

autoridad o Institución correspondiente de la otra Parte. En este caso esta última autoridad o Institución deberá transmitir sin retraso, las solicitudes y recursos a la autoridad o Institución competente.

2. Cualquier solicitud de prestación presentada según la legislación de una Parte será considerada, en su caso, como solicitud de la prestación correspondiente, según la legislación de la otra Parte.

#### ARTÍCULO 26

Las Autoridades competentes deberán resolver, mediante negociaciones, las diferencias de interpretación del presente Convenio y de sus acuerdos administrativos surgidas entre las Instituciones de ambas Partes.

Si la diferencia no pudiera ser resuelta mediante negociaciones, será sometida a una Comisión arbitral, cuya composición y procedimiento serán fijados de común acuerdo entre las Partes Contratantes.

La decisión de la Comisión arbitral será considerada como obligatoria y definitiva.

#### ARTÍCULO 27

1. Todo periodo de seguro o periodo asimilado cumplido en virtud de la legislación de una de las Partes antes de la fecha de entrada en vigor del presente Convenio será tomado en consideración para la determinación del derecho a las prestaciones que se causen conforme a las disposiciones del presente Convenio. Sin embargo, cuando los periodos de seguro de ambas Partes se superpongan, cada Parte tomará en cuenta los cumplidos bajo la propia legislación.

2. Una prestación será debida en virtud del presente Convenio, aun cuando se refiera a un hecho anterior a la fecha de su entrada en vigor. A este efecto, toda prestación que no haya sido liquidada o haya sido suspendida a causa de la nacionalidad del interesado o en razón de su residencia en el territorio de una de las dos Partes será, a solicitud del interesado, liquidada o restablecida a partir de la entrada en vigor del presente Convenio, bajo reserva de que los derechos anteriormente liquidados no hayan dado lugar a una indemnización a tanto alzado.

3. Las pensiones obtenidas con anterioridad a la entrada en vigor del presente Convenio podrán ser revisadas mediante solicitud. La revisión tendrá por efecto otorgar a los beneficiarios, a partir de la entrada en vigor del presente Convenio, los mismos derechos que si el Convenio hubiera estado en vigor en el momento de la liquidación. La solicitud de revisión deberá ser presentada en un plazo de dos años a contar desde la entrada en vigor del presente Convenio.

4. En cuando al derecho resultante de la aplicación de los apartados 2 y 3 del presente artículo, las disposiciones previstas por las legislaciones de las dos Partes Contratantes en lo que concierne a la caducidad y la prescripción de los derechos, no tendrán efecto si la solicitud citada en los apartados 2 y 3 del presente artículo es presentada en un plazo de dos años a contar desde la entrada en vigor del presente Convenio. Si la solicitud es presentada después de finalizar este plazo, el derecho a las prestaciones que no haya caducado o que no haya prescrito será adquirido a partir de la fecha de la solicitud a menos que no la haya sido aplicada una más favorable.

#### ARTÍCULO 28

1. Los pagos que se realicen en aplicación del presente Convenio podrán efectuarse, válidamente, en la moneda del país a que corresponda la Institución deudora.

2. En el caso de que se promulguen en alguna de las partes contratantes disposiciones que restrinjan la transferencia de divisas, las dos partes adoptarán de inmediato las medidas necesarias para garantizar la efectividad de los derechos derivados del presente Convenio.

#### ARTÍCULO 29

1. Para obtener una prestación en los casos previstos en el artículo 11, apartado 2, se considerará cubierto el requisito de situación asimilada al alta, exigido por la legislación española, si la persona en cuestión estuviera sometida al sistema de Seguridad Social filipino o percibiera una prestación prevista en la legislación de Filipinas.

2. A los efectos del apartado 1 se considerará que una persona está sometida a la legislación de Filipinas si puede hacer valer su derecho a prestaciones según dicha legislación durante un periodo de doce trimestres naturales, inmediatamente anteriores al trimestre natural en que se produzca el hecho causante según la legislación española.

#### ARTÍCULO 30

Cuando según la legislación de una de las partes contratantes el disfrute de una prestación de la Seguridad Social o de la obtención de ingresos de otra naturaleza, a la realización de una actividad lucrativa produzca efectos jurídicos sobre el derecho a una prestación, o sobre la concesión de una prestación, o sobre la afiliación al sistema de Seguridad Social, estas situaciones tendrán efectos jurídicos como si se producen o se hubiesen producido en el territorio de la otra parte.

#### ARTÍCULO 31

Las prestaciones reconocidas por aplicación de las normas del título III se revalorizarán con la misma periodicidad y en las cuantías previstas en la respectiva legislación interna. Sin embargo, cuando la cuantía de una pensión haya sido determinada de acuerdo con el apartado 2 del artículo 11, el importe del incremento se reducirá mediante la aplicación de la misma regla de proporcionalidad citada en el mencionado apartado y artículo.

#### ARTÍCULO 32

1. El presente Convenio se mantendrá en vigor sin límite de duración. Podrá ser denunciado en todo momento por cualquiera de las partes, previo aviso por escrito a la otra parte con doce meses de antelación.

2. En caso de terminación del Convenio se mantendrá todo derecho adquirido por una persona, de conformidad con las disposiciones del mismo, y se llevarán a cabo negociaciones para el establecimiento de cualquier derecho que en ese momento se halle en vías de adquisición en virtud de tales disposiciones.

#### ARTÍCULO 33

El presente Convenio entrará en vigor el primer día del segundo mes siguiente al mes en que cada parte haya recibido de la otra parte notificación escrita de que se han cumplido todos los requisitos reglamentarios y constitucionales para la entrada en vigor del Convenio.

#### ARTÍCULO 34

El presente Convenio será ratificado. Los instrumentos de ratificación serán intercambiados en Madrid y entrará en vigor el primer día del segundo mes siguiente al mes en que se hayan intercambiado los instrumentos de ratificación.

En fe de lo cual, los abajo firmantes, debidamente autorizados a tal efecto, firman el presente Convenio.

Hecho en Manila, el veinte de mayo de mil novecientos ochenta y ocho, en dos ejemplares en lengua inglesa y española, teniendo ambos textos igual valor legal.

Por el Gobierno de Filipinas:

*Raul S. Manglapus*

Por el Gobierno de España:

*Francisco Fernández Ordóñez*

El presente Convenio entrará en vigor el 1 de noviembre de 1989, primer día del segundo mes siguiente al del canje de los instrumentos de ratificación, según se establece en su artículo 34. El citado canje se llevó a cabo en Madrid el 15 de septiembre de 1989.

Lo que se hace público para conocimiento general.

Madrid, 21 de septiembre de 1989.-El Secretario general técnico del Ministerio de Asuntos Exteriores, Francisco Javier Jiménez-Ugarte Hernández.

## MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

**23879** *REGLAMENTO número 13 sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne al frenado, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor. Recoge la serie 03, 04 y 05 de Enmiendas, así como el suplemento 1 a la 05, que entraron en vigor el 4 de enero de 1979, 11 de agosto de 1981, 26 de noviembre de 1984 y 1 de abril de 1987, respectivamente. Asimismo recoge el suplemento 2 a la serie de Enmiendas 05 que entraron en vigor el 5 de octubre de 1987 y el suplemento 3 a la serie de Enmiendas 05 que entraron en vigor el 29 de julio de 1988.*

El presente Reglamento entró en vigor de forma general el 1 de junio de 1970, y para España entró en vigor el 6 de febrero de 1989, de conformidad con lo establecido en el artículo 1.8 del Acuerdo.

Lo que se hace público para general conocimiento.

Madrid, 19 de mayo de 1989.-El Secretario general técnico, Francisco Javier Jiménez-Ugarte Hernández.

## REGLAMENTO 13

### Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne al frenado

#### 1. Campo de aplicación

1.1 El presente Reglamento se aplica al frenado de los vehículos de motor y de los remolques aislados. Este último término engloba a los semirremolques, salvo que se indique lo contrario.

1.2 El campo de aplicación del presente Reglamento no comprende:

1.2.1 A los vehículos cuya velocidad, por construcción, no pueda pasar de 25 Km/h.

1.2.2 A los remolques que esté prohibido enganchar a vehículos que puedan, por construcción, pasar de 25 Km/h.

1.2.3 A los vehículos acondicionados para ser conducidos por minusválidos.

1.3 Bajo reserva de las prescripciones aplicables del presente Reglamento, los dispositivos, métodos y condiciones enumerados en el anexo 1 no están cubiertos por el Reglamento.

#### 2. Definiciones

A los efectos del presente Reglamento, se entenderá:

2.1 Por «homologación del vehículo», la homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne al frenado.

2.2 «Tipo de vehículo», los vehículos que no presenten entre sí diferencias esenciales, pudiendo afectar estas diferencias, especialmente, a los puntos siguientes:

2.2.1 En lo que se refiere a los vehículos de motor:

2.2.1.1 Categoría del vehículo, como queda definida en el párrafo 5.2.

2.2.1.2 Peso máximo, como se define en el párrafo 2.16.

2.2.1.3 Reparto del peso sobre los ejes.

2.2.1.4 Velocidad máxima por construcción.

2.2.1.5 Dispositivo de frenado de tipo diferente, especialmente presencia o no del equipo para el frenado de un remolque.

2.2.1.6 Número y disposición de los ejes.

2.2.1.7 Tipo del motor.

2.2.1.8 Número de relaciones y su desmultiplicación.

2.2.1.9 Relación(es) del(de los) puente(s) del eje(de los ejes) propulsores).

2.2.1.10 Dimensiones de los neumáticos.

2.2.2 En lo que se refiere a los remolques:

2.2.2.1 Categoría del vehículo, como se define en el párrafo 5.2.

2.2.2.2 Peso máximo, como se define en el párrafo 2.16.

2.2.2.3 Reparto del peso sobre los ejes.

2.2.2.4 Dispositivo de frenado de tipo diferente.

2.2.2.5 Número y disposición de los ejes.

2.2.2.6 Dimensiones de los neumáticos.

2.3 Por «dispositivo de frenado», el conjunto de los órganos que tienen por función disminuir o anular progresivamente la velocidad de un vehículo en marcha, o mantenerle inmóvil si se encuentra ya detenido; estas funciones se especifican en el párrafo 5.1.2. El dispositivo se compone del mando, la transmisión y el freno propiamente dicho.

2.4 Por «mando», la pieza accionada directamente por el conductor (o, en el caso de un remolque, por el ayudante) proporcionando a la transmisión la energía necesaria para el frenado o para controlarla. Esta energía puede ser la muscular del conductor o la de otra fuente de energía controlada por el conductor, y que puede ser la energía cinética del remolque, o una combinación de estos tipos de energía.

2.5 Por «transmisión», el conjunto de elementos comprendidos entre el mando y el freno, uniéndolos de forma funcional. La transmisión puede ser mecánica, hidráulica, neumática, eléctrica o mixta. Cuando el frenado se produce o es reforzado por una fuente de energía independiente del conductor pero controlada por él, la reserva de energía que lleva el dispositivo forma parte igualmente de la transmisión.

2.6 Por «freno», el órgano donde se desarrollan las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo. El freno puede ser del tipo de fricción (cuando las fuerzas se generan por la fricción entre dos piezas en movimiento relativo pertenecientes al vehículo); eléctrico (cuando las fuerzas se generan por acción electromagnética entre dos elementos en movimiento relativo -sin tocarse- pertenecientes al vehículo); de fluido (cuando las fuerzas se generan por la acción de un fluido que se encuentra entre dos elementos en movimiento relativo, pertenecientes al vehículo); de motor (cuando las fuerzas provienen de un aumento artificial de la acción frenante del motor que se transmite a las ruedas).

2.7 Por «dispositivos de frenado de tipos diferentes», dispositivos que presentan entre sí diferencias esenciales, pudiendo versar estas diferencias sobre los puntos siguientes, especialmente:

2.7.1 Dispositivos cuyos elementos tienen características diferentes.

2.7.2 Dispositivos en los cuales las características de los materiales que constituyen un elemento cualquiera son diferentes, o cuyos elementos tienen una forma o un tamaño diferente.

2.7.3 Dispositivos cuyos elementos están combinados de forma diferente.

2.8 Por «elemento de un dispositivo de frenado», uno de los componentes aislados cuyo conjunto forma el dispositivo de frenado.

2.9 Por «frenado continuo», el frenado sobre los conjuntos de vehículos obtenidos por medio de una instalación que tenga las características siguientes:

2.9.1 Órgano de mando único que el conductor, encontrándose en su asiento de conducción, acciona progresivamente con una sola maniobra.

2.9.2 La energía utilizada para el frenado de los vehículos que constituyen el conjunto está proporcionada por la misma fuente de energía (que puede ser la fuerza muscular del conductor).

2.9.3 La instalación de frenado asegura, de forma simultánea convenientemente desfasada, el frenado de cada uno de los vehículos que constituyen el conjunto, cualquiera que sea su posición relativa.

2.10 Por «frenado semicontinuo», el frenado sobre los conjuntos de vehículos obtenido por medio de una instalación que tenga las siguientes características:

2.10.1 Órgano de mando único que el conductor, encontrándose en su asiento de conducción, acciona progresivamente con una sola maniobra.

2.10.2 La energía utilizada para el frenado de los vehículos que constituyen el conjunto está proporcionada por dos fuentes de energía diferentes (pudiendo ser una de ellas la fuerza muscular del conductor).

2.10.3 La instalación de frenado asegura, de forma simultánea convenientemente desfasada, el frenado de cada uno de los vehículos que constituyen el conjunto, cualquiera que sea su posición relativa.

2.11 Por «frenado automático», el frenado del o los remolques que actúa automáticamente en caso de una separación de los elementos del conjunto de vehículos acoplados, comprendido el caso de una ruptura del enganche, sin que se anule la eficacia del frenado del resto del conjunto.

2.12 Por «frenado por inercia», el frenado realizado utilizando las fuerzas que provoca el acercamiento del vehículo al tractor.

2.13 Por «frenado graduable», un frenado durante el cual en el interior del campo de funcionamiento normal del dispositivo, sea aplicación o durante la desaplicación de los frenos:

2.13.1 El conductor puede, en cada instante, aumentar o disminuir la fuerza de frenado por acción sobre el mando.

2.13.2 La fuerza de frenado varía de la misma forma que la acción sobre el mando (función monótona).

2.13.3 Es posible proceder fácilmente a un reglaje suficientemente preciso de la fuerza de frenado.

2.14 Por «ralentizador», un dispositivo cuya función consiste en estabilizar la velocidad del vehículo en una larga pendiente descendente sin utilizar los dispositivos de frenado de servicio, de socorro o de estacionamiento, ni el efecto de frenado del motor, o a contribuir a esta estabilización con el concurso de aquéllos.

2.15 Por «vehículo en carga», salvo indicaciones particulares, el vehículo cargado de manera que alcance su «peso máximo».

2.16 Por «peso máximo», el peso máximo técnicamente admisible declarado por el fabricante (este peso puede ser superior al «peso máximo» autorizado por la Administración nacional).

2.17 Por «dispositivo de frenado de central hidráulica», un sistema de frenado cuya energía de funcionamiento es suministrada por un líquido hidráulico a presión, almacenado en uno o varios acumuladores alimentados por uno o varios generadores de presión, cada uno de los cuales está provisto de un regulador que limita la presión a un valor máximo. Dicho valor lo especificará el fabricante.

#### 3. Petición de homologación

3.1 La petición de homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne al frenado será presentada por el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado.

3.2 Se acompañará de los documentos mencionados más adelante por triplicado, y con las indicaciones siguientes:

3.2.1 Descripción del tipo del vehículo en lo que concierne a los puntos mencionados en el párrafo 2.2. Deben indicarse los números y símbolos que caracterizan al tipo del vehículo y, en el caso de vehículos con motor, el tipo de motor.

3.2.2 Relación de los elementos, debidamente identificados, que forman el dispositivo de frenado.

3.2.3 Esquema del conjunto del dispositivo de frenado e indicación de la posición de sus elementos sobre el vehículo.

3.2.4 Dibujos detallados de cada elemento a fin de permitir fácilmente su localización e identificación.

3.3 Debe presentarse al servicio técnico encargado de los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo de vehículo a homologar.

#### 4. Homologación

4.1 Cuando el tipo de vehículo presentado a la homologación, en aplicación del presente Reglamento, satisface las prescripciones de los párrafos 5 y 6, se concede la homologación para este tipo de vehículo.

4.2 Cada homologación incluye la atribución de un número de homologación cuyas dos primeras cifras indican la serie de enmiendas que corresponden a las modificaciones técnicas más recientes incluidas en el Reglamento en la fecha de la homologación. Una misma Parte contratante no puede atribuir este número al mismo tipo de vehículo equipado con otro tipo de dispositivo de frenado, ni a otro tipo de vehículo.

4.3 La homologación o la denegación de homologación de un tipo de vehículo, por aplicación del presente Reglamento, será comunicada a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento, por medio de una ficha conforme al modelo del anexo 2 del mismo y un resumen de las informaciones contenidas en los documentos mencionados en los párrafos 3.2.1 a 3.2.4, teniendo los dibujos proporcionados por el peticionario de la homologación un formato máximo A4 (210 x 297 mm), o estando doblados a este formato y a una escala apropiada.

4.4 En todo vehículo que sea conforme con un tipo de vehículo homologado, en aplicación del presente Reglamento, se colocará de manera visible, en un lugar fácilmente accesible e indicado en la ficha de homologación, una marca de homologación internacional compuesta de:

4.4.1 Un círculo en cuyo interior está colocada la letra «E» seguida del número distintivo del país que haya concedido la homologación\*.

4.4.2 Del número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», de un guión y del número de homologación, colocados a la derecha del círculo previsto en el párrafo 4.4.1.

4.5 Sin embargo, si un vehículo de las categorías M<sub>2</sub> o M<sub>3</sub> ha sido homologado conforme a las disposiciones del anexo 5 del presente Reglamento, el número del Reglamento estará seguido de la letra M.

4.6 Si el vehículo es conforme a un tipo de vehículo homologado por aplicación de otro(s) Reglamento(s) anexo(s) al Acuerdo en el mismo país que le ha concedido la homologación por aplicación del presente Reglamento, el símbolo previsto en el párrafo 4.4.1 no tiene que ser repetido en ese caso, los números de Reglamento y de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos para los cuales se ha acordado la homologación en el país que ha concedido la homologación en aplicación del presente Reglamento deben estar colocados en columnas verticales situados a la derecha del símbolo previsto en el párrafo 4.4.1.

4.7 La marca de homologación debe ser claramente legible e indeleble.

4.8 La marca de homologación se colocará en la proximidad o sobre la placa colocada por el constructor dando las características del vehículo.

4.9 El anexo 3 del presente Reglamento da ejemplos de esquemas de marcas de homologación.

#### 5. Especificaciones

##### 5.1 Generalidades:

##### 5.1.1 Dispositivo de frenado:

5.1.1.1 El dispositivo de frenado debe estar concebido, construido y montado de tal forma que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que puede estar sometido, el vehículo pueda satisfacer las prescripciones del presente Reglamento.

5.1.1.2 En particular, el dispositivo de frenado debe estar concebido, construido y montado de forma que resista a los fenómenos de corrosión y de envejecimiento a los que está expuesto.

5.1.2 Funciones del dispositivo de frenado: El dispositivo de frenado, definido en el párrafo 2.3, debe realizar las siguientes funciones:

5.1.2.1 Frenado de servicio: El frenado de servicio debe permitir controlar el movimiento del vehículo y detenerlo de una forma segura, rápida y eficaz, cualesquiera que sean las condiciones de velocidad y de carga y la pendiente ascendente o descendente en la que el vehículo se encuentre. Su acción debe ser moderable. El conductor debe poder obtener este frenado desde su asiento de conducción sin quitar las manos del órgano de dirección.

5.1.2.2 Frenado de socorro: El frenado de socorro debe permitir detener el vehículo en una distancia razonable en caso de fallo del freno de servicio. Su acción debe ser moderable. El conductor debe poder obtener este frenado desde su asiento, conservando el control con una mano, al menos, del órgano de dirección, para los fines de esta prescripción se admite que no puede producirse a la vez más de un fallo del freno de servicio.

5.1.2.3 Frenado de estacionamiento: El frenado de estacionamiento debe permitir mantener el vehículo inmóvil en una pendiente ascendente o descendente, incluso en ausencia del conductor, quedando mantenidos entonces los elementos activos en posición de aprieto por medio de un dispositivo de acción puramente mecánica. El conductor debe poder obtener este frenado desde su asiento salvo, en el caso de un remolque, de las prescripciones del párrafo 5.3.3.10. Se admite que el freno neumático del remolque y el freno de estacionamiento del vehículo tractor sean activados simultáneamente, con la condición de que el conductor sea capaz de asegurar, permanentemente, que la eficacia del freno de estacionamiento del tren de carretera, suministrada por el dispositivo de frenado de estacionamiento de acción puramente mecánica, sea suficiente.

##### 5.2 Clasificación de los vehículos:

5.2.1 Categoría L.-Vehículos de motor con menos de cuatro ruedas:

5.2.1.1 Categoría L<sub>1</sub>.-Vehículos de dos ruedas cuya cilindrada del motor no exceda de 50 centímetros cúbicos y cuya velocidad máxima por construcción no sea superior a 50 kilómetros/hora.

5.2.1.2 Categoría L<sub>2</sub>.-Vehículos de tres ruedas cuya cilindrada del motor no exceda de 50 centímetros cúbicos y cuya velocidad máxima por construcción no sea superior a 50 kilómetros/hora.

5.2.1.3 Categoría L<sub>3</sub>.-Vehículos de dos ruedas cuya cilindrada del motor no exceda 50 centímetros cúbicos o cuya velocidad por construcción sea superior a 50 kilómetros/hora.

5.2.1.4 Categoría L<sub>4</sub>.-Vehículos de tres ruedas asimétricas respecto al eje medio longitudinal, cuya cilindrada del motor pasa de 50 centímetros cúbicos o cuya velocidad por construcción pase de 50 kilómetros/hora (motocicletas con sidecar).

5.2.1.5 Categoría L<sub>5</sub>.-Vehículos de tres ruedas simétricas respecto al eje medio longitudinal, cuyo peso máximo no exceda de 1.000 kilogramos y cuya cilindrada del motor exceda de 50 centímetros cúbicos o cuya velocidad por construcción pase de 50 kilómetros/hora.

5.2.2 Categoría M.-Vehículos de motor destinados al transporte de personas y que tengan, ya sea cuatro ruedas, al menos, o tres ruedas y un peso máximo que exceda de 1 tonelada\*.

5.2.2.1 Categoría M<sub>1</sub>.-Vehículos destinados al transporte de personas que permitan ocho plazas sentadas como máximo, además del asiento del conductor.

5.2.2.2 Categoría M<sub>2</sub>.-Vehículos destinados al transporte de personas que permitan más de ocho plazas sentadas, además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo que no exceda de 5 toneladas.

5.2.2.3 Categoría M<sub>3</sub>.-Vehículos destinados al transporte de personas que permitan más de ocho plazas sentadas, además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo que exceda de las 5 toneladas.

5.2.3 Categoría N.-Vehículos de motor destinados al transporte de mercancías y que tengan ya sea cuatro ruedas, al menos, o tres ruedas y un peso máximo que exceda de 1 tonelada:

5.2.3.1 Categoría N<sub>1</sub>.-Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo que no exceda de 3,5 toneladas.

5.2.3.2 Categoría N<sub>2</sub>.-Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo que exceda de 3,5 toneladas, pero que no exceda de 12.

5.2.3.3 Categoría N<sub>3</sub>.-Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo que exceda de 12 toneladas.

5.2.4 Categoría O.-Remolques (comprendidos los semirremolques):

5.2.4.1 Categoría O<sub>1</sub>.-Remolques de un eje, distintos de los semirremolques, cuyo peso máximo no exceda de 0,75 toneladas.

\* 1 para la República Federal de Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para Checoslovaquia, 9 para España, 10 para Yugoslavia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 para la República Democrática Alemana, 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía y 20 para Polonia.

Las cifras siguientes serán atribuidas a los otros países según el orden cronológico de su ratificación del Acuerdo referente a la adopción de condiciones uniformes de homologación y al reconocimiento recíproco de la homologación de los equipos y piezas de los vehículos de motor, o de su adhesión a este Acuerdo, y las cifras así atribuidas serán comunicadas a las Partes contratantes del Acuerdo por el Secretario general de la Organización de las Naciones Unidas.

\* Los vehículos articulados compuestos de dos elementos inseparables pero articulados se considerarán como un solo vehículo.

5.2.4.2 Categoría O<sub>2</sub>.—Remolques cuyo peso máximo no exceda de 3,5 toneladas, excepto los remolques de la categoría O<sub>1</sub>.

5.2.4.3 Categoría O<sub>3</sub>.—Remolques que tengan un peso máximo que exceda de 3,5 toneladas, pero que no exceda de 10.

5.2.4.4 Categoría O<sub>4</sub>.—Remolques que tengan un peso máximo que exceda de 10 toneladas.

### 5.2.5 Observaciones:

#### 5.2.5.1 En lo que concierne a las categorías M y N:

5.2.5.1.1 En el caso de un tractor destinado a ser enganchado a un semirremolque, el peso máximo que debe ser tenido en cuenta para la clasificación del vehículo es el peso en orden de marcha del tractor, aumentado en el peso máximo aplicado sobre el tractor por el semirremolque y, en su caso, el peso máximo de la carga propia del tractor.

5.2.5.1.2 Se asimilan a mercancía, en el sentido del párrafo 5.2.3 los equipos e instalaciones que se encuentran en determinados vehículos especiales no destinados al transporte de personas (vehículos grúas, vehículos talleres, vehículos publicitarios, etc.).

#### 5.2.5.2 En lo que concierne a la categoría O:

5.2.5.2.1 En el caso de un semirremolque, el peso máximo que debe tenerse en cuenta para la clasificación del vehículo es el peso transmitido al suelo por el eje o los ejes del semirremolque enganchado al tractor y con la carga máxima.

### 5.3 Características de los dispositivos de frenado:

#### 5.3.1 Vehículos de la categoría L:

5.3.1.1 Todo vehículo de las categorías L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> y L<sub>3</sub> debe estar equipado con dos dispositivos independientes de frenado, con mandos independientes, actuando uno sobre la rueda o ruedas delanteras y el otro sobre la rueda o ruedas traseras; no es obligatorio un dispositivo de frenado de estacionamiento.

5.3.1.2 Todo vehículo de la categoría L<sub>4</sub> debe estar provisto de los dispositivos de frenado que serían exigidos si no tuviera sidecar; si estos dispositivos permiten obtener durante los ensayos del vehículo con sidecar la eficacia requerida, no se exige un freno en la rueda del sidecar; no es obligatorio un dispositivo de frenado de estacionamiento.

5.3.1.3 Todo vehículo de la categoría L<sub>5</sub> debe estar equipado con dos dispositivos de frenado independientes, cuyo conjunto accione los frenos de todas las ruedas; además, una acción de frenado de estacionamiento debe ejercerse sobre la rueda o ruedas de un eje, al menos, y su dispositivo, que puede estar constituido por uno de los dos dispositivos mencionados anteriormente, debe ser independiente del dispositivo que actúe sobre el otro eje o los otros ejes.

5.3.1.4 Uno, al menos, de los dispositivos de frenado debe actuar sobre superficies de freno fijadas a las ruedas de forma rígida o por intermedio de piezas no susceptibles de fallos.

5.3.1.5 El desgaste de los frenos debe poder ser fácilmente compensado por un sistema de regulación manual o automático; además, para los vehículos de la categoría L<sub>5</sub>, el mando y los elementos de transmisión y de los frenos que actúan sobre el eje posterior deben poseer una reserva de recorrido tal que, después del calentamiento de los frenos y de un cierto grado de desgaste de los forros, quede asegurado el frenado sin necesidad de una regulación inmediata.

#### 5.3.2 Vehículos de las categorías M y N:

5.3.2.1 El conjunto de los dispositivos de frenado con los que esté equipado el vehículo debe satisfacer las condiciones exigidas para el frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento.

5.3.2.2 Los dispositivos que aseguran el frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento pueden tener partes comunes, con la condición de satisfacer las prescripciones siguientes:

5.3.2.2.1 Debe haber, al menos, dos mandos independientes uno de otro, fácilmente accesibles para el conductor desde su asiento, esta exigencia debe poder ser cumplida aunque el conductor lleve un cinturón de seguridad.

5.3.2.2.2 El mando del dispositivo de frenado de servicio debe ser independiente del mando del dispositivo de frenado de estacionamiento.

5.3.2.2.3 Si los dispositivos de frenado de servicio y de socorro tienen el mismo mando, el enlace entre este mando y las diferentes partes de las transmisiones no debe poder ser alterado después de un cierto período de utilización.

5.3.2.2.4 Si los dispositivos de frenado de servicio y de socorro tienen el mismo mando, el dispositivo de frenado de estacionamiento debe estar concebido de tal forma que, cuando el vehículo está en movimiento, pueda ser accionado. Esta prescripción no se aplica si es posible accionar, incluso parcialmente, el freno de servicio del vehículo por medio de un mando auxiliar.

5.3.2.2.5 Cualquier rotura de un elemento distinto de los frenos definido en el párrafo 2.6, o de los elementos citados en el párrafo 5.3.2.2.7, o cualquier otro fallo en el dispositivo de frenado de servicio (mal funcionamiento, agotamiento total o parcial de un depósito de

energía), no debe impedir que el dispositivo de frenado de socorro, o la fracción del dispositivo de frenado de servicio que no está afectada por el fallo, pueda detener el vehículo en las condiciones requeridas para el frenado de socorro.

5.3.2.2.6 En particular, cuando el mando y la transmisión del frenado de socorro son los mismos que los del frenado de servicio:

5.3.2.2.6.1 Si el frenado de servicio se efectúa por la acción de la energía muscular del conductor asistida por una o varias reservas de energía, el frenado de socorro debe poderse realizar, en caso de fallo de dicha ayuda, por la energía muscular del conductor, auxiliada, en su caso, por las reservas de energía no afectadas por el fallo, sin que la fuerza sobre el mando tenga que sobrepasar los máximos prescritos.

5.3.2.2.6.2 Si la fuerza de frenado de servicio y su transmisión se obtienen exclusivamente por la utilización, mandada por el conductor, de una reserva de energía, debe haber, al menos, dos reservas de energía completamente independientes y provistas de sus propias transmisiones igualmente independientes; cada una de ellas puede no actuar más que sobre los frenos de dos o varias ruedas elegidas de forma que puedan asegurar, por sí solas, el frenado de socorro en las condiciones prescritas y sin comprometer la estabilidad del vehículo durante el frenado; además, cada una de estas reservas de energía debe estar provista de un dispositivo de alarma definido en el párrafo 5.3.2.13.

5.3.2.2.7 Determinadas piezas, tales como el pedal y su soporte, el cilindro maestro y su(s) pistón(es) (en el caso de los sistemas hidráulicos), el distribuidor (en el caso de sistemas hidráulicos y/o neumáticos), la conexión entre el pedal y el cilindro maestro o el distribuidor, los cilindros de los frenos y sus pistones (sistemas hidráulicos y/o neumáticos), y los conjuntos palancas/levas de los frenos, no se considerarán susceptibles de rotura, a condición de que dichas piezas tengan unas dimensiones ampliamente calculadas, que sean fácilmente accesibles para su mantenimiento y presenten unas características de seguridad, por lo menos, iguales a las que se exigen para los demás órganos esenciales del vehículo (por ejemplo, para los órganos mecánicos de dirección). Si el fallo de una sola de estas piezas hace imposible el frenado del vehículo con una eficacia igual, al menos, a la exigida para el frenado de socorro, esta pieza debe ser metálica o de un material de características equivalentes y no debe sufrir deformación notable en el curso del funcionamiento normal de los dispositivos de frenado.

5.3.2.3 En caso de mandos independientes para el frenado de servicio y el frenado de socorro, el accionamiento simultáneo de los dos mandos no debe dar por resultado el dejar inoperante a la vez el frenado de servicio y el frenado de socorro, lo mismo cuando los dos dispositivos de frenado están en buen estado de funcionamiento que cuando uno de ellos presente un fallo.

5.3.2.4 El dispositivo de frenado de servicio debe ser tal, haya o no combinación entre este frenado de servicio y el frenado de socorro, que, en caso de fallo de una parte de su transmisión, un número suficiente de ruedas sean aún frenadas por la acción sobre el mando del dispositivo de frenado de servicio. Estas ruedas deben seleccionarse de forma que la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio cumpla los requisitos del anexo 4:

5.3.2.4.1 Sin embargo estas prescripciones no son aplicables a los tractores para semirremolques cuando la transmisión del dispositivo de frenado de servicio del semirremolque es independiente del tractor.

5.3.2.4.2 El fallo de una parte del sistema de transmisión hidráulica debe indicarse al conductor con un dispositivo que incluya una luz roja que se encienda como muy tarde cuando el mando sea accionado, y que debe permanecer encendida el tiempo que dura el fallo y mientras que el interruptor de «contacto» esté en posición de «marcha». Sin embargo se admite un dispositivo que lleve un testigo rojo que se encienda cuando el nivel del líquido en su depósito es inferior a un cierto valor definido por el fabricante. El testigo debe ser visible incluso de día; el buen estado de la lámpara se debe poder controlar fácilmente por el conductor desde su sitio. El fallo eventual de un elemento del dispositivo no debe entrañar la pérdida total de eficacia del dispositivo de frenado.

5.3.2.5 Cuando se necesita una energía distinta de la muscular del conductor, la fuente de energía (bomba hidráulica, compresor de aire, etcétera), puede ser única, pero la forma de accionamiento del dispositivo que constituya esta fuente debe dar todas las garantías de seguridad:

5.3.2.5.1 En caso de avería en una parte de la transmisión del conjunto de los dispositivos de frenado, la alimentación de la porción no afectada por el fallo debe seguir siendo asegurada si ello es necesario para detener el vehículo con la eficacia prescrita para el frenado residual y/o de socorro. Esta condición debe ser por medio de dispositivos que puedan ser accionados fácilmente, cuando el vehículo está detenido, o por un dispositivo de funcionamiento automático.

5.3.2.5.2 Además, los depósitos situados a continuación de este dispositivo deben ser tales que en caso de avería en la alimentación de energía, después de cuatro accionamientos a fondo del mando de freno de servicio en las condiciones definidas en el punto 1.2 del anexo 7 del

presente Reglamento, aún sea posible detener el vehículo con el quinto accionamiento con la eficacia prevista para el frenado de socorro.

5.3.2.5.3 Sin embargo, se podrá considerar que los dispositivos de frenado con central hidráulica y reserva de energía satisfacen estos requisitos si satisfacen los requisitos previos en el punto 1.2.2 de la sección C del anexo 7.

5.3.2.6 Las prescripciones de los párrafos 5.3.2.2, 5.3.2.4 y 5.3.2.5 deben ser satisfechas sin recurrir a un dispositivo de funcionamiento automático de un tipo tal que su ineficacia sea susceptible de pasar inadvertida por el hecho de que piezas normalmente en posición de reposo no entren en acción más que en caso de fallo del dispositivo de frenado.

5.3.2.7 El dispositivo de frenado de servicio debe actuar sobre todas las ruedas del vehículo.

5.3.2.8 La acción del dispositivo de frenado de servicio debe estar apropiadamente repartida entre los ejes.

5.3.2.9 La acción del dispositivo de frenado de servicio debe estar repartida entre las ruedas de un mismo eje de forma simétrica respecto al plano longitudinal medio del vehículo.

5.3.2.10 El dispositivo de frenado de servicio y el dispositivo de frenado de estacionamiento deben actuar sobre superficies ligadas a las ruedas de forma permanente por intermedio de piezas suficientemente robustas. Ninguna superficie frenada debe poder ser desacoplada de las ruedas; sin embargo, para el frenado de servicio y de socorro, se admite dicho desacoplamiento para determinadas superficies frenadas con la condición de que sea solamente momentáneo; por ejemplo durante un cambio de relaciones de transmisión, y que el frenado de servicio o de socorro continúe pudiéndose ejercer con la eficacia prescrita. Además, se admite dicho desacoplamiento para el frenado de estacionamiento, con la condición de que este desacoplamiento sea mandado exclusivamente por el conductor desde su asiento por medio de un sistema que no pueda entrar en acción a causa de una fuga.

5.3.2.11 El desgaste de los frenos debe poder ser fácilmente compensado mediante un sistema de regulación manual o automática. Por otra parte, el mando y los elementos de la transmisión y de los frenos deben tener una reserva de recorrido tal que, después del calentamiento de los frenos o de un cierto grado de desgaste de los forros, la eficacia del frenado quede asegurada sin necesidad de un ajuste inmediato.

5.3.2.12 En los dispositivos de frenado con transmisión hidráulica, los orificios de llenado de los depósitos de líquido deben ser fácilmente accesibles; además, los recipientes que contienen la reserva de líquido deben estar concebidos y contruidos de manera que permitan un fácil control del nivel de la reserva sin que sea necesario abrirlos.

Si esta última condición no es cumplida, una señal de aviso debe permitir al conductor darse cuenta de toda disminución de la reserva de líquido susceptible de provocar un fallo del dispositivo de frenado. El buen funcionamiento de esta señal debe poder ser fácilmente controlable por el conductor.

#### 5.3.2.13 Dispositivo de alarma:

5.3.2.13.1 Todo vehículo equipado de un freno de servicio alimentado por un depósito de energía debe tener, si es imposible obtener con este freno la eficacia prevista para el freno de socorro sin utilizar la energía acumulada, un dispositivo de alarma, además del eventual manómetro. Este dispositivo de alarma indica por vía óptica o acústica que, en la instalación, la energía acumulada ha caído a un valor tal que, sin realimentación del depósito y sea cual sea el estado de carga del vehículo, sigue siendo posible, después de cuatro accionamientos a fondo del mando de freno de servicio, obtener a la quinta la eficacia prevista para el frenado de socorro (funcionando normalmente la transmisión del freno de servicio y con los frenos regulados al máximo). El dispositivo de alarma debe estar conectado directa y permanentemente al circuito. Cuando el motor funcione en condiciones normales y no hay defectos en el dispositivo de frenado, como en el caso de las pruebas de homologación de tipo, el dispositivo de alarma no deberá emitir señal alguna, excepto durante el tiempo necesario para el llenado del o de los depósitos de energía después del arranque del motor:

5.3.2.13.1.1 Sin embargo en el caso de los vehículos que se considera que solamente satisfacen las disposiciones del punto 5.3.2.5.1 de este Reglamento porque satisfacen las condiciones fijadas en el punto 1.2.2 de la Sección C del anexo 7, el dispositivo de alarma debe tener un dispositivo acústico, además de un dispositivo óptico. No será necesario que estos dispositivos funcionen simultáneamente, con tal de que ambos se ajusten a los requisitos anteriores y que la señal acústica no empiece a funcionar antes de la señal óptica.

5.3.2.13.1.2 Este dispositivo de alarma acústico puede dejar de funcionar cuando se use el freno de mano y/o, a criterio del fabricante, cuando en un coche equipado con transmisión automática el selector esté puesto en «estacionamiento».

5.3.2.14 Sin perjuicio de las condiciones impuestas en el párrafo 5.1.2.3 anterior cuando la intervención de una fuente auxiliar de energía sea indispensable para el funcionamiento de un dispositivo de frenado, la reserva de energía debe ser tal que, en caso de paro del motor, quede

suficiente eficacia de frenado para detener el vehículo en las condiciones prescritas. Por otra parte, si la acción muscular del conductor sobre el dispositivo de frenado de estacionamiento está reforzada por un dispositivo de asistencia, el accionamiento del frenado de estacionamiento debe quedar asegurado en el caso de un fallo de la asistencia, recurriendo, si es necesario, a una reserva de energía independiente de la que proporciona normalmente dicha asistencia. Esta reserva de energía puede ser la destinada al frenado de servicio. La expresión «accionamiento» comprende igualmente la acción de quitar el freno.

5.3.2.15 En los vehículos con motor en los que esté autorizado enganchar un remolque equipado con un freno mandado por el conductor del vehículo tractor, el dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor debe estar provisto de un dispositivo construido de manera que, en caso de fallo del dispositivo de frenado del remolque, o en caso de interrupción del enlace neumático (o del tipo de enlace adoptado), entre el vehículo tractor y su remolque, todavía sea posible frenar el vehículo tractor con la eficacia prescrita para el frenado de socorro; a este efecto, se prescribe especialmente que este dispositivo se encuentre sobre el vehículo tractor.

5.3.2.16 Los servicios auxiliares no pueden tomar su energía más que en condiciones tales que su funcionamiento no pueda contribuir, incluso en caso de avería de la fuente de energía, a disminuir las reservas de energía que alimentan los dispositivos de frenado por debajo del nivel indicado en el párrafo 5.3.2.13 anterior.

5.3.2.17 En los dispositivos de frenado a aire comprimido, las uniones neumáticas con el remolque debe ser del tipo a dos o varios conductos.

5.3.2.18 Si el remolque previsto pertenece a las categorías O<sub>3</sub> u O<sub>4</sub>, el dispositivo de frenado de servicio debe ser del tipo continuo o semicontinuo.

5.3.2.19 Cuando se trate de un vehículo autorizado para llevar un remolque perteneciente a las categorías O<sub>3</sub> u O<sub>4</sub>, sus dispositivos de frenado deben satisfacer las condiciones siguientes:

5.3.2.19.1 Cuando el dispositivo de frenado de socorro del vehículo tractor entre en acción, debe quedar asegurado igualmente un frenado graduable del remolque.

5.3.2.19.2 En el caso de fallo del dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor, si este dispositivo está constituido, al menos, por dos fracciones independientes las partes que no estén afectadas por dicho fallo deben poder accionar total o parcialmente los frenos del remolque. Esta acción debe ser graduable.

Si esta función está garantizada por una válvula que normalmente esta inactivada, no se permite su uso a no ser que el conductor pueda controlar fácilmente su funcionamiento sin utilizar herramientas, se encuentre en el interior de la cabina, o en el exterior del vehículo».

5.3.2.19.3 En caso de rotura o de fuga en uno de los conductos del enlace neumático (o del tipo de enlace adoptado), debe ser posible al conductor, no obstante, accionar total o parcialmente los frenos del remolque, sea por medio del mando del frenado de servicio, o por el del frenado de socorro, o por un mando independiente, a menos que esta rotura o fuga no produzca automáticamente el frenado del remolque.

5.3.2.19.4 Cuando se trata de una unión neumática de dos conductos la prescripción del párrafo 5.3.2.19.3 anterior se considerará como respetada si se cumplen las condiciones siguientes:

5.3.2.19.4.1 Cuando se acciona a fondo el mando del freno de servicio del vehículo tractor la presión en el conducto de alimentación debe haber caído al valor de 1,5 bares en dos segundos como máximo.

5.3.2.19.4.2 Cuando se vacía el conducto de alimentación a la tasa de, al menos, 1 bar/segundo, la entrada en acción de la válvula relays de urgencia del remolque debe producirse lo más tarde cuando la presión en el conducto de alimentación ha caído a 2 bares/segundo.

5.3.2.20 Condiciones que se aplican al vehículo a motor en lo que respecta a la compatibilidad con un remolque con frenos electromagnéticos:

5.3.2.20.1 El circuito de alimentación eléctrico (generador y batería) del vehículo a motor debe tener una capacidad suficiente para poder alimentar un sistema de frenado eléctrico. Aun cuando el motor gire en el régimen de ralenti recomendado por el fabricante y todos los accesorios eléctricos montados en serie por el fabricante estén siendo alimentados, la tensión en los circuitos eléctricos, o la tensión máxima absorbida por el sistema de frenado eléctrico (15A) no debe descender por debajo de 9,6 V, valor que se mide en el punto de conexión. Los circuitos eléctricos no deben poder entrar en cortocircuito, aunque exista una sobrecarga.

5.3.2.20.2 En caso de fallo del dispositivo de frenado de servicio del vehículo a motor, que afecte al menos a dos órganos independientes, el o los órganos no afectados por el fallo deben permitir el accionamiento con plena eficacia del sistema de frenado del vehículo arrastrado.

5.3.2.20.3 El uso del contacto y del circuito de luces de pare para poner bajo tensión o para ordenar que se ponga bajo tensión el sistema de frenado eléctrico, solamente se admite en el circuito de luces de pare, y si el contacto y el circuito de luces de pare existentes pueden soportar la sobrecarga.

### 5.3.3 Vehículos de la categoría O:

5.3.3.1 Los remolques pertenecientes a la categoría O<sub>1</sub> no tienen obligación de estar equipados con un dispositivo de frenado de servicio; sin embargo, si los remolques de esta categoría se equipan de un dispositivo de frenado de servicio, éstos deben satisfacer las mismas prescripciones que los remolques de la categoría O<sub>2</sub>.

5.3.3.2 Los remolques pertenecientes a la categoría O<sub>2</sub> deben estar equipados con un dispositivo de frenado de servicio que debe ser o bien del tipo continuo o semicontinuo o bien del tipo de inercia. Este último tipo no será admitido más que para los remolques que no sean semirremolques.

Sin embargo, los frenos de servicio eléctricos conformes a las prescripciones del anexo 14 del presente Reglamento son autorizados.

5.3.3.3 Los remolques pertenecientes a las categorías O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> deben estar equipados con un dispositivo de frenado de servicio del tipo continuo o semicontinuo.

5.3.3.4 El dispositivo de frenado de servicio debe actuar sobre todas las ruedas del remolque.

5.3.3.5 La acción del dispositivo de frenado de servicio debe estar repartida apropiadamente entre los ejes.

5.3.3.6 La acción de todo dispositivo de frenado debe estar repartida entre las ruedas de un mismo eje de forma simétrica respecto al plano longitudinal medio del vehículo.

5.3.3.7 Las superficies frenadas necesarias para alcanzar la eficacia prescrita deben estar constantemente unidas a las ruedas, de forma rígida o por medio de piezas no susceptibles de fallo.

5.3.3.8 El desgaste de los frenos debe poder ser compensado fácilmente por un sistema de regulación manual o automático. Además, el mando y los elementos de la transmisión y de los frenos deben poseer una reserva de recorrido tal que, después del calentamiento de los frenos o de un cierto grado de desgaste de los forros, el frenado debe quedar asegurado sin necesidad de un reajuste inmediato.

5.3.3.9 Los dispositivos de frenado deben ser tales que la detención del remolque quede asegurado automáticamente en caso de rotura del enganche durante la marcha. Esta obligación no se aplica, sin embargo, a los remolques de un eje, distintos de los semirremolques, cuyo peso máximo no exceda de 0,75 toneladas, con la condición de que estos remolques estén provistos, además, del dispositivo de acoplamiento, de una unión suplementaria (cadena, cable, etc.), que, en caso de rotura del enganche principal, puede impedir a la lanza tocar el suelo y asegurar cierta guía residual al remolque.

5.3.3.10 En todo remolque que deba estar equipado con un dispositivo de frenado de servicio, el frenado de estacionamiento debe quedar asegurado igualmente en los remolques separados del vehículo tractor. El dispositivo que asegura el frenado de estacionamiento debe poder ser accionado por una persona en tierra; sin embargo, en los remolques usados para el transporte de personas, este freno debe poder ser accionado desde el interior del remolque. La expresión «accionamiento» comprende igualmente la acción de quitar el freno.

5.3.3.11 Si existe en el remolque un dispositivo que permita la puesta fuera de servicio neumática del dispositivo de frenado, este dispositivo debe estar concebido y construido de tal forma que sea obligatoriamente devuelto a la posición de reposo, lo más tarde, cuando el remolque que sea alimentado nuevamente con aire comprimido.

5.3.3.12 Para los remolques de categoría O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> el dispositivo de frenado de servicio debe ser tal que:

5.3.3.12.1 En caso de fallo en una parte de su transmisión, con la exclusión de un fallo en el conducto de mando, un número suficiente de ruedas sean todavía frenadas por la acción sobre el mando del dispositivo de frenado de servicio; estas ruedas deben ser elegidas de forma que la eficacia residual de este frenado de servicio cumpla las prescripciones del anexo 4.

5.3.3.12.2 En caso de fallo en la transmisión, la alimentación de la fracción no afectada por el fallo sea asegurada por la fuente de energía. Esta condición debe ser cumplida por dispositivos que pueden ser fácilmente accionados, cuando el vehículo esté parado o por un dispositivo de funcionamiento automático.

5.3.3.13 Las prescripciones de los párrafos 5.3.3.12.1 y 5.3.3.12.2 anteriores, deben ser satisfechas sin recurrir a un dispositivo de funcionamiento automático de un tipo tal que su eficacia sea susceptible de no ser notada por el hecho de que piezas normalmente en posición de reposo no entren en acción más que en caso de fallo del dispositivo de frenado.

5.3.3.14 Los remolques de las categorías O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> equipados con una unión neumática de dos conductos, deben satisfacer las condiciones enunciadas en el párrafo 5.3.2.19.4 anterior.

### 6. Ensayos

Los ensayos de frenado que deban sufrir los vehículos presentados a homologación, así como los rendimientos de frenado exigidos, se describen en el anexo 4 del presente Reglamento.

### 7. Modificación del tipo de vehículo o de su dispositivo de frenado

7.1 Toda modificación del tipo de vehículo o de su dispositivo de frenado será puesta en conocimiento del servicio administrativo que ha concedido la homologación del tipo de vehículo. Este servicio podrá entonces:

7.1.1 Considerar que las modificaciones introducidas no presentan el riesgo de tener una influencia desfavorable notable, y que, en todo caso, este vehículo satisface todavía las prescripciones.

7.1.2 O exigir un nuevo informe del servicio técnico encargado de los ensayos.

7.2 La confirmación de la homologación o la denegación de la misma, con indicación de las modificaciones, será comunicada a la Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento conforme a procedimiento indicado en el párrafo 4.3 anterior.

### 8. Conformidad de la producción

8.1 Todo vehículo que lleve una marca de homologación por aplicación del presente Reglamento debe ser conforme con el tipo de vehículo homologado, estar equipado con el dispositivo de frenado con el cual ha sido homologado y satisfacer las exigencias del párrafo anterior.

8.2 A fin de comprobar la conformidad exigida en el párrafo 8.1 se seleccionará la serie un vehículo que lleve la marca de homologación por aplicación del presente Reglamento.

8.3 Por regla general, la conformidad del dispositivo de frenado de vehículo con el del tipo homologado se controlará tomando como base la descripción dada en la ficha de homologación y sus anexos; además un vehículo de este tipo será sometido a los ensayos mencionados en el párrafo 6 o a algunos de estos ensayos.

### 9. Sanciones para la no conformidad de la producción

9.1 La homologación concedida para un tipo de vehículo, por aplicación del presente Reglamento, puede ser retirada si la condición enunciada en el párrafo 8.1 no es respetada o si un vehículo de este tipo no ha sufrido con éxito las verificaciones previstas en el párrafo 8.3 anterior.

9.2 En el caso de que una Parte del Acuerdo aplique el presente Reglamento retirará una homologación que haya concedido anteriormente, informará inmediatamente de ello a las otras Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento, por medio de una copia de la ficha de homologación que lleve al final, en caracteres gruesos, la mención «Homologación retirada» firmada y fechada.

### 10. Cese definitivo de la producción

Si el poseedor de una homologación cesa totalmente la fabricación de un tipo de vehículo que ha sido objeto del presente Reglamento, lo notifica a la autoridad que ha concedido la homologación. A continuación de esta comunicación, esta autoridad informa a las otras Partes del Acuerdo que aplican el presente Reglamento, por medio de una copia de la ficha de homologación que lleva al final en grandes caracteres la mención «Producción parada» firmada y fechada.

### 11. Nombre y direcciones de los servicios técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los servicios administrativos

Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los servicios administrativos que conceden la homologación, y a los cuales deben ser enviadas las fichas de homologación y de denegación o retirada de homologación emitidas en los demás países.

### 12. Disposiciones transitorias

12.1 No se concederá ninguna nueva homologación de vehículos de la categoría L mediante el presente Reglamento a partir de la fecha de entrada en vigor del Reglamento número 78\*.

12.2 Las homologaciones concedidas antes de la fecha de entrada en vigor del Reglamento número 78 continúan siendo válidas.

\* Las disposiciones aplicables a la homologación de vehículos de la categoría L, en los que se refiere al frenado, se indican en el Reglamento número 78.

**ANEXO 1**

Dispositivos, métodos y condiciones de frenado no cubiertas por el presente Reglamento

**1. MÉTODO DE MEDIDA DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA PARA FRENO NO DE AIRE COMPRIMIDO**

**ANEXO 2 a**

Formato máximo: A.4 (210 x 297 milímetros)



Indicación de la Administración

- Comunicación relativa a:
- La homologación.
  - Denegación de la homologación.
  - Extensión de la homologación.
  - Retirada de la homologación.
  - Parada definitiva de la producción (1)

De un tipo de vehículo en lo que concierne al frenado en aplicación del Reglamento número 13.

**VEHICULOS DE CATEGORÍA L**

- Número de homologación ..... número de extensión .....
1. Marca de fábrica o comercial del vehículo .....
  2. Categoría del vehículo .....
  3. Tipo del vehículo .....
  4. Nombre y dirección del fabricante .....
  5. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante .....
  6. Masa máxima del vehículo .....
  7. Distribución de las masas sobre cada eje (valor máximo) .....
  8. Marcas y tipos de los forros de los frenos .....
  9. Motor y transmisión .....
  - 9.1 Tipo del motor .....
  - 9.2 Número de relaciones y su desmultiplicación .....
  - 9.3 Relación(es) de las transmisiones finales .....
  - 9.4 En su caso, peso del remolque que puede ser enganchado .....
  10. Dimensiones de los neumáticos .....
  11. Número y disposición de los ejes .....
  12. Descripción resumida del dispositivo de frenado .....
  13. Masa del vehículo durante el ensayo:

	En orden de marcha * Kilogramos	En carga Kilogramos
Eje delantero .....		
Eje trasero .....		
Eje del sidecar .....		
Total .....		

**14. Resultado de los ensayos con la marca de los forros**  
Tipo .....

Velocidad de ensayo Km/h	Eficacia medida		Medida de la fuerza aplicada al mando (N)	
	Frenado con frenos secos	Frenado con frenos mojados	Frenado con frenos secos	Frenado con frenos mojados
Ensayos de tipo O, motor desembragado .....				
Ensayos de tipo O, motor embragado .....				
Ensayos de referencia .....				
Ensayos de tipo I .....				

15. El vehículo está/no está (1) equipado para arrastrar un remolque con frenos de servicio eléctricos.
16. Vehículo presentado a la homologación el .....
17. Servicio técnico encargado de los ensayos de homologación .....
18. Fecha del informe emitido por este servicio .....
19. Número del informe emitido por este servicio .....
20. La homologación se concede/deniega/extiende/retira (1) .....
21. Lugar .....
22. Fecha .....
23. Firma .....
24. El resumen citado en el párrafo 4.3 del presente Reglamento está disponible si se solicita y consta de:

(1) Tachar lo que no convenga.  
Nota: El vehículo se puede ensayar de varias formas. Se debe fijar la condición precisa completando la tabla de resultados.  
\* En las condiciones especificadas para cada tipo de vehículo según el anexo 4 de este Reglamento.

**ANEXO 2 b**

(Formato máximo: A.4 (210 x 297 milímetros))

Indicación de la Administración



Comunicación relativa a la homologación (o a la denegación o retirada de una homologación), de un tipo de vehículo en lo que concierne al frenado en aplicación del Reglamento número 13.

- Número de homologación .....
1. Marca de fábrica o comercial del vehículo .....
  2. Categoría del vehículo .....
  3. Tipo del vehículo .....
  4. Nombre y dirección del fabricante .....
  5. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante .....
  6. Peso máximo del vehículo .....
  7. Distribución del peso sobre cada eje (valor máximo) .....
  8. Marca y tipo de los forros de los frenos .....
  9. Cuando se trate de un vehículo con motor:
  - 9.1 Tipo del motor .....
  - 9.2 Número de relaciones y su desmultiplicación .....
  - 9.3 Relación(es) del(de los) puente(s) del eje(de los ejes) propulsor(es).....
  - 9.4 En su caso, peso del remolque que puede ser enganchado .....
  10. Dimensiones de los neumáticos .....
  11. Número y disposición de los ejes .....
  12. Descripción resumida del dispositivo de frenado .....
  13. Peso del vehículo durante el ensayo:

	En vacío Kilogramos	En carga Kilogramos
Eje número 1 (1) .....		
Eje número 2 .....		
Eje número 3 .....		
Eje número 4 .....		
Total .....		

14. Resultado de los ensayos:

	Velocidad de ensayo Km/h	Eficacia medida		Medida de la fuerza aplicada al mando	
		Frenado con frenos secos	Frenado con frenos mojados	Kgf	
				Frenado con frenos secos	Frenado con frenos mojados
14.1 Ensayos de tipo O, motor desembragado: Frenado de servicio Frenado de socorro					
14.2 Ensayos de tipo O, motor embragado: Frenado de servicio Frenado de socorro					
14.3 Ensayos del tipo I: Con frenados repetidos (2) Con frenado continuo (3)					
14.4 Ensayos del tipo II o II bis (4), según el caso: Frenado de servicio					

- 14.5 Durante el ensayo del tipo II/II bis (4) ¿se ha recurrido a la acción del dispositivo de frenado de socorro? si/no (4)
- 14.6 Tiempo de respuesta y dimensiones de los tubos flexibles
  - 14.6.1 Tiempo de respuesta en el cilindro de freno s.
  - 14.6.2 Tiempo de respuesta en la cabeza de acoplamiento del mando s.
  - 14.6.3 Tubos flexibles del elemento tractor de un vehículo combinado:
    - Longitud m.
    - Diámetro interior mm.
- 14.7 Información a proporcionar de acuerdo con el punto 7.3 del anexo 10 del presente Reglamento.
- 14.8 El vehículo está/no está (4) equipado para arrastrar un remolque con frenos de servicio eléctricos.
- 15. Vehículo presentado a la homologación el .....
- 16. Servicio técnico encargado de los ensayos de homologación .....
- 17. Fecha del informe emitido por este servicio .....
- 18. Número del informe emitido por este servicio .....
- 19. La homologación se concede/deniega (4) .....
- 20. Lugar .....
- 21. Fecha .....
- 22. Firma .....
- 23. Se adjunta a la presente comunicación el resumen citado en el párrafo 4.3 del presente Reglamento.

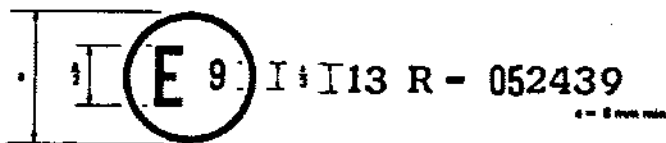
(1) En el caso de un semirremolque se indicará aquí el peso de la carga sobre la plataforma de apoyo.  
 (2) Aplicable solamente a los vehículos de las categorías M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>.  
 (3) Sólo es aplicable a los vehículos con la categoría O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>.  
 (4) Tachar lo que no convenga.

ANEXO 3

Esquema de marcas de homologación

MODELO A

(Ver párrafo 4.4 del presente Reglamento)

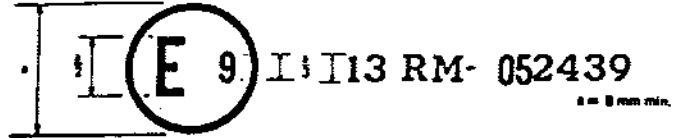


La marca de homologación anterior, colocada sobre un vehículo, indica que el tipo de ese vehículo ha sido homologado en España (E 9), en lo referente al frenado, en aplicación del Reglamento número 13, bajo

el número de homologación 052439. Este número significa que la homologación ha sido concedida conforme a las prescripciones del Reglamento número 13, tal como ha sido modificado por la serie 05 de enmiendas. Para un vehículo de las categorías M<sub>2</sub> o M<sub>3</sub>, esta marca significa que este tipo ha sido sometido al ensayo del tipo II.

MODELO B

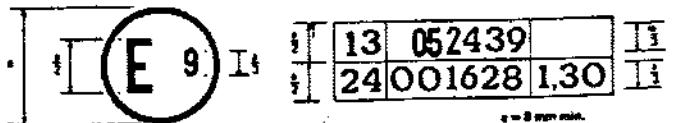
(Ver párrafo 4.5 del presente Reglamento)



La marca de homologación anterior, colocada sobre un vehículo, indica que el tipo de ese vehículo ha sido homologado en España (E 9) en lo referente al dispositivo de frenado, en aplicación del Reglamento 13. Para un vehículo de las categorías M<sub>2</sub> o M<sub>3</sub>, esta marca significa que este tipo de vehículo ha sido sometido al ensayo del tipo II bis.

MODELO C

(Ver párrafo 4.6 del presente Reglamento)



La marca de homologación anterior, colocada sobre un vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en España (E 9), en aplicación de los Reglamentos números 13 y 24.  
 (En el caso de este último Reglamento, el valor corregido del coeficiente de absorción es 1,30 m<sup>-1</sup>).

\* Este número se da a título de ejemplo.

ANEXO 4

Ensayos y rendimientos de frenado

1. Ensayos de frenado

1.1 Generalidades:

1.1.1 La eficacia prescrita para los dispositivos de frenado está basada en la distancia de frenado. La eficacia de un dispositivo de frenado se determina ya sea mediante la medida de la distancia de frenado en relación a la velocidad inicial, o mediante la medida del tiempo de respuesta del dispositivo y de la desaceleración media en régimen (cuando está en marcha).

1.1.2 La distancia de frenado es la distancia cubierta por el vehículo desde el momento en que el conductor empieza a accionar el mando del dispositivo hasta el momento en que se detiene el vehículo; la velocidad inicial es la velocidad en el momento en que el conductor comienza a accionar el mando del dispositivo. En las fórmulas que se indican más adelante para la medición de la eficacia de los frenos, los símbolos tienen el siguiente significado:

- V = Velocidad inicial expresada en kilómetros por hora.
- S = Distancia de frenado, expresada en metros.

1.2 Para la homologación de todo vehículo de motor, la eficacia del frenado se medirá en ensayos en carretera; estos ensayos deben efectuarse en las condiciones siguientes:

1.2.1 El vehículo debe estar en las condiciones de peso indicadas para cada tipo de ensayo, estas condiciones deben indicarse en el informe de ensayo.

1.2.2 El ensayo debe hacerse a las velocidades indicadas para cada tipo de ensayo. Cuando por construcción, la velocidad máxima del vehículo es inferior a la encomendada para un ensayo, éste se hará a la velocidad máxima del vehículo.

1.2.3 Durante los ensayos, la fuerza ejercida sobre el mando para obtener la eficacia prescrita no debe pasar del valor máximo fijado para cada categoría de vehículos.

1.2.4 Bajo reserva de las disposiciones del párrafo 1.3.2 siguiente, la carretera debe tener una superficie que proporcione buenas condiciones de adherencia.



1.2.5 Las ensayos deben efectuarse en ausencia de viento susceptible de influir en los resultados.

1.2.6 Al comienzo de los ensayos los neumáticos deben estar fríos, a la presión prescrita para la carga efectivamente soportada por las ruedas en condiciones estáticas.

1.2.7 Durante los ensayos de motocicletas el conductor debe estar sentado sobre el asiento en condiciones de conducción normal.

1.2.8 La eficacia prescrita debe obtenerse sin bloqueo de ruedas, sin que el vehículo abandone su trayectoria y sin vibraciones anormales.

1.3 Comportamiento del vehículo durante el frenado:

1.3.1 Durante los ensayos de frenado, especialmente en los de velocidad elevada, se deberá comprobar el comportamiento general del vehículo durante el frenado.

1.3.2 Comportamiento del vehículo durante el frenado sobre una carretera teniendo una adherencia reducida.

El comportamiento de los vehículos de las categorías M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> sobre una carretera con adherencia reducida deberá satisfacer las condiciones indicadas en el anexo 10 del presente Reglamento

1.4 Ensayo del tipo O (ensayo ordinario de la eficacia con frenos en frío):

1.4.1 Generalidades:

1.4.1.1 Los frenos deben estar fríos, un freno se considera que está frío cuando la temperatura, medida en el disco o en el exterior del tambor, es inferior a 100°C.

1.4.1.2 Con la reserva de las disposiciones particulares previstas en los párrafos 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 y 2.6 del presente anexo para determinados vehículos de motor con menos de cuatro ruedas, el ensayo debe efectuarse en las condiciones siguientes.

1.4.1.2.1 El vehículo debe estar en carga, siendo la repartición de su peso sobre los ejes la declarada por el constructor. En el caso en que estén previstas varias disposiciones de la carga sobre los ejes, la repartición del peso máximo entre los ejes deberá ser tal que la carga sobre cada eje sea proporcional al peso máximo admisible para cada eje.

1.4.1.2.2 Cada ensayo debe ser repetido con el vehículo sin carga. En el caso de un vehículo a motor, además del conductor, puede haber otra persona en el asiento delantero encargada de anotar los resultados de la prueba.

1.4.1.2.3 Los límites prescritos para la eficacia mínima, sea para los ensayos en vacío, sea para los ensayos en carga, son los indicados más adelante para cada categoría de vehículos.

1.4.1.2.4 La carretera debe ser horizontal.

1.4.2 Ensayo del tipo O con motor desembragado: El ensayo debe hacerse a la velocidad indicada para cada categoría de vehículo. se admite cierta tolerancia para las cifras dadas a este respecto. Debe ser alcanzada la eficacia mínima prescrita para cada categoría.

1.4.3 Ensayo del tipo O con motor embragado: Se harán igualmente ensayos a velocidades diversas, la más baja igual al 30 por 100 de la velocidad máxima del vehículo y la más elevada correspondiendo al 80 por 100 de esta velocidad. Los valores de eficacia medidos, así como el comportamiento del vehículo se indicarán en el informe del ensayo.

1.4.4 Prueba de tipo O con motor desembragado (frenos expuestos al agua). La prueba la deben realizar los vehículos de las categorías L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub>. La prueba se efectúa de forma idéntica a la prueba de tipo O, exceptuando las disposiciones particulares para asegurar la presencia de agua en los frenos, tal y como se especifica en el punto 2.1.4 del presente anexo.

1.4.5 Prueba de frenos tipo O para los vehículos de categoría O equipados de dispositivos de frenado de aire comprimido:

1.4.5.1 Se puede calcular la eficacia del frenado del remolque o bien a partir de la tasa de frenado del vehículo tractor más el remolque y el empuje medido sobre el enganche, o bien en ciertos casos, a partir de la tasa de frenado del vehículo tractor más el remolque, efectuando el frenado solamente sobre el remolque.

Durante la prueba de frenado, el motor del vehículo tractor debe estar desembragado.

1.4.5.2 Excepto en los casos previstos en los puntos 1.4.5.3 y 1.4.5.4 es necesario, para determinar la tasa de frenado del remolque, medir la tasa de frenado del vehículo tractor más el remolque y el empuje ejercido en el acoplamiento. El vehículo tractor debe satisfacer las prescripciones del anexo 10 en cuanto a la relación entre la tasa

$$\frac{TM}{PM}$$

y la presión Pm. La tasa de frenado del remolque se calcula de la siguiente manera:

$$Z_R = Z_R + M \pm \frac{D}{PR}, \text{ siendo:}$$

Z<sub>R</sub> = tasa de frenado del remolque.  
 Z<sub>R</sub> + M = tasa de frenado del vehículo tractor más el remolque.  
 D = empuje ejercido en el enganche (+ D = fuerza de tracción), (-D = fuerza de compresión).

PR = reacción total estática normal de todas las ruedas del remolque o del semi-remolque sobre el suelo (anexo 10).

1.4.5.3 En el caso de un remolque equipado de un dispositivo de frenado continuo o semi-continuo en el cual la presión en los receptores de freno no varía durante el frenado a pesar de la transferencia de carga dinámica del eje, y en el caso de semi-remolque se puede frenar solamente el remolque. La tasa de frenado del remolque se calcula con la fórmula siguiente:

$$Z_R = (Z_R + M - R) \cdot \frac{PM + PR}{PR} + R, \text{ siendo:}$$

R = resistencia a la rodadura = 0.01

PM = reacción estática total normal de todas las ruedas del vehículo tractor del remolque en el suelo (anexo 10).

1.4.5.4 Otro método para determinar la tasa de frenado del remolque puede ser frenar el remolque sólo. En este caso, la presión utilizada debe ser la misma que la medida en los receptores de freno durante el frenado del conjunto.

1.5 Ensayo del tipo I (ensayo de pérdida de eficacia):

1.5.1 Con frenadas repetidas:

1.5.1.1 Los frenos de servicio de todos los vehículos de motor, con excepción de los de las categorías L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>, se ensayarán efectuando varios frenados sucesivos, estando el vehículo en carga, según las modalidades indicadas en el cuadro siguiente:

Categoría-modalidad de los vehículos	V <sub>1</sub> Km/h.	V <sub>2</sub> Km/h.	Δt. seg.	n
M <sub>1</sub>	80 % V máx 120	½ V <sub>1</sub>	45	15
M <sub>2</sub>	80 % V máx ≤ 100	½ V <sub>1</sub>	55	15
N <sub>1</sub>	80 % V máx ≤ 120	½ V <sub>1</sub>	55	15
M <sub>3</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub>	80 % V máx ≤ 60	½ V <sub>1</sub>	60	20

en el que los símbolos tienen los siguientes significados:

V<sub>1</sub> = velocidad inicial, al principio del frenado.

V<sub>2</sub> = velocidad al final del frenado.

V máx = velocidad máxima del vehículo.

n = número de frenados.

Δt = duración de un ciclo de frenado; tiempo transcurrido desde el principio de un frenado hasta el principio del siguiente.

En los vehículos de las categorías L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>, la prueba se efectuará por separado para cada uno de los frenos. Si un freno actúa sobre dos a varias ruedas, a este freno se le efectuará la prueba de tipo I. Se completará la tabla con el texto siguiente:

"L <sub>3</sub>	80 % V máx ≤ 120	½ V <sub>1</sub>	35	10
L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	80 % V máx ≤ 120	½ V <sub>1</sub>	45	10"

1.5.1.2 Si las características del vehículo no permiten respetar la duración prescrita para Δt, se podrá aumentar esta duración; en todo caso, se deberá disponer, además del tiempo necesario para el frenado y la aceleración del vehículo, de diez segundos o de cinco segundos para los vehículos de la categoría L, por cada ciclo para la estabilización de la velocidad V<sub>1</sub>.

1.5.1.3 Para estos ensayos, la fuerza ejercida sobre el mando debe ser regulada de manera que se alcance, durante el primer frenado, una desaceleración media de 3m/seg<sup>2</sup>; esta fuerza debe permanecer constante durante todos los frenados sucesivos.

1.5.1.4 Durante los frenados, el motor quedará embragado en la relación de transmisión más elevada (con exclusión de la sobremultiplicación, «overdrive», etc.).

1.5.1.5 Durante la recuperación después de un frenado, el cambio de velocidad deberá utilizarse de forma que se alcance la velocidad V<sub>1</sub> en el tiempo más corto posible (aceleración máxima permitida por el motor y la caja).

1.5.2 Con frenado continuado:

1.5.2.1 Los frenos de servicio de los remolques de las categorías O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> se ensayarán de manera que, estando el vehículo en carga,

la absorción de energía en los frenos sea equivalente a la que se produce en el mismo tiempo para un vehículo en carga mantenido a una velocidad estabilizada de 40 Km/h sobre una pendiente descendente del 7 por 100 y en una distancia de 1,7 Km.

1.5.2.2 El ensayo puede ser efectuado sobre carretera horizontal, siendo arrastrado el remolque por un vehículo de motor; durante el ensayo, la fuerza sobre el mando debe ser ajustada de forma que se mantenga constante la resistencia del remolque (7 por 100 del peso del remolque).

Si la potencia disponible para la tracción no es suficiente, el ensayo podrá efectuarse a una velocidad inferior y sobre una distancia más larga, según el cuadro siguiente:

Velocidad en Km/h	Distancia en m
40	1.700
30	1.950
20	2.500
15	3.100

1.5.3 Eficacia residual: Al finalizar el ensayo de tipo I (ensayo descrito en el punto 1.5.1, o ensayo descrito en el punto 1.5.2 del presente anexo), se mide en las condiciones del ensayo del tipo O con motor desembragado (las condiciones de temperatura pueden ser distintas) la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio. En el caso de vehículos de las categorías L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>, esta eficacia residual no debe ser inferior al 60 por 100 del valor registrado durante el ensayo de referencia descrito en los puntos 2.4.4, 2.5.3 y 2.6.3, respectivamente, del presente anexo; en el caso de los vehículos de las categorías M y N, esta eficacia residual no debe ser inferior ni al 80 por 100 del valor constatado durante la prueba de tipo O con motor desembragado. En el caso de los remolques de las categorías O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>, la fuerza de frenado residual en la periferia de las ruedas durante una prueba a 60 Km/h nunca debe ser inferior al 36 por 100 del peso máximo soportado por las ruedas cuando el vehículo está parado, ni a menos del 60 por 100 de la cifra registrada en la prueba de tipo O.

1.6 Ensayo del tipo II (ensayo de comportamiento del vehículo en descensos largos):

1.6.1 Los vehículos en carga se ensayarán de manera que la absorción de energía sea equivalente a la que se produce en el mismo tiempo para un vehículo en carga conducido a una velocidad media de 30 Km/h sobre una pendiente descendente del 6 por 100 y sobre una distancia de 6 Km, estando convenientemente elegida la relación de transmisión (si se trata de un vehículo con motor) y utilizando el moderador de velocidad si el vehículo está equipado con él. La relación de transmisión engranada debe ser tal que el régimen de rotación del motor no sobrepase el valor máximo prescrito por el fabricante.

1.6.2 Para los vehículos en que la energía es absorbida solamente por la acción de frenado del motor, se admitirá una tolerancia de  $\pm 5$  Km/h sobre la velocidad media y se utilizará la relación de transmisión que permita obtener la estabilización de la velocidad en el valor más próximo a 30 Km/h sobre la pendiente descendente del 6 por 100. Si la determinación de la eficacia de la acción de frenado del motor sólo se efectúa por medio de una medida de la desaceleración, basta que la desaceleración media medida sea, al menos, de 0,5 m/seg<sup>2</sup>.

1.6.3 Al final del ensayo se medirá la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio para los vehículos a motor; esta eficacia residual no debe ser inferior al 75 por 100 de la prescrita para el ensayo del tipo O con motor desembragado.

Sin embargo, en el caso de los remolques de la categoría O<sub>4</sub>, la fuerza de frenado residual en la periferia de las ruedas durante una prueba a 60 Km/h nunca debe ser inferior al 33 por 100 del peso máximo soportado por las ruedas cuando el vehículo está parado.

1.6.4 Los vehículos afectos al transporte de personas con más de ocho plazas sentadas (exceptuada la plaza del conductor), distintos de los autobuses urbanos, y con un peso máximo excediendo 10 t, deberán, en lugar del ensayo del tipo II, sufrir el ensayo del tipo II bis señalado en el anexo 5.

## 2. Rendimiento de los dispositivos de frenado de los vehículos de la categoría L

### 2.1 Prescripciones generales relativas a los ensayos:

2.1.1 El ensayo del tipo O debe efectuarse para todos los vehículos.

2.1.2 En lo que concierne al ensayo del tipo O con motor embragado, debe efectuarse solamente con los dos frenos conjuntamente.

2.1.3 Los ensayos con motor embragado y desembragado de los vehículos con cambio automático se efectuarán en las condiciones normales de funcionamiento de este dispositivo.

2.1.4 Disposiciones relativas a las pruebas de tipo O con frenos expuestos al contacto con agua:

2.1.4.1 La prueba de los frenos expuestos al contacto con agua se lleva a cabo en las mismas condiciones que las pruebas con frenos secos. No hay regulación o modificación del sistema de frenado, salvo el montaje del dispositivo que permite mojar los frenos. En el caso de vehículos de la categoría L<sub>3</sub>, en los cuales los frenos de delante y detrás pueden accionarse por separado, se ensayará cada freno independientemente.

2.1.4.2 El equipo de ensayo debe mojar los frenos de forma continua durante cada recorrido de ensayo a una velocidad de caída del agua de 15 l/h para cada freno. Dos frenos de discos montados en la misma rueda se consideran como dos frenos.

2.1.4.3 Para los frenos de discos parcial o totalmente descubiertos, la cantidad de agua prevista debe proyectarse sobre el disco en rotación de forma que se reparte uniformemente sobre la o las superficies del disco barridas por la o las pastillas de fricción:

2.1.4.3.1 Para los frenos de discos totalmente al descubierto, el agua debe proyectarse sobre la o las superficies del disco un cuarto de vuelta antes de la o las pastillas de fricción.

2.1.4.3.2 Para los frenos de discos protegidos parcialmente, el agua debe proyectarse sobre la o las superficies un cuarto de vuelta antes del dispositivo de protección o del deflector.

2.1.4.3.3 El agua se proyecta sobre la o las superficies del o de los discos en un chorro continuo en dirección normal a la superficie del disco por surtidores simples situados de forma que se encuentran en un punto situado a dos tercios de la distancia medida a partir del borde interior de la parte del disco bañada por la o las pastillas de fricción hasta el borde exterior de esta parte (véase figura en el apéndice).

2.1.4.4 Para los frenos de discos totalmente protegidos, el agua se debe proyectar por los dos lados del dispositivo de protección o del deflector en un punto y de una forma que corresponde a la descripción de los párrafos 2.1.4.3.1 y 2.1.4.3.3 del presente anexo. En el caso de que el surtidor coincidiera con un orificio de ventilación o de inspección, el agua se proyecta un cuarto de vuelta antes del mencionado orificio.

2.1.4.5 En los puntos 2.1.4.3 y 2.1.4.4 anteriores, si no es posible proyectar el agua al sitio indicado a causa de la presencia de una parte fija del vehículo, el agua se proyectará al sitio donde sea posible una proyección ininterrumpida y que está lo más cerca posible de un cuarto de vuelta del sitio indicado.

2.1.4.6 Para que los frenos estén lo suficientemente húmedos, el vehículo debe recorrer con el dispositivo de proyección del agua accionado, una distancia de, al menos, 1,0 Km a una velocidad de ensayo antes de que se accionen los frenos que son objeto del ensayo.

2.1.4.7 Para los frenos de tambor, la cantidad prescrita de agua debe estar repartida de forma igualitaria en ambos lados del dispositivo de frenado (es decir, la placa fija y el tambor giratorio), por conductos colocados de tal forma que se encuentren a dos tercios de la distancia medida a partir del perímetro exterior del tambor giratorio hasta el cubo de la rueda.

2.1.4.8 Bajo reserva de las prescripciones del punto anterior y de la exigencia que ningún surtidor se encuentre a menos de 15° de un orificio de ventilación o de inspección sobre la placa fija, el equipo de ensayo de los frenos de tambor está dispuesto de forma que se obtenga la aplicación óptima ininterrumpida del agua.

2.2 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría L<sub>1</sub>:

2.2.1 Velocidad de ensayo V = 40 km/h.

2.2.2 Frenado con el freno posterior solamente. La distancia de frenado S debe ser:

Estando el conductor sólo en el vehículo:

$$S \leq \frac{V^2}{55} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 2,1 \text{ m/seg}^2\text{)}$$

Con el conductor y un pasajero, si el vehículo está previsto para el transporte de un pasajero:

$$S \leq \frac{V^2}{75} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 2,9 \text{ m/seg}^2\text{)}$$

2.2.3 Frenado con los dos frenos conjuntamente, estando el conductor sólo en el vehículo. La distancia de frenado S debe ser:

$$S \leq \frac{V^2}{110} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 4,2 \text{ m/seg}^2\text{)}$$

2.2.4 Fuerza ejercida sobre el mando.

A mano  $\leq 20$  Kgf.

De pedal  $\leq 40$  kgf.

2.3 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría L<sub>2</sub>:

2.3.1 Velocidad de ensayo V = 40 Km/h.

2.3.2 Frenado con los dos frenos conjuntamente:

2.3.2.1 El ensayo se efectuará sucesivamente con el conductor sólo sobre el vehículo vacío y con el vehículo en carga.

2.3.2.2 La distancia de frenado S debe ser:

Cuando se trate de un vehículo con ruedas simétricas:

$$S \leq \frac{v^2}{110} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 4,2 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

Cuando se trate de un vehículo con ruedas asimétricas:

$$S \leq \frac{v^2}{100} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 3,9 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

Entendiéndose que la distancia del frenado realizado con cada uno de los frenos accionados aisladamente debe ser de

$$S \leq \frac{v^2}{45}$$

2.3.3 Fuerza ejercida sobre el mando:

A mano  $\leq 20$  Kgf.

De pedal  $\leq 40$  Kgf.

2.4 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría L<sub>3</sub>:

2.4.1 Velocidad de ensayo V.:

2.4.1.1 Ensayo con los dos frenos conjuntamente: 80 Km/h.

2.4.1.2 Ensayo con un freno solamente: 60 Km/h.

2.4.2 Ensayo con el conductor sólo sobre el vehículo:

2.4.2.1 Frenado con el freno delantero solamente:

$$S \leq \frac{v^2}{100} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 3,9 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.4.2.2 Frenado con el freno trasero solamente:

$$S \leq \frac{v^2}{80} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 3,1 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.4.2.3 Frenado con los dos frenos conjuntamente.

$$S \leq \frac{v^2}{150} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 5,8 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.4.3 Ensayo con el conductor y un pasajero sobre el vehículo. Frenado simultáneo con ambos frenos.

$$S \leq \frac{v^2}{130} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 5 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.4.4 Ensayo con el vehículo totalmente cargado (ensayo de referencia tipo 1):

2.4.4.1 Cuando el vehículo esté equipado de tal forma que se pueda frenar con cada uno de los frenos por separado, se ensaya el vehículo con cada uno de los frenos, independientemente, utilizando la fuerza ejercida sobre los mandos durante la prueba de tipo O según los puntos 2.4.2.1 y 2.4.2.2, del presente anexo.

2.4.4.2 Cuando el vehículo está equipado de un freno que actúa sobre las dos ruedas conjuntamente, se ensaya el vehículo solamente con el freno actuando sobre las dos ruedas, utilizando la fuerza ejercida sobre los mandos durante la prueba de tipo O, según el punto 2.4.2.3, del presente anexo.

2.4.4.3 Se registran las distancias de frenado o las deceleraciones medias.

2.4.5 Fuerza ejercida sobre el mando.

A mano  $\leq 20$  Kg.

De pedal  $\leq 50$  Kg.

2.4.6 Además el vehículo debe cumplir la prueba de tipo 1.

2.5 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría L<sub>4</sub>:

2.5.1 Velocidad de ensayo V = 80 Km/h.

2.5.2 Frenado con los dos frenos conjuntamente:

2.5.2.1 El ensayo se efectuará sucesivamente con el conductor sólo sobre el vehículo vacío y con el vehículo en carga.

2.5.2.2 La distancia de frenado S debe ser:

$$S \leq \frac{v^2}{130} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 5 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.5.3 Prueba con el vehículo totalmente cargado (prueba de referencia tipo 1):

2.5.3.1 Cuando el vehículo está equipado de tal forma que se pueda frenar con cada uno de los dos frenos por separado, se ensaya el vehículo con cada uno de los frenos, independientemente, empleando las fuerzas ejercidas sobre los mandos durante la prueba de tipo O según el punto 2.5.2 del presente anexo (vehículo cargado).

2.5.3.2 Cuando el vehículo está equipado con un freno que actúa sobre todas las ruedas de forma conjunta, se ensaya el vehículo solamente con el freno que actúa sobre todas las ruedas, empleando las fuerzas ejercidas sobre los mandos durante la prueba de tipo O según las condiciones prescritas en el punto 2.5.2 del presente anexo (vehículo cargado).

2.5.3.3 Se registran las distancias de frenado o las deceleraciones medias.

2.5.4 Fuerza ejercida sobre el mando.

A mano  $\leq 20$  Kgf.

De pedal  $\leq 50$  Kgf.

2.5.5 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo de tipo 1.

2.6 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría L<sub>5</sub>:

2.6.1 Velocidad de ensayo V = 80 Km/h (1).

2.6.2 Frenado con los frenos conjuntamente (freno delantero más freno posterior, o freno actuando sobre todas las ruedas simultáneamente):

2.6.2.1 El ensayo se efectuará sucesivamente con el conductor sólo sobre el vehículo vacío y con el vehículo en carga.

2.6.2.2 La distancia de frenado S debe ser:

$$S \leq \frac{v^2}{130} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 5 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

Entendiéndose que la distancia del frenado realizado con cada uno de los frenos accionado aisladamente a partir de una velocidad de ensayo de 40 Km/h, debe ser:

$$S \leq \frac{v^2}{50} \text{ (correspondiente a una desaceleración media de } 1,9 \text{ m/seg}^2\text{).}$$

2.6.3 Ensayo con el vehículo totalmente cargado (ensayo de referencia tipo 1):

2.6.3.1 Cuando el vehículo está equipado de tal forma que se pueda frenar con cada uno de los dos frenos por separado, se ensayará el vehículo con cada uno de los frenos, independientemente, empleando las fuerzas ejercidas sobre los mandos durante la prueba de tipo O, según el punto 2.6.2.2, del presente anexo (vehículo cargado).

2.6.3.2 Cuando el vehículo está equipado con un freno que actúa sobre todas las ruedas juntas, se ensayará el vehículo solamente con el freno que actúa sobre todas las ruedas, usando las fuerzas ejercidas sobre los mandos durante el ensayo de tipo O según las condiciones prescritas en el punto 2.6.2.2 del presente anexo (vehículo cargado).

2.6.3.3 Se registran las distancias de frenado o las deceleraciones medias.

2.6.4 El dispositivo de frenado de estacionamiento, incluso si está combinado con uno de los otros dispositivos de frenado, debe poder mantener detenido el vehículo en carga sobre una pendiente, ascendente o descendente, del 18 por 100.

2.6.5 Fuerza ejercida sobre el mando:

A mano  $\leq 20$  Kgf.

De pedal (incluso si este mando acciona a la vez los frenos delantero y posterior)  $\leq 50$  Kgf.

2.7 Nivel de eficacia alcanzado con los frenos expuestos al contacto con agua. Las deceleraciones medias conseguidas con el o los frenos

mojados 0,5 1,0 segundos después de que éstos hayan sido accionados deben ser al menos igual al 60 por 100 de las condiciones seguidas con el o los frenos secos cuando la misma fuerza se ejerce sobre el mando. La fuerza de mando utilizada, que se aplica con la máxima rapidez posible, debe ser equivalente a la necesaria para obtener una deceleración de 3 m/s<sup>2</sup> con el o los frenos secos. En ningún momento durante la prueba de los frenos mojados, debe sobrepasar la deceleración el 120 por 100 de la realizada con los frenos secos. Además el vehículo debe satisfacer la prueba tipo I.

### 3. Rendimiento de los dispositivos de frenado de las categorías M y N

#### 3.1 Dispositivos de frenado de servicio:

3.1.1 Prescripción general relativa a los ensayos: El ensayo del tipo O debe efectuarse para todos los vehículos.

3.1.2 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría M<sub>1</sub>:

3.1.2.1 Velocidad de ensayo: V = 80 Km/h.

3.1.2.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,1 V + \frac{V^2}{150} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5,8 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.2.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 50$  Kgf.

3.1.2.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I.

3.1.3 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría M<sub>2</sub>:

3.1.3.1 Velocidad de ensayo: V = 60 Km/h.

3.1.3.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.3.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 70$  Kgf.

3.1.3.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I.

3.1.4 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría M<sub>3</sub>:

3.1.4.1 Velocidad de ensayo: V = 60 Km/h.

3.1.4.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.4.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 70$  Kgf.

3.1.4.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I y el ensayo del tipo II.

3.1.5 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría N<sub>1</sub>:

3.1.5.1 Velocidad de ensayo: V = 80 Km/h.

3.1.5.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.5.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 70$  Kgf.

3.1.5.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I.

3.1.6 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría N<sub>2</sub>:

3.1.6.1 Velocidad de ensayo: V = 60 Km/h.

3.1.6.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.6.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 70$  Kgf.

3.1.6.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I.

3.1.7 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría N<sub>3</sub>:

3.1.7.1 Velocidad de ensayo: V = 60 Km/h.

3.1.7.2 Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130} \text{ (este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.1.7.3 Fuerza ejercida sobre el mando de pedal  $\leq 70$  Kgf.

3.1.7.4 Además, el vehículo debe satisfacer el ensayo del tipo I y el ensayo del tipo II.

#### 3.2 Dispositivo de frenado de socorro:

3.2.1 El frenado de socorro, incluso si el dispositivo que lo hace actuar sirve también a otras funciones de frenado, debe dar una distancia de frenado como máximo igual a los siguientes valores:

Categoría M<sub>1</sub>:

$$0,1 V + \frac{2 V^2}{150} \text{ (el segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 2,9 \text{ m/s}^2\text{)}$$

Categorías M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>:

$$0,15 V + \frac{2 V^2}{130} \text{ (el segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 2,5 \text{ m/s}^2\text{)}$$

Categoría N:

$$0,15 V + \frac{2 V^2}{115} \text{ (el segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de } 2,2 \text{ m/s}^2\text{)}$$

3.2.2 Si el mando del frenado de socorro es manual, la eficacia prescrita debe obtenerse ejerciendo sobre el mando una fuerza que no pase de 40 Kg para los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> y de 60 Kg para los demás vehículos, y el mando debe encontrarse colocado de tal forma que pueda ser cogido fácil y rápidamente por el conductor.

3.2.3 Si el mando de frenado de socorro es con pedal, la eficacia prescrita debe obtenerse ejerciendo sobre el mando una fuerza que no pase de 50 Kgf para los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> y de 70 Kgf para los demás vehículos, y el mando debe encontrarse colocado de tal forma que pueda ser accionado fácil y rápidamente por el conductor.

3.2.4 La eficacia del frenado de socorro se verificará por el ensayo de tipo O con el motor desembragado a partir de las siguientes velocidades iniciales:

M<sub>1</sub>: 80 Km/h.

M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub>: 60 Km/h.

N<sub>1</sub>: 70 Km/h.

N<sub>2</sub>: 50 Km/h.

N<sub>3</sub>: 40 Km/h.

#### 3.3 Dispositivos de frenado de estacionamiento:

3.3.1 El dispositivo de frenado de estacionamiento, incluso si está combinado con uno de los otros dispositivos de frenado, debe poder mantener detenido el vehículo en carga sobre una pendiente, ascendente o descendente, del 20 por 100.

3.3.2 En los vehículos en los que esté autorizado enganchar un remolque, el dispositivo de frenado de estacionamiento del vehículo tractor debe poder mantener detenido el conjunto en una pendiente del 12 por 100.

3.3.3 Si el mando es manual la fuerza ejercida sobre él no debe pasar de 40 kgf para los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> y 60 kilogramos, para todos los demás vehículos.

3.3.4 Si el mando es con el pie, la fuerza ejercida sobre el mando no debe pasar de 50 kilogramos para los vehículos de la categoría M<sub>1</sub>, y 70 kilogramos, para todos los demás vehículos.

3.3.5 Puede admitirse un dispositivo de frenado de estacionamiento que deba accionarse varias veces antes de alcanzar la eficacia prescrita.

3.3.6 Para comprobar el cumplimiento con las prescripciones del punto 5.3.2.4 del presente Reglamento se debe llevar a cabo un ensayo de eficacia del tipo D, con motor desembragado y a la velocidad de ensayo indicada en el punto 3.1, para la categoría a la cual pertenezca el vehículo. Cuando se ejecute un frenado, bien accionando el mando de freno de estacionamiento, bien accionando el mando auxiliar del freno de servicio, la deceleración media en régimen y la deceleración justo antes de la detención del vehículo no deben ser inferiores a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

El ensayo se lleva a cabo con el vehículo en carga y se considera que cumple con las prescripciones si se ha obtenido la eficacia de frenado una vez. La fuerza ejercida en el mando de freno no debe sobrepasar los valores especificados. Para los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> ó N<sub>1</sub>, que estén equipados con un freno de estacionamiento que tenga forros de fricción distintos a los del freno de servicio, el ensayo se puede llevar a cabo a petición del fabricante a partir de una velocidad de 60 kilómetros hora.

En este caso la deceleración media en régimen no debe ser inferior a 2,0 m/s<sup>2</sup>, ni la deceleración justo antes de la detención del vehículo debe ser inferior a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

3.4 Eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio en caso de fallo de la transmisión.

La eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio en caso de fallo en una parte de la transmisión no debe ser inferior a los valores medios de deceleración que se indican a continuación (o a las distancias correspondientes de frenado), la fuerza ejercida sobre el mando no sobrepasando 70 kgf durante un ensayo de tipo 0 con motor desembragado a partir de las velocidades iniciales que se indican a continuación:

	Velocidad inicial	Cargado	Vacio
M <sub>1</sub>	80 km/h	1,7 m/seg <sup>2</sup>	1,5 m/seg <sup>2</sup>
M <sub>2</sub>	60 km/h	1,5 m/seg <sup>2</sup>	1,3 m/seg <sup>2</sup>
M <sub>3</sub>	60 km/h	1,5 m/seg <sup>2</sup>	1,5 m/seg <sup>2</sup>
N <sub>1</sub>	70 km/h	1,3 m/seg <sup>2</sup>	1,1 m/seg <sup>2</sup>
N <sub>2</sub>	50 km/h	1,3 m/seg <sup>2</sup>	1,1 m/seg <sup>2</sup>
N <sub>3</sub>	40 km/h	1,3 m/seg <sup>2</sup>	1,3 m/seg <sup>2</sup>

#### 4. Rendimiento de los dispositivos de frenado de los vehículos de la categoría 0

##### 4.1 Dispositivos de frenado de servicio:

4.1.1 Prescripción relativa a los ensayos de los vehículos de la categoría 0<sub>1</sub>: En los casos en que sea obligatoria la existencia de un dispositivo de frenado de servicio, su eficacia debe satisfacer a las prescripciones indicadas para las categorías 0<sub>2</sub> y 0<sub>3</sub>.

4.1.2 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría 0<sub>2</sub> y 0<sub>3</sub>:

4.1.2.1 Si el dispositivo de frenado de servicio es del tipo continuo o semicontinuo, la suma de las fuerzas que se ejercen en la periferia de las ruedas frenadas debe ser igual a, por lo menos, un X % del peso máximo soportado por las ruedas cuando el vehículo está parado, teniendo X los siguientes valores:

Remolque vacío y cargado: X=50.

Semirremolque vacío y cargado: X=45.

Para los semirremolques cargados, equipos de frenos de aire comprimido, el valor de X se obtiene multiplicando 46 por el factor de corrección K<sub>0</sub>, que se determina siguiendo las prescripciones en el anexo 10, pero en el caso de K<sub>0</sub> sea inferior a 0,85, el valor de 0,85 se usará para el cálculo.

4.1.2.2 La velocidad de ensayo es de 60 kilómetros por hora. Si el remolque o el semirremolque está equipado con frenos de aire comprimido, la presión en el circuito de alimentación y en el circuito de control no debe sobrepasar 6,5 bares durante el ensayo de los frenos.

4.1.2.3 Si el dispositivo de frenado es del tipo de inercia, debe cumplir las prescripciones del anexo 12.

4.1.2.4 Además, los vehículos deben ser sometidos al ensayo del tipo I.

4.1.2.5 Para los ensayos del tipo I de un semirremolque, el peso frenado por los ejes de este último debe ser el correspondiente a la carga sobre el eje (o los ejes) del semirremolque cargado con la carga máxima.

4.1.3 Prescripciones relativas a los ensayos de los vehículos de la categoría 0<sub>4</sub>:

4.1.3.1 Las condiciones de ensayo y la eficacia deben ser las mismas que para las categorías 0<sub>2</sub> y 0<sub>3</sub>; además, los vehículos deben ser sometidos al ensayo del tipo II.

4.1.3.2 Para los ensayos de los tipos I y II de un semirremolque, el peso frenado por los ejes de este último debe ser el correspondiente a la carga sobre el eje (o los ejes), del semirremolque cargado con la carga máxima.

4.2 Dispositivos de frenado de estacionamiento: El freno de estacionamiento con el que está equipado el remolque o semirremolque debe poder mantener detenido, en carga y aislado del vehículo tractor, al remolque o semirremolque en una pendiente ascendente o descendente del 18 por 100. La fuerza ejercida sobre el mando no debe pasar de 60 kgf.

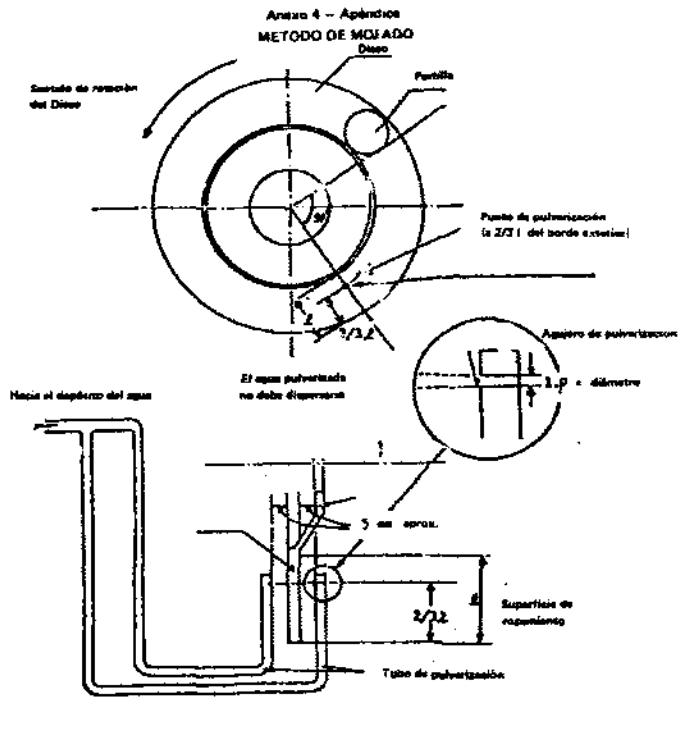
4.3 Eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio en caso de fallo de la transmisión (categoría del vehículo 0<sub>3</sub> y 0<sub>4</sub>): La eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio, en caso de fallo de una parte de su transmisión cuando está sometido el ensayo a 60 kilómetros/hora (otro que no sea el fallo de un conducto de freno), no debe ser inferior a 13,5 por 100 del peso máximo soportado por las ruedas cuando el vehículo está parado.

#### 5. Tiempo de respuesta

5.1 En todo vehículo en el que el dispositivo de frenado de servicio recurra total o parcialmente a una fuente de energía distinta del esfuerzo muscular del conductor debe quedar satisfecha la condición siguiente: En caso de una maniobra de urgencia, el tiempo que transcurre entre el momento en que el mando comience a ser accionado y el momento en

que la fuerza de frenado sobre el eje menos favorecido alcance el valor correspondiente a la eficacia prescrita no debe exceder a 0,6 segundos (ver anexo 6).

5.2 Para todos los vehículos equipados con un dispositivo de frenado de aire comprimido, se considera que cumple la prescripción del punto 5.1 si el vehículo cumple las prescripciones del anexo 6.



(1) Los vehículos de la categoría L<sub>5</sub> cuya velocidad máxima «V<sub>máx</sub>» no exceda de 80 Km/h deberán efectuar el ensayo a una velocidad de 0,9 V<sub>máx</sub>.

\* Hasta el 1 de enero de 1986, la fuerza constante ejercida sobre el mando aplicado durante la prueba de frenos mojados puede aumentarse en un 30 por 100 de aquella aplicada a los frenos secos al máximo, sin sobrepasar los valores máximos permitidos, si el fabricante da una justificación técnica de este aumento. La fuerza aplicada debe indicarse en el acta del ensayo.

#### ANEXO 5

##### Ensayo del tipo II bis que puede ser prescrito en lugar del ensayo del tipo II para algunos vehículos de la categoría M3

1. Los vehículos cargados serán ensayados de tal manera que la absorción de energía sea equivalente a la que se produce en el mismo tiempo para un vehículo cargado conducido a una velocidad media de 30 kilómetros/hora en una pendiente descendente del 7 por 100 y en una distancia de 6 kilómetros. Durante el ensayo, los dispositivos de frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento no deben ser utilizados. La relación de transmisión empleada debe ser tal que el régimen de rotación del motor no rebase el valor máximo prescrito por el constructor.

2. En los vehículos en los que la energía es absorbida por la acción única del motor se admitirá una tolerancia de  $\pm 5$  kilómetros/hora en la velocidad media y se empleará la relación de transmisión que permita obtener la estabilización de la velocidad en el valor más próximo a 30 kilómetros/hora en una pendiente del 7 por 100. Si la determinación de la acción de frenado del motor se efectúa por medio de una medición de deceleración, bastará que la deceleración media medida sea de 0,6 metros/seg<sup>2</sup>, por lo menos.

#### ANEXO 6

##### Método de medida del tiempo de respuesta para los vehículos equipados de dispositivo de frenado por aire comprimido

##### 1. Prescripciones generales

1.1 Los tiempos de respuesta del dispositivo de frenado se determinan con el vehículo parado, debiendo medirse la presión a la entrada del cilindro del freno más desfavorable.

1.2 En los ensayos, la carrera de los cilindros de los frenos de los distintos ejes debe ser la que corresponda a los frenos regulados al máximo.

1.3 Los tiempos de respuesta determinados conforme a los requisitos del presente anexo se redondean a la décima de segundo más cercana. Si el número de centésimas es igual o superior a 5, el tiempo de reacción se redondeará a la décima superior.

2. Vehículos automóviles

2.1 Al principio de cada ensayo, la presión en los depósitos debe ser igual a aquella para la que el regulador restablece la alimentación de la instalación. En instalaciones no provistas de regulador (por ejemplo, compresor autolimitado), la presión en el depósito al principio de cada ensayo debe ser igual al 90 por 100 de la presión declarada por el constructor y definida en el párrafo 1.2.2.1 del anexo 7 del presente Reglamento, utilizada para los ensayos prescritos en este anexo.

2.2 Los tiempos de respuesta en función del tiempo de accionamiento (t) se obtienen por una sucesión de accionamientos a fondo de carrera, partiendo del tiempo de accionamiento más corto posible hasta un tiempo de, alrededor, de 0,4 segundos. Los valores medidos deben llevarse a un diagrama.

2.3 El tiempo de respuesta a tomar en consideración para el ensayo es el que corresponde a un tiempo de accionamiento de 0,2 segundos. Este tiempo de respuesta puede obtenerse por interpolación gráfica, a partir del diagrama.

2.4 Para el tiempo del accionamiento de 0,2 segundos, el tiempo entre el principio del accionamiento del pedal de mando y el instante en que la presión en el cilindro alcanza el 75 por 100 de su valor asintótico no debe exceder de 0,6 segundos.

2.5 En el caso de vehículos a motor, equipados con una toma de frenado para los remolques, el tiempo de reacción, además de las prescripciones de medida definidas en el punto 1.1, se mide en el extremo de un tubo con una longitud de 2,5 metros, y un diámetro interior de 13 milímetros, que debe estar conectado a la cabeza de acoplamiento del conducto de mando del freno de servicio del vehículo a motor. Durante este ensayo, un volumen de 385 ± 5 centímetros cúbicos (considerado como el correspondiente al volumen de un tubo con una longitud de 2,5 metros y de un diámetro interior de 13 milímetros, bajo una presión de 6,5 bar), se conectará a la cabeza de acoplamiento del conducto de alimentación. Los elementos tractores de los vehículos articulados deben estar equipados con tubos flexibles para el enlace con el semirremolque. Las cabezas de acoplamiento se sitúan por lo tanto en el extremo de estos tubos flexibles. La longitud y el diámetro interior de estos tubos se deben indicar en el punto 14.6 del documento cuyo modelo se encuentra en el anexo 2.

2.6 El tiempo que transcurre entre el principio del accionamiento del pedal de mando y el instante en que la presión medida en la cabeza de acoplamiento del conducto de mando alcanza X por 100 de su valor asintótico no debe sobrepasar los valores que figuran en la tabla siguiente:

X Porcentaje	t Segundos
10	0,2
75	0,4

3. Remolques, comprendidos los semirremolques

3.1 Los tiempos de respuesta del remolque se miden sin el vehículo tractor. Para reemplazar el vehículo tractor es necesario prever un simulador al cual se acoplan las cabezas de acoplamiento del conducto de mando y del conducto de alimentación del remolque.

3.2 La presión en el conducto de alimentación debe ser de 6,5 bares:

3.3.1 Debe comprender un depósito de 30 litros llenado con una presión de 6,5 bar antes de cada ensayo, y que no se recargará durante el mismo. El simulador deberá tener a la salida del dispositivo del mando de freno un orificio con un diámetro de 4 a 4,3 milímetros. El volumen del conducto medido desde el orificio hasta la cabeza de acoplamiento, incluida, deberá ser de 385 ± 5 centímetros cúbicos (considerado como lo que corresponde al volumen de un tubo con una longitud de 2,5 metros y con un diámetro interior de 13 milímetros, bajo una presión de 6,5 bar). Las presiones en el conducto de mando especificadas en el punto 3.3.3 se medirán justo a continuación del orificio.

3.3.2 El dispositivo de mando deberá estar concebido de tal forma que su funcionamiento no dependa del probador.

3.3.3 El simulador deberá estar regulado, por ejemplo, por la selección del diámetro del orificio mencionado en el párrafo 3.3.1, de tal

forma que cuando esté conectado con un depósito de 385 ± 5 centímetros cúbicos, el tiempo para que pase la presión de 0,65 a 4,9 bar (o sea de 10 a 75 por 100, respectivamente, de la presión nominal de 6,5 bar) deberá ser de 0,2 ± 0,01 segundos. Si este depósito se reemplaza por un depósito de 1.155 ± 15 centímetros cúbicos, el tiempo para que pase la presión de 0,65 a 4,9 bar, sin un nuevo ajuste, deberá ser de 0,38 ± 0,02 segundos. Entre estos dos valores de presión, la presión deberá crecer de manera lineal. Los tubos de conexión de estos depósitos no deben ser flexibles, y deben tener un diámetro interior igual o superior a 10 milímetros.

3.3.4 Las figuras del apéndice 1 del presente anexo dan un ejemplo de configuración del simulador para el tarado y la prueba.

3.4 El tiempo transcurrido entre el instante en que la presión suministrada al conducto de mando por el simulador llega a 0,65 bar y al que la presión en la cámara de freno del remolque llega a 75 por 100 de su valor asintótico no debe ser superior a 0,4 segundos.

4. Tomas de presión

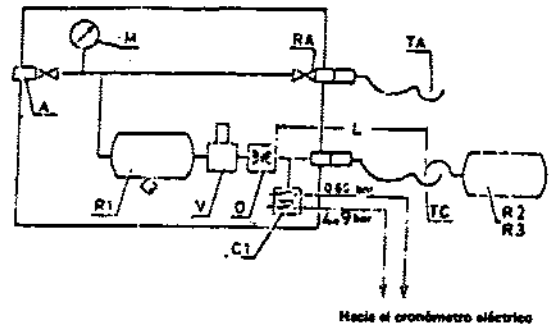
4.1 Para facilitar la inspección periódica de los vehículos ya en circulación debe ser instalada una toma de presión a la entrada del cilindro del freno más desfavorable de cada circuito independiente del dispositivo de frenado.

4.2 Las tomas de presión deben ser conformes a los esquemas del apéndice 2 del presente anexo (norma ISO 3583-1975).

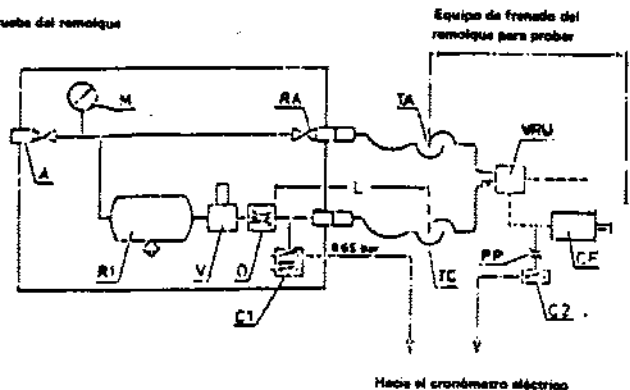
Anexo 6 - Apéndice 1  
EJEMPLO DE CONFIGURACION DEL SIMULADOR

(Ver Anexo 6, párrafo 3)

1. Calibrado del simulador



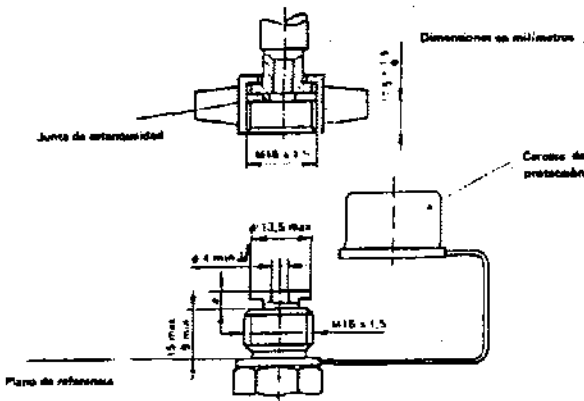
2. Prueba del remolque



A: Conexión de alimentación con válvula de cierre.  
 01: Mancontacto del simulador, ajustado a 6,5 bar y 4,9 bar.  
 02: Mancontacto a conectar en la cámara de freno del remolque, ajustado al 75 por 100 del valor asimótico de la presión en la cámara de freno CF.

**Anexo 6 - Apéndice 2**  
**TOMA DE PRESION PARA INSTALACION DE FRENADO NEUMATICO DE AIRE COMPRIMIDO**

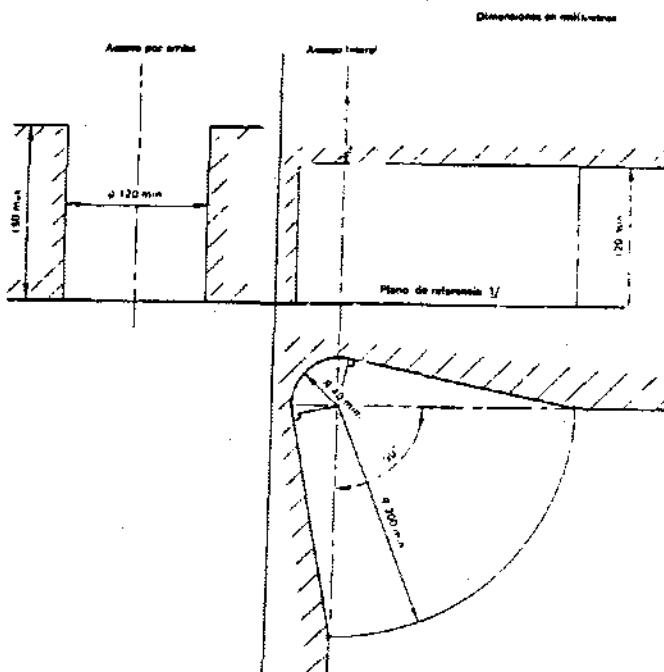
**1. CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DEL RACOR**



	A. 983.
Valve closed	5 mm
Valve open	3 mm

1/ Orificio libre.

**2. ESPACIO LIBRE A RESERVAR ALREDEDOR DEL RACOR DE CONTROL**



CF: Cámara de freno.  
 L: Tubo delantero, desde el orificio O hasta (e incluyendo) la cabeza de acoplamiento, un volumen interior de  $385 \pm 5$  centímetros cúbicos, bajo una presión de 6,5 bar.  
 M: Manómetro.  
 O: Orificio con un diámetro mínimo de 4 milímetros y máximo de 4,3 milímetros.  
 PF: Toma de presión para el ensayo.  
 R1: Depósito de aire de 30l, con llave de purga.  
 R2: Depósito de calibrado con un volumen interior de  $385 \pm 5$  centímetros cúbicos (comprendida su cabeza de acoplamiento TC).  
 R3: Depósito de calibrado con un volumen interior de  $1.155 \pm 15$  centímetros cúbicos (comprendida su cabeza de acoplamiento TC).  
 RA: Válvula de cierre.  
 TA: Cabeza de acoplamiento del conducto de alimentación.  
 TO: Cabeza de acoplamiento del conducto de mando.  
 V: Dispositivo de mando de freno.  
 VRU: Válvula-relé de socorro del remolque.

**ANEXO 7**

**Prescripciones relativas a las fuentes y depósitos de energía**

**A) SISTEMAS DE FRENADO POR AIRE COMPRIMIDO**

**1. Capacidad de los depósitos**

**1.1 Prescripciones generales:**

1.1.1 Los vehículos en los cuales se precisa la utilización de aire comprimido para el funcionamiento de los dispositivos de frenado deben estar provistos de depósitos que, por lo que se refiere a capacidad, respondan a las prescripciones de los párrafos 1.2 y 1.3 que siguen:

1.1.2 Sin embargo, no se impone ninguna prescripción sobre capacidad de los depósitos cuando el sistema de frenado sea tal que permita alcanzar, en ausencia de toda reserva de energía, una eficacia de frenado igual, al menos, a la prescrita para el frenado de socorro.

1.1.3 Para la comprobación de las prescripciones previstas en los párrafos 1.2 y 1.3 que siguen, los frenos deben estar al máximo.

**1.2 Vehículos automóviles:**

1.2.1 Los depósitos de frenos de aire comprimido de los vehículos a motor deben estar concebidos de tal forma que después de ocho accionamientos a fondo del mando del freno de servicio la presión residual en el depósito de aire comprimido no sea inferior a la necesaria para garantizar el frenado de socorro con la eficacia requerida.

1.2.2 En el ensayo se cumplirán las condiciones siguientes:

1.2.2.1 El nivel inicial de energía en el(los) depósito(s) debe ser igual al valor declarado por el constructor. Este valor debe permitir asegurar la eficacia prescrita para el frenado de servicio.

1.2.2.2 El(los) depósito(s) no debe(n) ser alimentado(s); además, el(los) depósito(s) de los servicios auxiliares debe(n) estar aislado(s).

1.2.2.3 Para los vehículos automóviles a los que está autorizado enganchar un remolque o un semirremolque, el conducto de mando debe ser estrangulado y un depósito con una capacidad de 0,5 debe ser conectado a la línea de mando. Antes de cada una de las frenadas debe anularse la presión en dicha capacidad. Después del ensayo previsto en el párrafo 1.2.1 el nivel de energía proporcionada al conducto de mando no debe descender por debajo de la mitad del valor obtenido durante el primer accionamiento del freno.

**1.3 Remolques y semirremolques:**

1.3.1 Los depósitos que equipan los remolques y semirremolques deben ser tales que, después de ocho accionamientos hasta el final de la carrera del dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor, el nivel de energía proporcionada a los órganos de utilización no descienda por debajo de la mitad del valor obtenido durante el primer accionamiento del freno.

1.3.2 En el ensayo se cumplirán las condiciones siguientes:

1.3.2.1 La presión en los depósitos al principio del ensayo debe ser igual al valor máximo previsto por el constructor.

1.3.2.2 El conducto de alimentación debe ser estrangulado, además el(los) depósito(s) de los servicios auxiliares debe(n) estar aislado(s).

1.3.2.3 No debe haber realimentación en el depósito durante el ensayo.

1.3.2.4 Para cada aplicación de los frenos, la presión en el conducto de mando debe corresponder al valor máximo previsto por el constructor.

**2. Capacidad de las fuentes de energía**

2.1 Disposiciones generales: Los compresores deben cumplir las condiciones de los párrafos siguientes:

1/ Debe coincidir con el plano de referencia representado en la figura de la sección 1.

## 2.2 Definiciones:

2.2.1 Se designa por  $P_1$  la presión correspondiente al 65 por 100 de la presión  $P_2$  definida en el párrafo 2.2.2 siguiente.

2.2.2 Se designa por  $P_2$  el valor declarado por el constructor, que se menciona en el párrafo 1.2.2.1.

2.2.3 Se designa por  $T_1$  el tiempo necesario para que la presión relativa pase del valor 0 al valor  $P_1$ , y por  $T_2$  el tiempo necesario para pasar del valor 0 al valor  $P_2$ .

## 2.3 Condiciones de medida:

2.3.1 En todos los casos, el régimen de rotación del compresor es el obtenido cuando el motor gira a la velocidad correspondiente a su potencia máxima o a la velocidad permitida por el regulador.

2.3.2 En el curso de los ensayos para determinar los tiempos  $T_1$  y  $T_2$  el (los) depósito(s) de los servicios auxiliares estará (n) aislado(s).

2.3.3 Cuando está previsto enganchar un remolque a un vehículo tractor, aquél se representará por un depósito cuya presión máxima relativa,  $p$  (expresada en bares), sea la que pueda ser proporcionada al circuito de alimentación del vehículo tractor y cuyo volumen,  $V$ , expresado en litros se obtenga por la fórmula  $p \cdot V = 20R$  (siendo  $R$  el peso máximo admisible sobre los ejes del remolque o del semirremolque, expresado en toneladas).

## 2.4 Interpretación de los resultados:

2.4.1 El tiempo  $T_1$ , correspondiente al depósito más desfavorable, no debe pasar de:

2.4.1.1 Tres minutos para los vehículos a los que no esté autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

2.4.1.2 Seis minutos para los vehículos a los que esté autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

2.4.2 El tiempo  $T_2$  correspondiente al depósito más desfavorable, no debe pasar de:

2.4.2.1 Seis minutos para los vehículos a los que no esté autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

2.4.2.2 Nueve minutos para los vehículos a los que esté autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

## 2.5 Ensayo complementario:

2.5.1 Cuando el vehículo automóvil está provisto de depósito(s) para los servicios auxiliares, que exceda del 20 por 100 de la capacidad total de los depósitos para los frenos, debe procederse a un ensayo complementario durante el cual no debe producirse ninguna perturbación en el funcionamiento de las válvulas que mandan el aprovisionamiento del(de los) depósito(s) de los servicios auxiliares.

2.5.2 En el curso de este ensayo debe comprobarse que el tiempo,  $T_2$ , necesario para elevar la presión desde 0 a  $P_2$  en el depósito para los frenos, más desfavorable es inferior a:

2.5.2.1 Ocho minutos para los vehículos a los que no está autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

2.5.2.2 Once minutos para los vehículos a los que está autorizado enganchar un remolque o semirremolque.

2.5.3 El ensayo debe realizarse en las condiciones prescritas en los párrafos 2.3.1 y 2.3.3.

## 3. Tomas de presión

3.1 Para facilitar la inspección periódica de los vehículos en circulación debe instalarse una toma de presión en la proximidad del depósito más desfavorable.

3.2 La toma de presión debe ser conforme a los esquemas del apéndice 2 del anexo 6 del presente Reglamento (norma ISO/3583-1975).

## B) SISTEMAS DE FRENADO POR DEPRESIÓN

### 1. Capacidad de los depósitos

#### 1.1 Disposiciones generales:

1.1.1 Los vehículos en los que se precisa utilizar la depresión para el funcionamiento de los dispositivos de frenado deben estar provistos de depósitos que, desde el punto de vista de la capacidad, cumplan las disposiciones de los párrafos 1.2 y 1.3 que siguen.

1.1.2 Sin embargo, no se impone ninguna prescripción sobre capacidad de los depósitos cuando el sistema de frenado permite alcanzar, en ausencia de cualquier reserva de energía, una eficacia de frenado igual, al menos, a la prescrita para el frenado de socorro.

1.1.3 Para la comprobación de las disposiciones de los párrafos 1.2 y 1.3 que siguen, los frenos deben estar ajustados al máximo.

### 1.2 Vehículos automóviles:

1.2.1 Los depósitos de los automóviles deben ser tales que sea posible asegurar la eficacia prescrita para el frenado de socorro:

1.2.1.1 Después de ocho accionamientos a fondo del mando de frenado de servicio, cuando la fuente de energía es una bomba de vacío

1.2.1.2 Después de cuatro accionamientos a fondo del mando de frenado de servicio, cuando la fuente de energía es el motor.

1.2.2 En el ensayo deben cumplirse las condiciones siguientes:

1.2.2.1 El nivel inicial de energía en el(los) depósito(s) debe ser igual al valor declarado por el constructor; este valor debe permitir asegurar la eficacia prescrita para el frenado de servicio y del correspondiente a una depresión que no sea mayor del 90 por 100 de la depresión límite suministrada por la fuente de energía.

1.2.2.2 El(los) depósito(s) no debe(n) ser alimentado(s). Durante el ensayo el(los) depósito(s) de servicio(s) auxiliar(es) debe(n) estar al lado(s).

1.2.2.3 Para los vehículos automóviles a los que esté autorizado enganchar un remolque o un semirremolque, el conducto de alimentación, si existe, debe ser estrangulado, uniéndose al conducto de mandado una capacidad de 0,5 litros. Después del ensayo previsto en el párrafo 1.2.1, el nivel de la depresión producida en el conducto de mandado no debe descender por debajo de la mitad del valor obtenido en el primer accionamiento del freno.

### 1.3 Remolques (comprendidos los semirremolques):

1.3.1 Los depósitos que equipan los remolques deben ser tales que el nivel de la depresión proporcionada a los órganos utilizadores no descienda por debajo de la mitad del valor obtenido en el primer accionamiento del freno, después de un ensayo que incluya:

1.3.1.1 Cuatro accionamientos completos del freno de servicio de remolque para los vehículos de la categoría  $O_1$  y  $O_2$ .

1.3.1.2 Ocho accionamientos completos del frenado de servicio de remolque para los vehículos de las otras categorías.

1.3.2 En el ensayo deben cumplirse las condiciones siguientes:

1.3.2.1 El nivel inicial de energía en el(los) depósito(s) debe ser igual al valor declarado por el constructor; este valor debe permitir asegurar la eficacia prescrita para el frenado de servicio.

1.3.2.2 El(los) depósito(s) no debe(n) ser alimentado(s). Durante el ensayo el(los) depósito(s) de servicio(s) auxiliar(es) debe(n) estar aislado(s).

## C) SISTEMAS DE FRENADO CON CENTRAL HIDRÁULICA Y RESERVA DE ENERGÍA

### 1. Capacidad de los dispositivos de reserva de energía (acumuladores de energía)

#### 1.1 Generalidades:

1.1.1 Los vehículos, en los que el dispositivo de frenado debe incluir una reserva suministrada por un líquido hidráulico bajo presión deben estar equipados con dispositivos de reserva de energía (acumuladores de energía), con una capacidad tal que cumpla con los requisitos del párrafo 1.2 (más abajo).

1.1.2 No se impone ninguna prescripción de capacidad de los depósitos si el sistema de frenado es tal que sea posible obtener con el mando de freno de servicio, en ausencia de toda reserva de energía, una eficacia de frenado al menos igual a la requerida por el frenado de socorro.

1.1.3 Cuando se controle la conformidad con los requisitos de los puntos 1.2.1, 1.2.2, y 2.1 posteriores, los frenos se ajustarán lo máximo posible, y en lo que concierne al punto 1.2.1, el ritmo de los accionamientos a fondo del mando debe ser tal que el tiempo de recuperación sea de, al menos, un minuto entre cada accionamiento.

#### 1.2 Vehículos a motor:

1.2.1 Los vehículos a motor equipados con un dispositivo de frenado con central hidráulica y reserva de energía deben cumplir los siguientes requisitos:

1.2.1.1 Después de ocho accionamientos a fondo del mando de freno de servicio, deberá ser todavía posible obtener a la novena maniobra la eficacia prescrita para el dispositivo de frenado secundario (freno de socorro).

1.2.1.2 Durante los ensayos se deberán respetar las siguientes condiciones:

1.2.1.2.1 Los ensayos empezarán a una presión que podrá ser especificada por el fabricante, pero que no será superior a la presión mínima de funcionamiento del sistema (presión de conjunción).

1.2.1.2.2 El o los acumuladores no deberán ser alimentados además, los dispositivos auxiliares y sus eventuales acumuladores deberán estar aislados.



1.2.2 Los vehículos de motor equipados con un sistema de frenado con central hidráulica y reserva de energía que no puedan cumplir los requisitos fijados en el punto 5.3.2.5.1 del presente Reglamento, se considerará que cumplen estos requisitos, si cumplen las siguientes condiciones:

1.2.2.1 Después de todo fallo de la transmisión, debe ser aún posible, tras ocho accionamientos a fondo del mando de freno de servicio, obtener en el noveno accionamiento, al menos, la eficacia especificada para el frenado de socorro, o si la eficacia de socorro necesita recurrir a una reserva de energía, y es obtenida por un mando distinto, debe ser aún posible, tras ocho accionamientos a fondo, obtener en el noveno accionamiento la eficacia residual especificada en el punto 5.3.2.4 del presente Reglamento.

1.2.2.2 El ensayo se debe llevar a cabo de acuerdo con los siguientes requisitos:

1.2.2.2.1 Estando la fuente de energía en reposo o en funcionamiento se puede provocar a una velocidad correspondiente al ralenti del motor un fallo cualquiera de la transmisión. Antes de provocar este fallo el o los dispositivos de reserva de energía deben estar a una presión que el fabricante puede especificar, pero que no debe ser superior a la presión de conjunción.

1.2.2.2.2 Si existen, el equipo auxiliar y sus acumuladores deben estar aislados.

## 2. Capacidad de los generadores hidráulicos de presión

2.1 Los generadores de presión deben cumplir las siguientes condiciones:

### 2.1.1 Definiciones:

2.1.1.1 Por «P<sub>1</sub>» se entiende la presión máxima de funcionamiento del sistema (presión de disyunción), en el/los acumulador/es especificada por el fabricante.

2.1.1.2 Por «P<sub>2</sub>» se entiende la presión después de cuatro accionamientos a fondo del mando de freno de servicio, a partir de la presión «P<sub>1</sub>» sin que el(los) acumulador(es) sea(n) alimentado(s).

2.1.1.3 Por «t» se entiende el tiempo necesario para que la presión en el acumulador (los acumuladores) suba de P<sub>2</sub> a P<sub>1</sub> sin que el mando de freno haya sido accionado.

### 2.1.2 Condiciones de medida:

2.1.2.1 Durante el ensayo para determinar el tiempo «t», el caudal del generador de energía debe ser el obtenido cuando el motor gira a un régimen correspondiente a su máxima potencia o a la velocidad autorizada por el regulador de velocidad.

2.1.2.2 Durante la prueba para determinar el tiempo «t», el acumulador (los acumuladores) de los dispositivos auxiliares, sólo debe (deben) estar aislado(s), tan sólo por una acción automática.

### 2.1.3 Interpretación de los resultados:

2.1.3.1 Para todos los vehículos que no sean de las categorías M<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> y N<sub>3</sub>, el tiempo «t» no debe superar veinte segundos.

2.1.3.2 Para los vehículos de las categorías M<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> y N<sub>3</sub>, el tiempo «t» no debe superar treinta segundos.

## 3. Características de los dispositivos de alarma

Con el motor parado y comenzando a una presión que el fabricante puede especificar, pero que no debe superar la presión de conjunción, el dispositivo de alarma no debe empezar a funcionar después de dos accionamientos a fondo del mando de freno de servicio.

\* El nivel inicial de energía debe ser marcado en el vehículo como símbolo adicional e indicado en el acta de homologación.

## ANEXO 8

### Prescripciones relativas a las condiciones específicas para los frenos de resorte

#### 1. Definiciones

1.1 Los «frenos de resorte» son dispositivos en los cuales la energía necesaria para frenar se suministra por uno o varios resortes funcionando como acumulador de energía.

1.2 La «cámara de compresión de los resortes» en la cámara, en la que la variación de presión que conlleva la compresión de los resortes, se produce efectivamente.

1.3 Si la compresión de los resortes se obtiene por medio de un dispositivo de depresión, «la presión» debe entenderse como una presión negativa en todo el presente anexo.

## 2. Disposiciones generales

2.1 El freno de resortes no se debe utilizar para el frenado de servicio. Sin embargo, en caso de fallo de una parte de la transmisión del freno de servicio, el freno de resortes puede utilizarse para alcanzar la eficacia residual prescrita en los puntos 5.3.2.4 y 5.3.3.12.1 del presente Reglamento, a condición de que el conductor pueda regular esta acción. En el caso de vehículos a motor, excepto los vehículos tractores de los semirremolques que cumplan las prescripciones del punto 5.3.2.4.1 del presente Reglamento, el freno de resortes no puede ser la única fuente de frenado residual. Los frenos a resortes a depresión no deben usarse para los remolques.

2.2 Para todos los valores de la presión que puedan ser alcanzados en el circuito de alimentación, de la cámara de compresión de los resortes, una ligera variación de esta presión no debe provocar una fuerte variación de la fuerza de frenado.

2.3 El circuito de alimentación de la cámara de compresión de los resortes debe incluir una reserva de energía que no alimente ningún otro dispositivo o equipo. Estas disposiciones no se aplican cuando los resortes pueden ser mantenidos comprimidos utilizando, al menos, dos sistemas independientes uno de otro.

Este punto no se aplica a los remolques.

2.4 En el caso de vehículos a motor, el dispositivo debe estar concebido de tal forma que sea posible apretar y aflojar los frenos, al menos, tres veces a partir de una presión inicial en la cámara de compresión de los resortes igual a la presión máxima prevista. En el caso de los remolques, debe ser posible aflojar, al menos, tres veces los frenos del remolque desenganchado, siendo la presión en el conducto de alimentación igual a 6,5 bar antes del desenganche del remolque. Estos requisitos deben ser respetados cuando los frenos están regulados al máximo. Además, debe ser posible apretar y aflojar el freno de estacionamiento tal y como se define en el punto 5.3.3.10 del presente Reglamento, cuando el remolque está enganchado al vehículo tractor.

2.5 La presión en la cámara de compresión de los resortes, estando éstos ajustados al máximo, no debe ser superior al 80 por 100 de la presión mínima (p.m) de funcionamiento normal disponible.

En el caso de los remolques, esta presión (p.m), es la que se establece después de cuatro accionamientos a fondo del mando de freno de servicio en las condiciones especificadas en el punto 1.3 del anexo 7. La presión inicial se fija en 6,5 bar.

2.6 Si la presión en la cámara de compresión de los resortes desciende al nivel del valor a partir del cual los elementos de los frenos se ponen en movimiento, debe entrar en acción un dispositivo de alarma (óptico o acústico). Este dispositivo de alarma puede estar integrado total o parcialmente con aquel que está previsto en el párrafo 5.3.2.13 del presente Reglamento.

Este requisito no se aplica a los remolques.

2.7 Cuando un vehículo autorizado a remolcar un remolque con frenado continuo o semicontinuo está equipado de frenos de resorte, el funcionamiento automático de estos frenos de resorte debe implicar el funcionamiento de los frenos del vehículo remolcado.

## 3. Sistemas de aflojamiento

3.1 Los frenos de resorte deben construirse de tal forma que, en caso de fallo, sea posible aflojarlos sin tener que utilizar su mando normal. Esta condición puede ser satisfecha por un dispositivo auxiliar (neumático, mecánico, etc.).

3.1.1 A los fines de la prescripción del párrafo 3.1 anterior no se considerará como susceptibles de fallo los elementos de la transmisión de los frenos que, según el párrafo 5.3.2.2.7 del presente Reglamento, no se consideran como susceptibles de rotura, con la condición que sean de metal o de un material de características equivalentes, y que no sufran deformación notable en el curso del funcionamiento normal de los frenos.

3.2 Si el accionamiento del dispositivo mencionado en el párrafo 3.1 anterior exige un útil o una llave, éstos deben encontrarse a bordo del vehículo.

\* La energía necesaria para comprimir este resorte a fin de aflojar el freno se suministra y controla por el «mando» accionado por el conductor (ver definición en el párrafo 2.4 del presente Reglamento).

## ANEXO 9

### Prescripciones para el frenado de estacionamiento por enclavamiento mecánico de los cilindros de freno (frenos de cerrojo)

#### 1. Definición

Por «sistema de enclavamiento mecánico de los cilindros de freno», se entiende un dispositivo que asegura la función de frenado de estacionamiento acunando mecánicamente la varilla del pistón de freno.

El enclavamiento mecánico se obtiene vaciando el fluido comprimido contenido en la cámara de desenclavamiento; está concebido para ser desbloqueado cuando la cámara de desenclavamiento se pone bajo presión.

## 2. Prescripciones particulares

2.1 Cuando la presión en la cámara de enclavamiento se aproxima al nivel correspondiente al enclavamiento mecánico, debe entrar en funcionamiento un dispositivo de alarma (óptico o acústico).

Este requisito no se aplica a los remolques. Para estos últimos, la presión correspondiente al enclavamiento mecánico no debe sobrepasar 4 bar. Debe ser posible obtener la eficacia definida del freno de estacionamiento después de todo fallo único del dispositivo de frenado de servicio del remolque. Además, debe ser posible apretar, al menos, tres veces los frenos del remolque desenganchado, siendo la presión en el circuito de alimentación igual a 6,5 bar antes de desengancharse el remolque. Estas condiciones se deben cumplir cuando los frenos están ajustados al máximo. Además, debe ser posible aflojar y apretar los frenos de estacionamiento tal y como se define en el punto 5.3.3.10 del presente Reglamento, cuando el remolque está enganchado al vehículo tractor.

2.2 En los cilindros equipados de un dispositivo de enclavamiento mecánico, el desplazamiento del pistón de freno debe estar asegurado por medio de dos reservas de energía.

2.3 El cilindro de freno enclavado no puede ser desbloqueado, a no ser que se asegure que el freno podrá volverse a accionar después de ese desbloqueo.

2.4 En caso de fallo de la fuente de energía que alimenta la cámara de enclavamiento, debe preverse un dispositivo auxiliar de desenclavamiento (por ejemplo mecánico o neumático que pueda utilizar el aire contenido en un neumático del vehículo).

2.5 El mando debe estar concebido de tal forma que, cuando se acciona, asegure las siguientes funciones en este orden: Apretar los frenos con la eficacia requerida para el freno de estacionamiento, enclavamiento de los frenos en posición de apriete y supresión de la fuerza de aplicación de los frenos.

## ANEXO 10

### Reparto del frenado entre los ejes de los vehículos y condiciones de compatibilidad entre vehículo tractor y remolque

#### 1. Disposiciones generales

Los vehículos de las categorías M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> que no estén equipados de un dispositivo antibloqueo como los definidos en el anexo 13 deben satisfacer a todas las condiciones enunciadas en el presente anexo.

#### 2. Símbolos

- i: Índice del eje (i = 1, eje delantero; i = 2, segundo eje, etc.).
- P<sub>i</sub>: Reacción normal de la carretera sobre el eje i, en condiciones estáticas.
- N<sub>i</sub>: Reacción normal de la carretera sobre el eje i, durante el frenado.
- T<sub>i</sub>: Fuerza ejercida por los frenos sobre el eje i, en las condiciones de frenado sobre carretera.
- f<sub>i</sub>: T<sub>i</sub>/N<sub>i</sub>, adherencia utilizada del eje i (1).
- J: Deceleración del vehículo.
- g: Aceleración de la gravedad; g = 10 m/s<sup>2</sup>.
- z: Tasa de frenado del vehículo = J/g (2).
- P: Peso del vehículo.
- h: Altura del centro de gravedad.
- e: Batalla.
- k: Coeficiente teórico de adherencia entre neumático y carretera.
- K<sub>0</sub>: Factor de corrección-semirremolque en carga.
- K<sub>v</sub>: Factor de corrección-semirremolque en vacío.
- TM: Suma de las fuerzas de frenado en la periferia de todas las ruedas del vehículo tractor para remolque o semirremolque.
- PM: Reacción estática total normal entre el suelo y las ruedas de los vehículos tractores para remolques o semirremolques como se indican en los párrafos 3.1.4 y 3.1.5, respectivamente.
- P<sub>m</sub>: Presión del conducto de mando medida en la cabeza de acoplamiento.
- TR: Suma de las fuerzas de frenado de todas las ruedas del remolque o semirremolque.
- PR: Reacción estática total normal entre el suelo y todas las ruedas del remolque o semirremolque.
- PR<sub>max</sub>: Valor de PR con el peso máximo del semirremolque.
- E<sub>i</sub>: Distancia entre el pivote y el centro del o de los ejes del semirremolque.
- h<sub>i</sub>: Altura sobre el suelo del centro de gravedad del semirremolque.

### 3. Prescripciones para los vehículos de motor

#### 3.1 Vehículos de dos ejes:

3.1.1 (3) Para los valores de k comprendidos entre 0,2 y 0,8 todas las categorías de vehículos deben satisfacer la relación:

$$z \leq 0,1 + 0,85(k - 0,2)$$

Para todos los estados de carga del vehículo, la curva de adherencia utilizada para el eje delantero debe estar situada por encima de la del eje trasero.

Para todas las tasas de frenado comprendidas entre 0,15 y 0,8, si se trata de vehículos de la categoría M<sub>1</sub>.

Sin embargo, para los vehículos de esta categoría, en la gama de valores de z comprendidos entre 0,3 y 0,45, se admite una inversión de las curvas de adherencia utilizadas con la condición de que esta curva de adherencia para el eje trasero no sobrepase más de 0,05 la recta de ecuación K = z (recta de equiaderencia -ver diagrama 1A), para todas las tasas de frenado comprendidas entre 0,15 y 0,5 en el caso de los vehículos de la categoría N<sub>1</sub>.

Se considera, igualmente, que cumple esta condición si, para las tasas de frenado situadas entre 0,15 y 0,30, las curvas de utilización de la adherencia para cada eje se sitúan entre las dos rectas paralelas a la línea de utilización ideal, dadas por las fórmulas:

$$K = Z + 0,08 \text{ y } K = Z - 0,08.$$

Según la figura 10, en la que la curva de utilización de la adherencia del eje trasero puede cortar la línea K = Z - 0,08 y satisfacer para una tasa de frenado:

$$\begin{aligned} &\text{situado entre 0,30 y 0,50, a la relación } Z \geq K - 0,08 \text{ y} \\ &\text{situado entre 0,5 y 0,61, a la relación } Z \geq 0,50 K + 0,21. \end{aligned}$$

Para todas las tasas de frenado comprendidas entre 0,15 y 0,3 si se trata de vehículos de otras categorías. Esta condición se cumple también si, para las tasas de frenado comprendidas entre 0,15 y 0,30, las curvas de adherencia utilizadas para cada eje se sitúan entre dos paralelas a la recta de equiaderencia de ecuación k = z ± 0,08 (ver diagrama 1B) y si la curva de adherencia utilizada para el eje posterior, para las tasas de frenado z ≥ 0,3, satisface la relación:

$$z \geq 0,3 + 0,74(k - 0,38).$$

3.1.2 En el caso de un vehículo a motor admitido para arrastrar remolques de las categorías O<sub>3</sub> o O<sub>4</sub> equipados de un sistema de frenado con aire comprimido, las presiones durante el acondicionamiento a fondo del mando de freno, deben estar entre 6,5 y 8 bar en la cabeza de acoplamiento del conducto de mando, sea cual sea la carga del vehículo. La existencia de estas presiones debe ser demostrable en el vehículo tractor cuando está desenganchado del remolque.

3.1.3 Para el control de la conformidad a las prescripciones de párrafo 3.1.1, el constructor debe comunicar las curvas de adherencia utilizadas del eje delantero y del eje trasero, calculadas por las fórmulas

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \frac{h}{E} p} \quad f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \frac{h}{E} p}$$

3.1.4 Vehículos distintos de los vehículos tractores para semirremolques.

3.1.4.1 Las curvas se establecen en los dos estados de carga siguientes:

En vacío, en estado de marcha, con el conductor a bordo.

En carga. En el caso de que se prevean varias posibilidades de reparto de la carga, se toma en consideración aquella en la que el eje delantero es el más cargado.

La altura del centro de gravedad se especificará por el constructor. En el caso de vehículos, sean remolques, sean vehículos de motor autorizados a remolcar un remolque, equipados de un sistema de frenado neumático, la razón admisible entre, por un lado, las tasas de frenado TR/PR o TM/PM y, por otro lado, la presión P<sub>m</sub> debe situarse en las zonas indicadas en el diagrama 2.

3.1.5 Vehículos tractores para semirremolques: Las curvas se establecen en los siguientes estados de carga:

3.1.5.1 Vehículos tractores con semirremolque en vacío: Se considera como conjunto articulado en vacío un tractor en estado de marcha con conductor a bordo, enganchado a un semirremolque en vacío. La carga dinámica del semirremolque sobre el tractor se representa por un peso estático aplicado sobre el pivote de la quinta rueda, e igual al 15 por 100 del peso máximo sobre la quinta rueda.

Se toma para el tractor la altura del centro de gravedad especificado por el constructor. Entre los estados de «vehículo tractor con semirremolque en vacío» y de «vehículo tractor aislado», las fuerzas de frenado deben continuar siendo reguladas por el dispositivo; las fuerzas de frenado relativas al «vehículo tractor aislado» serán verificadas.

3.1.5.2 Vehículos tractores con semirremolque cargado: Se considera como conjunto articulado cargado un tractor en estado de marcha con conductor a bordo, enganchado a un semirremolque cargado. La carga dinámica del semirremolque sobre el vehículo tractor se representa por un peso estático  $P_s$  aplicado sobre el pivote de la quinta rueda e igual a:

$$P_s = P_{s0} (1 + 0,45 z),$$

donde  $P_{s0}$  representa la diferencia entre el peso máximo en carga del vehículo tractor y su peso en vacío.

$$\text{Se toma para que el valor } h = \frac{h_0 P_0 + h_s P_s}{P}$$

donde

$h_0$  es la altura del centro de gravedad del vehículo tractor;

$h_s$  es la altura del plano de apoyo del semirremolque sobre la quinta rueda;

$P_0$  es el peso en vacío del vehículo tractor aislado.

$$P = P_0 + P_s = P_1 + P_2$$

3.1.5.3 Para los vehículos equipados de un sistema de frenado de aire comprimido la razón admisible entre la tasa de frenado TM/PM y la presión  $P_m$  debe situarse en las zonas indicadas en el diagrama 3.

3.2 Vehículos con más de dos ejes. Las prescripciones del párrafo 3.1 se aplican a los vehículos que tienen más de dos ejes. Las prescripciones del párrafo 3.1.1 en lo que se refiere al orden de bloqueo de las ruedas se consideran cumplidas si, para las tasas de frenado comprendidas entre 0,15 y 0,30, la adherencia utilizada por uno, al menos, de los ejes delanteros es superior a la de uno, al menos, de los ejes traseros.

#### 4. Prescripciones para los semirremolques

4.1 Para los semirremolques equipados de un sistema de frenado de aire comprimido:

4.1.1 La relación admisible entre la tasa de frenado TE/PR y la presión  $P_m$  debe situarse en dos zonas dadas por los diagramas 4A y 4B para los estados de carga y en vacío. Esta condición debe cumplirse para todos los estados de carga admisibles para los ejes del semirremolque.

#### 5. Prescripciones para los remolques

5.1 Las prescripciones siguientes sólo se aplican a los remolques equipados de un sistema de frenado por aire comprimido. No se aplican a los remolques de un eje ni a los remolques de dos ejes cuya distancia entre ejes es menor de 2 metros.

5.2 Las prescripciones del párrafo 3.1 se aplican a los remolques de dos ejes a los que no les afectan las disposiciones de exclusión del párrafo 5.1.

5.3 Los remolques de más de dos ejes deben satisfacer las prescripciones del párrafo 3.2.

#### 6. Requisitos a cumplir en el caso de fallo del sistema de reparto de frenado

Cuando se satisfagan los requisitos del presente anexo debido al uso de un dispositivo especial (por ejemplo mando mecánico por la suspensión del vehículo), si hay un fallo en su mando, debe ser posible, para los vehículos de motor, para el vehículo en las condiciones previstas para el frenado de socorro; para los vehículos de motor que se les permite arrastrar un remolque equipado con un sistema de frenado de aire comprimido, debe ser posible obtener en la cabeza de acoplamiento del conducto de mando, una presión situada en los márgenes de valores especificados en el punto 3.1.2. Para los remolques y los semirremolques, en caso de fallo del mando del dispositivo especial, se debe obtener, al menos, una eficacia del freno de servicio de, al menos, un 30 por 100 de la especificada para el vehículo.

#### 7. Marcado

7.1 Los vehículos, aparte de los de la categoría M<sub>1</sub>, que satisfagan los requisitos del presente anexo gracias al uso de un dispositivo mandado mecánicamente por la suspensión del vehículo, deben llevar un esquema que indique la carrera útil del dispositivo entre las posiciones que correspondan, respectivamente, a los estados en vacío y en carga del vehículo, así como las informaciones adicionales necesarias para controlar el ajuste del dispositivo:

7.1.1 Cuando un dispositivo de reparto del frenado en función de la carga es mandado por la suspensión del vehículo por medios que no sean mecánicos, el vehículo debe llevar un marcado que lleve toda la información necesaria para controlar la regulación del dispositivo.

7.2 Cuando se cumplan los requisitos del presente anexo debido al uso de un dispositivo que regule la presión de aire en la transmisión de los frenos, el vehículo debe llevar un marcado que indique la masa correspondiente a las cargas de los ejes, la presión nominal de salida, además de la presión de entrada, que debe ser, al menos, un 80 por 100 de la presión nominal máxima de entrada especificada por el fabricante del vehículo para los siguientes estados de carga.

7.2.1 Carga máxima técnicamente admisible sobre el o los ejes que accionan el dispositivo.

7.2.2 Carga sobre el o los ejes correspondientes a la masa en vacío del vehículo en orden de marcha, tal y como es especificada en el punto 13 del anexo 2 del presente Reglamento.

7.2.3 Carga aproximada sobre el o los ejes para el vehículo en orden de marcha con la caja con la cual debe estar equipado si la carga sobre el o los ejes indicados, conforme al punto 7.2.2, se aplica a un vehículo en el estado de chasis-cabina.

7.2.4 Carga sobre el o los ejes especificada por el fabricante para el control de la regulación del dispositivo en servicio si este o estos valores difieren de los valores indicados de acuerdo a los puntos 7.2.1, 7.2.2 y 7.2.3.

7.3 Se debe dar información en el punto 14.7 del anexo 2 del presente Reglamento para permitir el control de la conformidad con los requisitos de los puntos 7.1 y 7.2.

7.4 Las marcas revisadas en los puntos 7.1 y 7.2 deben colocarse en un sitio bien visible y de una forma indeleble. El dibujo número 5 da un ejemplo de marcas para un dispositivo controlado mecánicamente sobre un vehículo equipado de un frenado de aire comprimido.

#### 8. Toma de presión para el ensayo

Los sistemas de frenado que incluyan los dispositivos señalados en el punto 7.2 deben tener tomas de presión para el ensayo conforme al esquema del apéndice 2 del anexo 6 del presente Reglamento, correspondiente a las normas ISO 3583-1975, en el conducto de presión antes y después del dispositivo.

#### 9. Ensayos del vehículo

Durante los ensayos de homologación de un vehículo tipo, el servicio técnico responsable debe proceder a las verificaciones y, eventualmente, a los ensayos complementarios que juzgue necesarios para asegurarse de que se satisfacen las prescripciones del presente anexo. El acta de los ensayos complementarios debe unirse a la ficha de homologación.

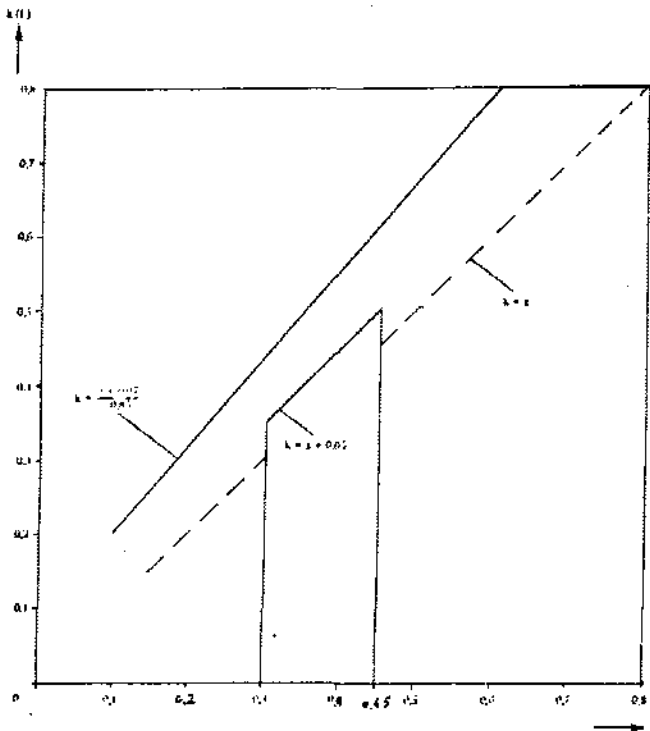
(1) Se designa como curvas de las adherencias utilizadas del vehículo a las curvas que dan, para unas determinadas condiciones de carga, las adherencias utilizadas de cada uno de los ejes en función de la tasa de frenado del vehículo.

(2) Para los semirremolques,  $z$  es la fuerza de frenado dividida por el peso estático sobre el o los ejes del semirremolque.

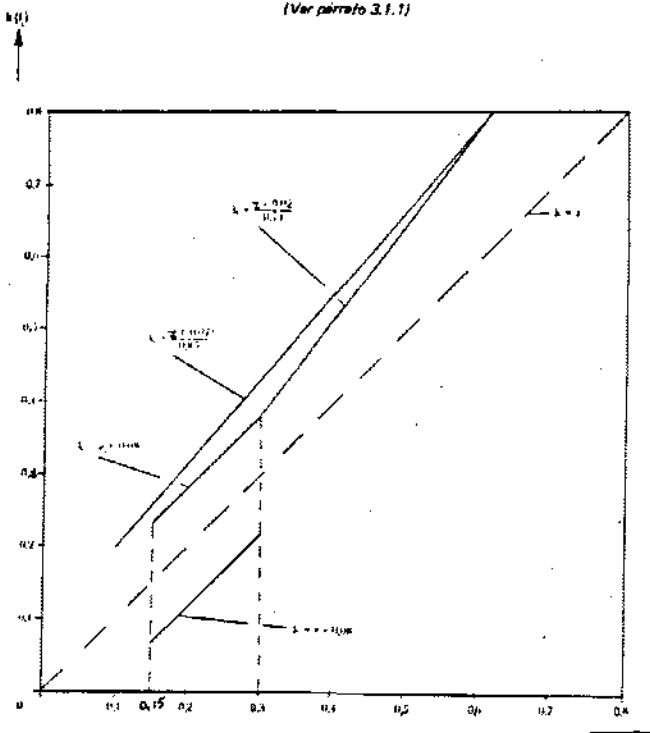
(3) Las prescripciones del párrafo 3.1.1 no afectan a las disposiciones del anexo 4 sobre los valores de frenado prescritos. Sin embargo, si durante los ensayos efectuados según las prescripciones del párrafo 3.1.1, se obtienen eficacias de frenado superiores a aquellas indicadas en el anexo 4, se aplican las prescripciones relativas a las curvas de adherencia utilizadas en el interior de la zona de cada uno de los diagramas 1A y 1B limitada por las rectas  $k = 0,8$  y  $z = 0,8$ .

\* Los vehículos de la categoría N<sub>1</sub> con una relación de carga sobre el eje trasero cargado/vacío que no sobrepase 1,3, o teniendo un peso máximo inferior a 2 toneladas, deben cumplir las prescripciones del presente párrafo relativas a los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> a partir del 1 de octubre de 1990.

**DIAGRAMA 1 A**  
**VEHICULOS DE LA CATEGORIA N<sub>1</sub> (Y CIERTOS VEHICULOS DE LA CATEGORIA N<sub>2</sub> 1 OCTUBRE 1990)**  
*(Ver párrafo 3.1.1)*

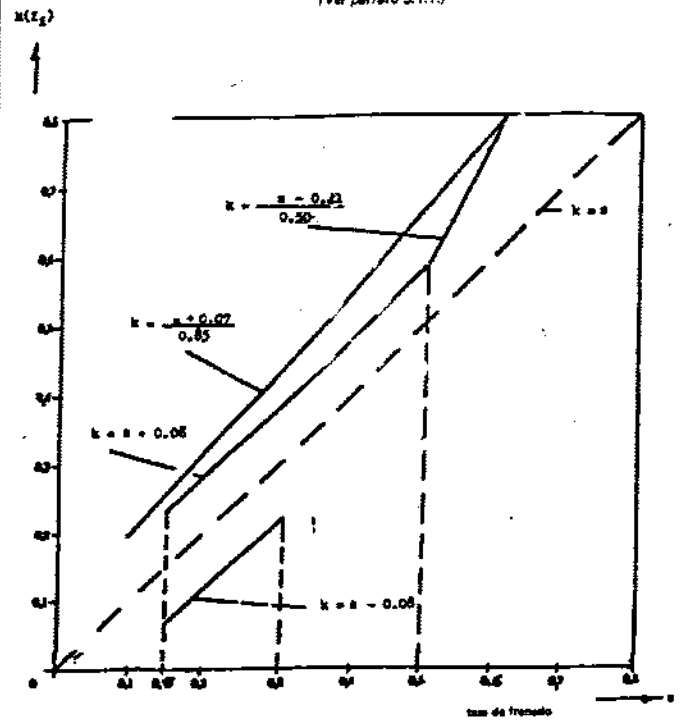


**DIAGRAMA 1 B**  
**VEHICULOS A MOTOR DISTINTOS A LA CATEGORIA M<sub>1</sub> Y N<sub>1</sub>**  
*(Ver párrafo 3.1.1)*



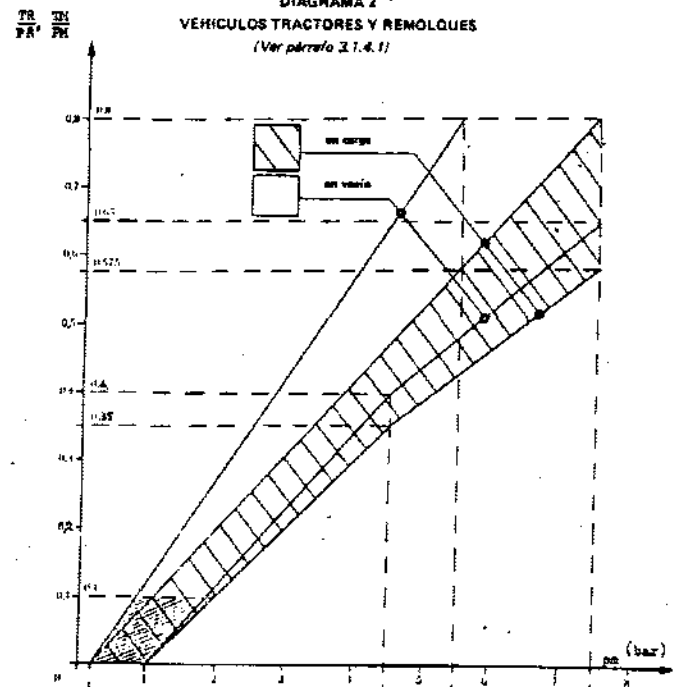
NOTA. El límite de la zona no es aplicable para la utilización de la adherencia del eje trasero.

**DIAGRAMA 1 C**  
**VEHICULOS DE LA CATEGORIA N<sub>1</sub> (CON CIERTAS EXCEPCIONES A PARTIR DEL 1 OCTUBRE 1990)**  
*(Ver párrafo 3.1.1)*

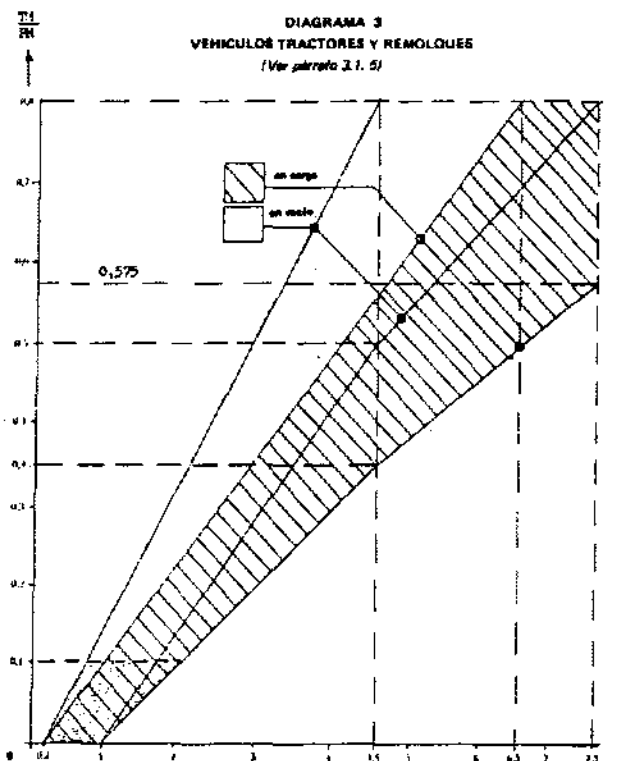


NOTA. El límite inferior de la zona no es aplicable para la utilización de la adherencia

**DIAGRAMA 2**  
**VEHICULOS TRACTORES Y RENOLQUES**  
*(Ver párrafo 3.1.4.1)*

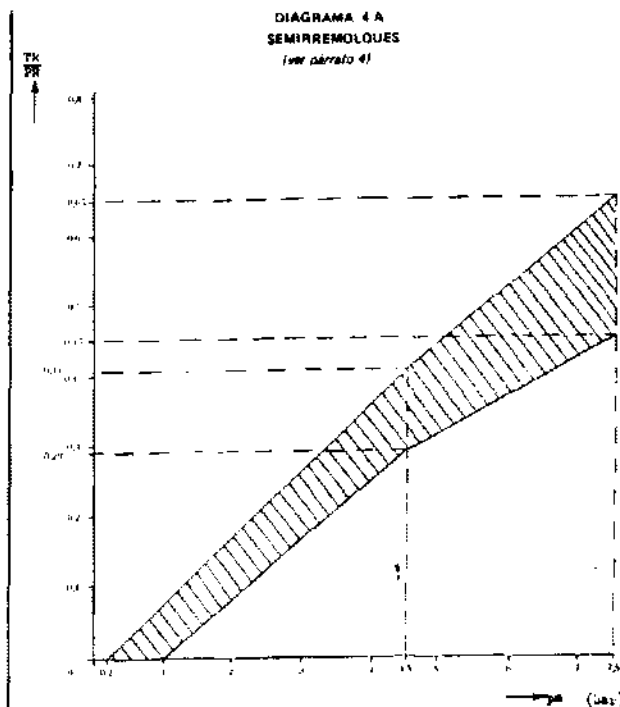


- NOTAS:
- Debe entenderse que entre los valores  $\frac{TM}{PM} = 0$  y  $\frac{TM}{PM} = 0.1$  o  $\frac{TR}{PR} = 0$  y  $\frac{TR}{PR} = 0.1$  no es necesario que haya proporcionalidad entre la tasa de frenado  $\frac{TM}{PM}$  o  $\frac{TR}{PR}$  y la presión de mando medido en la cabeza de acoplamiento.
  - Las relaciones fijadas en el presente diagrama deben aplicarse progresivamente a los estados intermedios entre los estados en vacío y en carga y ser obtenidos gracias a sistemas automáticos.



**NOTAS:**

1. Debe entenderse que entre los valores  $\frac{T_M}{P_M} = 0$  y  $\frac{T_M}{P_M} = 0.1$  a  $\frac{T_M}{P_M} = 0$  y  $\frac{T_R}{P_R} = 0.1$  no es necesario que haya proporcionalidad entre la tasa de frenado  $\frac{T_M}{P_M}$  y  $\frac{T_R}{P_R}$  y la presión de mando  $p_M$ .
2. Las relaciones fijas en el presente diagrama deben aplicarse progresivamente a los estados intermedios entre los estados en vacío y en carga y sus equivalentes gracias a sistemas automáticos.

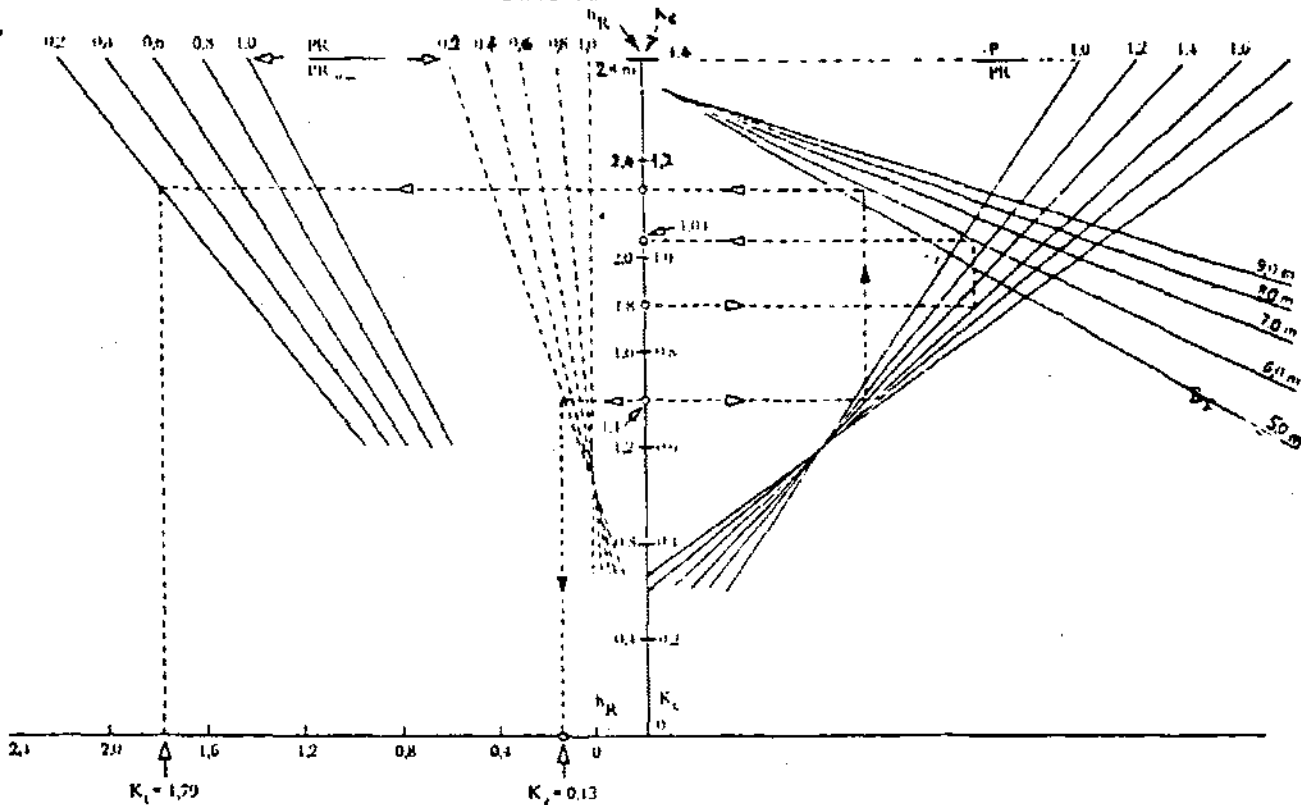


Debe entenderse que entre los valores  $\frac{T_R}{P_R} = 0$  y  $\frac{T_R}{P_R} = 0.1$  no es necesario que haya proporcionalidad entre la tasa de frenado  $\frac{T_R}{P_R}$  y la presión en el conducto de mando, medida en la cabeza de acoplamiento.

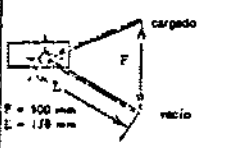
La relación entre la tasa de frenado  $T_R/P_R$  y la presión en el conducto de mando para los estados en carga y en vacío se determina como sigue:

los factores  $K_C$  (en carga)  $K_V$  (en vacío) se obtienen por referencia al diagrama 4B. Para determinar las zonas de presión fijas a los estados en carga y en vacío, se multiplican los valores de las ordenadas de las líneas superior e inferior de la zona (avale del diagrama 4A) por los factores  $K_C$  y  $K_V$  respectivamente.

**DIAGRAMA 4 B (ver párrafo 4)**



**DIBUJO 5**  
**DISPOSITIVO REPARTIDOR DE FRENADO EN**  
**FUNCION DE LA CARGA**  
*(ver punto 7.4)*

Detos de Con. vel	Estado de la carga del vehículo	Carga sobre ejes N° 2 (Kg)	Presión de entrada (bar)	Presión nominal de salida (bar)
	cargado	10 000	6	5
	vacío	1 500	6	2.4

*Nota explicativa para la aplicación del diagrama 4 B:*

1. Fórmula de la cual se deriva el diagrama 4 B:

$$K = \left[ 1,7 - \frac{0,7PR}{PR_{\max}} \right] \left[ 1,35 - \frac{0,96}{E_R} \left( 1,0 + (h_R - 1,2) \frac{P}{PR} \right) \right] - \left[ 1,0 - \frac{PR}{PR_{\max}} \right] \left[ \frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Ejemplo práctico de aplicación:

2.1 Las líneas de trazos del diagrama 4 B se refieren a la determinación de los factores  $K_c$  y  $K_v$  para un vehículo con los siguientes valores:

	En carga	En vacío
P	24 t	4,2 t
PR	15 t	3 t
PR <sub>max</sub>	15 t	15 t
h <sub>R</sub>	1,8 m	1,4 m
E <sub>R</sub>	6,0 m	6,0 m

En los párrafos siguientes, las cifras entre paréntesis se refieren únicamente al vehículo tomado como ejemplo.

- 2.2 Cálculo de las relaciones:

- a)  $\left[ \frac{P}{PR} \right]$  en carga (= 1,6)  
 b)  $\left[ \frac{P}{PR} \right]$  en vacío (= 1,4)  
 c)  $\left[ \frac{PR}{PR_{\max}} \right]$  en vacío (= 0,2)

- 2.3 Determinación del factor de corrección para el estado en carga  $K_c$ :

- a) Partir del valor  $h_R$  apropiado ( $h_R = 1,8$  m).  
 b) Alcanzar horizontalmente la recta  $P/PR$  apropiada ( $P/PR = 1,6$ ).  
 c) Alcanzar verticalmente la recta  $E_R$  apropiada ( $E_R = 6,0$  m).  
 d) Alcanzar horizontalmente la escala  $K_c$ .  $K_c$  es el factor de corrección para el estado en carga requerido ( $K_c = 1,04$ ).

- 2.4 Determinación del factor de corrección para el estado en vacío  $K_v$ :

- 2.4.1 Determinación del factor  $K_2$

- a) Partir del valor  $h_R$  apropiado ( $h_R = 1,4$  m).  
 b) Alcanzar horizontalmente la recta  $PR/PR_{\max}$  apropiada, en el grupo de curvas más próximo del eje vertical ( $PR/PR_{\max} = 0,2$ ).  
 c) Alcanzar verticalmente el eje horizontal y anotar el valor de  $K_2$  ( $K_2 = 0,13$ ).

- 2.4.2 Determinación del factor  $K_1$

- a) Partir del valor apropiado ( $h_R = 1,4$  m).  
 b) Alcanzar horizontalmente la recta  $P/PR$  apropiada ( $P/PR = 1,4$ ).

- c) Alcanzar verticalmente la recta  $E_R$  apropiada ( $E_R = 6,0$  m).  
 d) Alcanzar horizontalmente la recta  $PR/PR_{\max}$  apropiada en el grupo de curvas más alejado del eje vertical ( $PR/PR_{\max} = 0,2$ ).  
 e) Alcanzar verticalmente el eje horizontal y anotar el valor  $K_1$  ( $K_1 = 1,79$ ).

2.4.3 Determinación del factor  $K_v$ : El factor de corrección para el estado en vacío  $K_v$  viene dado por la expresión siguiente:  $K_v = K_1 \cdot K_2$  ( $K_v = 1,66$ ).

## ANEXO 11

### Frenado estabilizado (ralentizadores)

1. No es necesario proceder a los ensayos de los tipos I y/o II (o II bis) sobre el vehículo presentado a la homologación en los casos siguientes:

1.1 El vehículo considerado es un vehículo a motor, un remolque o un semirremolque, que, en lo concerniente a los neumáticos, la energía de frenado absorbida por eje y el modo de montaje del neumático y del freno, es idéntica, desde el punto de vista del frenado, al de un vehículo de motor, un remolque o un semirremolque:

1.1.1 Que se ha pasado con éxito el ensayo del tipo I y/o II (o II bis).

1.1.2 Que ha sido homologado, en lo concerniente a la energía de frenado absorbida, para pesos por eje superiores o iguales a aquellos del vehículo considerado.

1.2 El vehículo considerado es un vehículo de motor, un remolque o un semirremolque en el que el o los ejes son, en lo concerniente a neumáticos, energía de frenado absorbida por eje y modo de montaje del neumático y del freno, idénticos, desde el punto de vista de frenado, al eje o ejes que han pasado individualmente con éxito el ensayo de los tipos I y/o II para pesos por eje superiores o iguales a los del vehículo considerado, a condición de que la energía de frenado absorbida por eje no exceda la energía absorbida por eje después del o de los ensayos de referencia del eje aislado.

1.3 El vehículo considerado está equipado de un ralentizador, distinto del freno motor, idéntico a un ralentizador ya controlado en las condiciones siguientes:

1.3.1 Este ralentizador estabiliza sólo, en un ensayo efectuado sobre una pendiente de, al menos, 6 por 100 (ensayo de tipo II) o de, al menos, 7 por 100 (ensayo de tipo II bis), un vehículo cuyo peso máximo en el ensayo es, al menos, igual al peso máximo del vehículo a homologar.

1.3.2 En el ensayo arriba indicado debe verificarse que la velocidad de rotación de las partes giratorias del ralentizador, cuando el vehículo a homologar se lleva a la velocidad de 30 kilómetros/hora, es tal que el par de ralentizamiento es, al menos, igual al correspondiente al ensayo citado en el párrafo 1.3.1.

1.4 El vehículo considerado es un remolque o un semirremolque equipado con frenos de aire comprimido de lava en S\*, que cumple las condiciones enunciadas en el apéndice 2 en lo que concierne al control de las características en comparación a aquellas que están consignadas en el acta de ensayo de eje de referencia cuyo modelo se adjunta en el apéndice 3 del presente anexo.

2. El término «idéntico» tal como es utilizado en los párrafos 1.1, 1.2 y 1.3, significa idéntico desde el punto de vista de las características geométricas, mecánicas y de los materiales de los elementos del vehículo citado en estos párrafos.

3. Cuando se haga aplicación de las prescripciones citadas, la comunicación concerniente a la homologación (anexo 2 del Reglamento) debe incluir las indicaciones siguientes:

3.1 En el caso del párrafo 1.1, se coloca el número de homologación del vehículo sobre el cual se ha efectuado el ensayo de los tipos I y/o II (o II bis) que sirve de referencia.

3.2 En el caso del párrafo 1.2, debe ser rellenada la tabla I del apéndice 1 del presente anexo.

3.3 En el caso del párrafo 1.3, debe ser rellenada la tabla II del apéndice 1 del presente anexo.

3.4 Si se aplica el párrafo 1.4, se debe rellenar la tabla III del apéndice 1 del presente anexo.

4. Cuando aquel que solicita la homologación en un país Parte del Acuerdo aplicando el presente Reglamento se refiere a una homologación concedida en otro país Parte del Acuerdo aplicando el presente Reglamento, debe entregar la documentación relativa a esta homologación.

\* Se pueden homologar otros modelos de frenos si se presenta información equivalente.

APENDICE 1

TABLA I

	Ejes del vehículo			Ejes de referencia		
	Peso por eje (*) Kg	Fuerza de frenado necesario a las ruedas Kg	Velocidad Km/h	Peso por eje (*) Kg	Fuerza de frenado necesario a las ruedas Kg	Velocidad Km/h
Eje 1 .....						
Eje 2 .....						
Eje 3 .....						
Eje 4 .....						

(\*) Peso máximo técnicamente admisible por eje.

TABLA II

	Kilogramos
Peso total del vehículo presentado a la homologación .....	.....
Fuerza de frenado necesario a las ruedas .....	.....
Par de ralentizamiento necesario en el árbol principal del ralentizador .....	.....
Par de ralentizador obtenido en el árbol principal del ralentizador (según diagrama) .....	.....

TABLA III

Eje de referencia	Acta número		Fecha	
	Tipo I		(Copia adjunta) Tipo II	
Energía absorbida por eje (N) (véase párrafo 4.2 del apéndice 2):				
Eje 1 .....	$T_1 =$ .....	% $P_c$	$T_1 =$ .....	% $P_c$
Eje 2 .....	$T_2 =$ .....	% $P_c$	$T_2 =$ .....	% $P_c$
Eje 3 .....	$T_3 =$ .....	% $P_c$	$T_3 =$ .....	% $P_c$
Carrera calculada del receptor (mm) (véase párrafo 4.3.2 del apéndice 2):				
Eje 1 .....	$S_1 =$ .....		$S_1 =$ .....	
Eje 2 .....	$S_2 =$ .....		$S_2 =$ .....	
Eje 3 .....	$S_3 =$ .....		$S_3 =$ .....	
Empuje medio ejercido (N):				
Eje 1 .....	$ThA_1 =$ .....		$ThA_1$ .....	
Eje 2 .....	$ThA_2 =$ .....		$ThA_2$ .....	
Eje 3 .....	$ThA_3 =$ .....		$ThA_3$ .....	
Eficacia del frenado (N) (véase párrafo 4.3.5 del apéndice 2):				
Eje 1 .....	$T_1 =$ .....		$T_1$ .....	
Eje 2 .....	$T_2 =$ .....		$T_2$ .....	
Eje 3 .....	$T_3 =$ .....		$T_3$ .....	
Eficacia del frenado del vehículo (véase párrafo 4.3.6 del apéndice 2)	Tipo O remolque considerado. Resultado de ensayo (E)	Tipo I valor residual (calculado)	Tipo II valor residual (calculado)	
Eficacia residual (véase puntos 1.5.3 y 1.6.3 del anexo 4)		$y \geq 0,36$ $\geq 0,60 E$	$\geq 0,33$	

APENDICE 2

Variante de los ensayos de tipo I y II del freno de servicio para los ejes de remolque

1. Observaciones generales.

1.1 Con arreglo a lo previsto en el punto 1.4 del presente anexo, durante la homologación del vehículo no será necesario efectuar las pruebas de pérdida de eficacia en caliente de los tipos I y II, si los elementos del sistema de frenado cumplen las prescripciones de este apéndice y si la eficacia calculada correspondiente de los frenos satisface las disposiciones del presente Reglamento previstas para la categoría del vehículo de que se trate.

1.2 Los ensayos llevados a cabo conforme a los métodos descritos en el presente apéndice se considera que cumplen las condiciones señaladas anteriormente.

2. Símbolos y definiciones.

Nota: Los símbolos relativos al freno de referencia llevan el índice «r».

P = Carga estática sobre el eje.

C = Momento aplicado sobre el eje de lava.

$C_{m\max}$  = Momento máximo técnicamente admisible sobre el eje de lava.

$C_0$  = Momento mínimo útil sobre el eje de lava: Momento mínimo aplicable sobre el eje de lava para producir un momento de frenado que puede medirse.

R = Radio de rodadura (dinámico) del neumático.

T = Fuerza de frenado en la zona de contacto entre el neumático/carretera.

M = Momento de frenado = T.R.

$$z = \text{Tasa de frenado} = \frac{T}{P} \text{ ó } \frac{M}{RP}$$

c = Recorrido del cilindro de freno (carrera útil+carrera en vacío).

$e_p$  = Recorrido efectivo: El recorrido en el cual el empuje ejercido es el 90 por 100 del empuje medio ( $Th_A$ ).

$Th_A$  = Empuje medio: Se determina integrando la parte de la curva comprendida entre los valores correspondientes a un tercio y dos tercios de la curva total ( $S_{\max}$ ).

l = Longitud de la palanca.

r = Radio del tambor de freno.

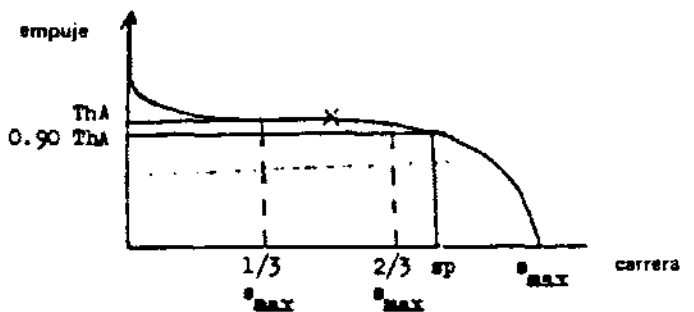
P = presión en el cilindro de freno.

Diagrama 1A, añadir al título: «... (y ciertos vehículos de la categoría N<sub>1</sub> a partir del 1 de octubre de 1990)».

Diagrama 1B, añadir al título: «... y N<sub>1</sub>», añadir la misma nota que la del diagrama 1C (nuevo).

Añadir un nuevo diagrama: Diagrama 1C (véase página siguiente).

Diagrama 2, renumerar la nota existente en I/ y añadir la nueva nota 2/ idéntica a la nota 2 del diagrama 3.



3. Métodos de prueba.

3.1 Pruebas en pista:

3.1.1 Las pruebas de eficacia de frenado deberán efectuarse preferentemente en un solo eje.

3.1.2 Los resultados de los ensayos realizados en ejes combinados podrán utilizarse con arreglo a lo previsto en el punto 1.1, siempre que cada eje suministre la misma proporción de la de frenado durante los ensayos de eficacia residual:

3.1.2.1 Se obtiene este resultado si las características que se indican a continuación son idénticas en todos los ejes: Geometría del timón del freno, forros, montaje de las ruedas, neumáticos, cilindros de freno de reparación de la presión en estos últimos.

3.1.2.2 Se registra como resultado para los ejes combinados el valor medio para el número de ejes probados como si se tratase de un solo eje.

3.1.3 El eje o los ejes deberán ser cargados preferentemente con la carga máxima estática sobre el eje, sin embargo esta condición no es imprescindible si se tiene en cuenta durante los ensayos las diferencias de resistencia a la rodadura creada por la diferencia de carga sobre el o los ejes ensayados.

3.1.4 Deberá tenerse en cuenta el incremento de resistencia a la rodadura resultante de la utilización de un conjunto de vehículos para la ejecución de los ensayos.

3.1.5 Para los ensayos de eficacia, la velocidad inicial debe ser la prescrita: La velocidad final se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$V_2 = V_1 \sqrt{\frac{P_0 + P_1}{P_0 + P_1 + P_2}}$$

siendo:

- $V_1$  = Velocidad inicial (km/h).
- $V_2$  = Velocidad final (km/h).
- $P_0$  = Masa del vehículo tractor (kg).
- $P_1$  = Masa del eje no frenado (kg).
- $P_2$  = Masa del eje frenado (kg).

3.2 Ensayo empleando un dinamómetro de inercia:

3.2.1 La máquina de pruebas deberá tener una inercia rotacional que simule la parte de la inercia lineal de la masa del vehículo que soporta una rueda, como es necesario para los ensayos de eficacia en frío y de frenado residual, y debe poder funcionar a velocidad constante para las prescripciones del ensayo descrito en los puntos 3.5.2 y 3.5.3 posteriores.

3.2.2 El ensayo deberá realizarse con una rueda completa, incluido el neumático, montada en la parte móvil del freno tal como lo estaría en el vehículo. La masa de inercia podrá conectarse directamente al freno o bien ser arrastrada por medio de neumáticos y las ruedas.

3.2.3 En las fases de calentamiento se podrá utilizar refrigeración por aire a una velocidad y en un sentido de circulación que simule las condiciones reales, la velocidad de la corriente de aire no deberá ser superior a 10 km/h. El aire de refrigeración deberá estar a temperatura ambiente.

3.2.4 Cuando no existe compensación automática de la resistencia a la rodadura del neumático durante el ensayo, no corrige el par aplicado al freno deduciendo un par correspondiente a un coeficiente de resistencia a la rodadura de 0,01.

3.3 Ensayo sobre dinamómetro con Ley de frenado fija («Rolling Road»):

3.3.1 El eje deberá cargarse, preferentemente, con un peso estático máximo; esta condición no es indispensable si, en el transcurso de los ensayos se tiene en cuenta la diferencia de resistencia a la rodadura creada por la diferencia de carga sobre el eje ensayado.

3.3.2 En las fases de calentamiento se podrá utilizar refrigeración por aire a una velocidad y con un sentido de circulación que simule las condiciones reales; la velocidad de la corriente de aire no deberá ser superior a 10 km/h. El aire de refrigeración deberá estar a la temperatura ambiente.

3.3.3 El tiempo de frenado debe ser de un segundo después de un intervalo máximo de aumento de presión de 0,6 segundos.

3.4 Condiciones de ensayo:

3.4.1 Los frenos ensayados deberán estar provistos de los instrumentos necesarios para poder efectuar las mediciones que se indican a continuación:

3.4.1.1 Registro continuo del momento o de la fuerza de frenado en la periferia del neumático.

3.4.1.2 Registro continuo de la presión del aire en la cámara de frenado.

3.4.1.3 Velocidad del vehículo durante la prueba.

3.4.1.4 Temperatura inicial en la superficie exterior del tambor de freno.

3.4.1.5 Temperatura inicial en la superficie exterior del tambor.

3.4.1.6 Carrera de la cámara utilizada durante las pruebas de tipo 0, I y II.

3.5 Métodos de ensayo:

3.5.1 Ensayo de eficacia en frío (prueba tipo 0):

3.5.1.1 Se efectúa este ensayo para determinar el frenado residual después de los ensayos de tipo I y II.

3.5.1.2 El freno se accionará tres veces a la máxima presión (p), y a una velocidad inicial de 60 km/h y a una temperatura inicial del freno, aproximadamente igual todas las veces y no superior a 100 °C, medida en la cara externa de los tambores.

Durante el frenado, la presión en la cámara debe ser la necesaria para crear un par o una fuerza de frenado que corresponda a una tasa de

frenado (z) de, al menos, 50 por 100. La presión en la cámara no debe ser superior a 6,5 bar, y el par aplicado al eje de la leva (C) no debe sobrepasar el valor máximo técnicamente admisible ( $C_{max}$ ). Se toma como valor de eficacia en frío la media de los tres resultados obtenidos.

3.5.2 Ensayo de pérdida de eficacia (prueba de tipo I):

3.5.2.1 Este ensayo se realizará a una velocidad de 40 km/h y a una temperatura de frenado inicial no superior a 100 °C, medida en la cara externa del tambor.

3.5.2.2 Deberá mantenerse una tasa de frenado del 7 por 100, incluida la resistencia a rodamiento (véase el punto 3.2.4).

3.5.2.3 La duración del ensayo será de dos minutos treinta y tres segundos, o bien de 1,7 km/h a una velocidad del vehículo de 40 km/h. Si no es posible alcanzar la velocidad de ensayo prescrita, deberá aumentarse la duración del ensayo con arreglo a lo previsto en el punto 1.5.2.2 del anexo 4 del presente Reglamento.

3.5.2.4 Sesenta segundos, como máximo, después de finalizado el ensayo de tipo I, se efectuará un ensayo de eficacia residual con arreglo al punto 1.5.3 del anexo 4 del presente Reglamento, a una velocidad utilizada en el transcurso de la prueba de tipo 0.

3.5.3 Prueba de comportamiento en bajada (prueba de tipo II):

3.5.3.1 Esta prueba se efectuará a una velocidad equivalente a 30 km/h, y con una temperatura inicial de freno no superior a 100 °C, medida en la cara externa del tambor.

3.5.3.2 Se mantendrá una tasa de frenado del 6 por 100, comprendida la resistencia a la rodadura (véase el punto 3.2.4).

3.5.3.3 El ensayo tendrá una duración de 12 minutos, o de 6 km a una velocidad de 30 km/h.

3.5.3.4 Sesenta segundos como máximo de finalizar los ensayos de tipo II, se efectuará un ensayo de eficacia residual conforme al punto 1.6.3 del anexo 4 del presente Reglamento, a una velocidad inicial de 60 km/h. La presión en la cámara debe ser la utilizada en el transcurso del ensayo de tipo 0.

3.6 Acta del ensayo:

3.6.1 Los resultados de los ensayos efectuados con arreglo a lo previsto en el punto 3.5 deberán consignarse en una ficha cuyo modelo figura en el apéndice 3 del presente anexo.

3.6.2 El freno y el eje deberán ser identificados. A tal fin, las informaciones relativas al freno, al eje y a la carga técnicamente admisible, así como el número del acta de ensayo correspondiente, deberán inscribirse sobre el eje.

#### 4. Control

4.1 Control de los elementos que inciden en el frenado: Se comprueban las características de los frenos del vehículo presentado para su homologación; deberán cumplir los siguientes criterios:

Elementos	Criterios
4.1.1	
a) Sección cilíndrica del tambor de freno.	No se admite ningún cambio.
b) Materiales del tambor de freno.	No se admite ningún cambio.
c) Masa del tambor de freno.	Podrá variar hasta un 20 por 100 con respecto a la masa del tambor de referencia.
4.1.2	
a) Distancia entre la rueda y la cara externa del tambor de freno (cota $E_e$ ).	Las tolerancias deberán detenerles el servicio técnico que efectúa las pruebas de homologación.
b) Parte del tambor de freno no cubierta por la rueda (cota $F_e$ ).	
4.1.3	
a) Materiales de las guarniciones de freno.	
b) Anchura de las guarniciones de freno.	
c) Espesor de las guarniciones de freno.	No se admite ninguna variación.
d) Superficie efectiva de las guarniciones.	
e) Modo de fijación de las guarniciones.	



Elementos	Criterios
4.1.4 Geometría de la timonería de freno (según figura 2 del apéndice 3).	No se admite ninguna variación.
4.1.5 Radio de rodadura de los neumáticos (R).	Podrá variar a condición de que se satisfagan las prescripciones del punto 4.3.5 del presente apéndice.
4.1.6 a) Empuje del accionamiento. b) Recorrido del accionamiento. c) Longitud de la palanca de accionamiento. d) Presión de accionamiento.	Podrá variar a condición de que la eficacia calentada satisfaga a las prescripciones del punto 4.3 del presente apéndice.
4.1.7 Carga estática sobre el eje P.	P no deberá ser superior a P <sub>e</sub> .

4.2 Comprobación de la energía de frenado absorbida:

4.2.1 Por el método descrito en el párrafo 4.2.3, se determina la fuerza de frenado (T) para cada freno considerado (para una misma presión en la conducción de mando P<sub>m</sub>), necesaria para producir la eficacia prescrita para las condiciones de ensayo del tipo I y del tipo II.

4.2.2 Para cada eje, T deberá ser como máximo equivalente a X % de P<sub>e</sub>, X siendo igual a 7 para el ensayo de tipo I, y a 6 para el ensayo de tipo II.

$$4.2.3 \quad T_i = X \cdot PR_{\max} \frac{V_i}{V_1 + V_2 + V_3}$$

siendo:

X = 0,07 para el ensayo de tipo I, y 0,56 para el ensayo de tipo II y V = valor de cualquier elemento que haga variar el momento aplicado al eje de la leva en cada eje, para una presión dada en el conducto de mando (P<sub>m</sub>); Valor de la presión en la cámara de freno de cada eje (p), si no es la misma que en el conducto de mando (P<sub>m</sub>).

Ejemplo a) Remolques de tres ejes con un PR<sub>max</sub> de 200 000 N, en el que todos los elementos de los frenos sean idénticos, excepto las longitudes (L) de las palancas de freno, que serán:  
de L = 152 mm para el eje 1, L = 127 mm para el eje 2  
y L = 127 mm para el eje 3;  
para la prueba de tipo I tendremos pues:

$$T_1 = 0,07 \cdot 200000 \cdot \frac{152}{152 + 127 + 127} = 14000 \cdot 0,374 = 5.236 \text{ N}$$

$$\text{de igual modo: } T_2 \text{ y } T_3 = 0,07 \cdot 200000 \cdot \frac{127}{152 + 127 + 127} = 14000 \cdot 0,313 = 4.382 \text{ N}$$

Ejemplo b) Remolque de dos ejes con un PR<sub>max</sub> de 200000 N, en que todos los elementos del freno sean idénticos, estando el remolque equipado con una válvula que reparte la presión de aire a 60 por 100 sobre el eje 1, y a 40 por 100 sobre el eje 2;  
para la prueba de tipo I tendremos pues:

$$\text{Eje 1: } T_1 = 0,07 \cdot 200000 \cdot \frac{60}{60 + 40} = 14000 \cdot 0,60 = 8.400 \text{ N}$$

$$\text{Eje 2: } T_2 = 14000 \cdot \frac{40}{60 + 40} = 14000 \cdot 0,40 = 5.600 \text{ N}$$

4.3 Comprobación de la eficacia residual:

4.3.1 Empleando los métodos descritos en los párrafos 4.3.2 a 4.3.5, se determinará la fuerza de frenado (T) para cada freno considerado, para una presión especificada en la cámara de freno (P) y para una presión especificada en la línea de mando (P<sub>m</sub>), utilizadas durante el ensayo de tipo 0 del remolque considerado.

4.3.2 Se determina la carrera prevista en la cámara (s) mediante la siguiente ecuación:

$$S = l \cdot \frac{S_0}{l_0}$$

Este valor no deberá ser superior a sp.

4.3.3 Se mide el empuje medio (Th<sub>A</sub>), de la cámara de freno a la presión específica en el punto 4.3.1.

4.3.4 El momento aplicado al eje de la leva (C) se calcula como sigue:

$$C = Th_A \cdot \lambda$$

No debe ser superior a C<sub>max</sub>.

4.3.5 La eficacia de frenado calculada para el freno considerado viene dada por la siguiente fórmula:

$$T = T_e \cdot \frac{(C - C_0)}{(C_e - C_0)} \cdot \frac{R_c}{R}$$

R no debe ser inferior a 0,8 R<sub>e</sub>.

4.3.6 La eficacia de frenado calculada para el remolque considerado viene dada por la siguiente fórmula:

$$\frac{TR}{PR} = \frac{\sum T}{\sum P}$$

4.3.7 La eficacia residual después de los ensayos de tipo I y II, se debe determinar de acuerdo a los puntos 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4 y 4.3.5, anteriores. Los valores calculados correspondientes, determinados conforme al punto 4.3.6, deben satisfacer las prescripciones del presente reglamento para el remolque considerado. El valor consignado para el ensayo de tipo 0, tal y como se prescribe en el punto 1.5.3, del anexo 4, debe ser el valor registrado en el ensayo de tipo 0 del remolque aprobado.

HOJA DE CÁLCULOS DE CONTROL (EJEMPLO)

1. Control de la energía de frenado absorbida

1.1 Ensayo del tipo I:

$$T_1 = 0,07 PR_{\max} \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3} = 0,07 \dots \dots \dots$$

$$T_2 = 0,07 PR_{\max} \frac{V_2}{V_1 + V_2 + V_3} = 0,07 \dots \dots \dots$$

$$T_3 = 0,07 PR_{\max} \frac{V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = 0,07 \dots \dots \dots$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{100 T_1}{P_e} &= \frac{100 \dots}{\dots} = (A_1) \\ \frac{100 T_2}{P_e} &= \frac{100 \dots}{\dots} = (A_2) \\ \frac{100 T_3}{P_e} &= \frac{100 \dots}{\dots} = (A_3) \end{aligned} \right\} \leq 7$$

1.2 Ensayo del tipo II:

$$\left. \begin{aligned} \frac{100 T_1 \cdot 6}{P_e \cdot 7} &= \frac{6A_1}{7} = \frac{6 \dots}{7} \dots \dots \dots \\ \frac{100 T_2 \cdot 6}{P_e \cdot 7} &= \frac{6A_2}{7} = \frac{6 \dots}{7} \dots \dots \dots \\ \frac{100 T_3 \cdot 6}{P_e \cdot 7} &= \frac{6A_3}{7} = \frac{6 \dots}{7} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \leq 6$$

2. Control de la eficacia residual

2.1 Carrera de la leva(s):

	Tipo I	Tipo II
$s_1 = \frac{\lambda \cdot s_e}{\lambda_e}$	.....	.....
$s_2 = \frac{\lambda \cdot s_e}{\lambda_e}$	.....	.....
$s_3 = \frac{\lambda \cdot s_e}{\lambda_e}$	.....	.....

2.2 Empuje medio ejercido por las cámaras (ThA)

De acuerdo con los datos del constructor: .....  
 P<sub>m</sub> ..... (bar), 6,5 bares como máximo

Eje 1	ThA <sub>1</sub> = .....
Eje 2	ThA <sub>2</sub> = .....
Eje 3	ThA <sub>3</sub> = .....

2.3 Momento aplicado al eje de la leva (C):

Eje 1	C <sub>1</sub> = ThA <sub>1</sub> · l <sub>1</sub> = .....	x	.....	=	.....
Eje 2	C <sub>2</sub> = ThA <sub>2</sub> · l <sub>2</sub> = .....	x	.....	=	.....
Eje 3	C <sub>3</sub> = ThA <sub>3</sub> · l <sub>3</sub> = .....	x	.....	=	.....
C <sub>max</sub> = .....					

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> no deben sobrepasar C<sub>max</sub>

2.4 Eficacia calculada:

$$T_1 = T_e \times \left\{ \frac{(C_1 - C_0)}{(C_e - C_0)} \right\} \cdot \frac{R_e}{R_1} = \dots \times \dots \times \dots$$

$$T_2 = T_e \times \left\{ \frac{(C_2 - C_0)}{(C_e - C_0)} \right\} \cdot \frac{R_e}{R_2} = \dots \times \dots \times \dots$$

$$T_3 = T_e \times \left\{ \frac{(C_3 - C_0)}{(C_e - C_0)} \right\} \cdot \frac{R_e}{R_3} = \dots \times \dots \times \dots$$

$$TR = T_1 + T_2 + T_3 = \dots + \dots + \dots = \dots$$

$$PR = P_1 + P_2 + P_3 = \dots + \dots + \dots = \dots$$

$$\frac{TR}{PR} = \dots = (D)$$

$\frac{TR}{PR}$  · Eficacia para el remolque considerado en el ensayotipo 0 .....

$$\frac{TR}{PR} \cdot (E) = \frac{D}{E} = \dots$$

Valor prescrito del frenado residual, ensayo de:

Tipo I: D > 0,36 y > 0,60 E

Tipo II: D > 0,33."

APENDICE 3

Modelo del acta mencionada en el párrafo 3.6 del apéndice 2

1. Características de identificación

1.1 Frenos:

Fabricante (nombre y dirección).  
 Marca.

Tipo.  
 Modelo.  
 Carga técnicamente admisible por eje (carga de referencia P<sub>e</sub>).  
 Momento máximo técnicamente admisible aplicado al eje de la leva

C<sub>max</sub>

Tambor de freno:

Diámetro interior.

Peso.

Material.

(Se adjuntará esquema acotado tal y como se indica en la figura 1).

Guarniciones de frenos:

Fabricante.

Tipo.

Identificación (debe ser visible con el ferro montado en la zapata del freno).

Anchura.

Espesor.

Superficie efectiva.

Modo de fijación.

Geometría del timón de freno (se adjuntará plano tal y como se indica en la figura 2).

1.2 Rueda(s):

Sencilla/gemelas. (\*)

Diámetro de la llanta (D).

(Se adjuntará plano tal y como se indica en la figura 1).

1.3 Neumáticos:

Radio de rodadura (R<sub>e</sub>) con el peso de referencia (P<sub>e</sub>).

1.4 Cámara de freno:

Fabricante.

Tipo (cilindro/diafragma). (\*)

Modelo.

Longitud de palanca (λ<sub>e</sub>).

2. Resultados de los ensayos (corregidos para tener cuenta de la resistencia a la rodadura)

Tipo de ensayo	Unidad	0	I	II
Fuerza de frenado desarrollada (T <sub>e</sub> ).			-	-
Eficacia del frenado $\left( \frac{T_e}{P_e} \right)$			-	-
Presión en la cámara de freno. (P <sub>e</sub> ) (ensayo de eficacia).			-	-
Velocidad del ensayo (prueba de eficacia).	km/h			
Velocidad del ensayo (fase de calentamiento).	km/h	-	40	30
Duración del frenado (fase de calentamiento)	min	-	2,55	12
Fuerza de frenado residual desarrollada (T <sub>e</sub> ).	-			
Eficacia residual del frenado $\left( \frac{T_e}{P_e} \right)$			-	
Carrera de la cámara freno (S <sub>e</sub> ).				
Momento aplicado al eje de la leva (C <sub>e</sub> ).				
Momento mínimo útil en el eje de la leva (C <sub>0</sub> ).				

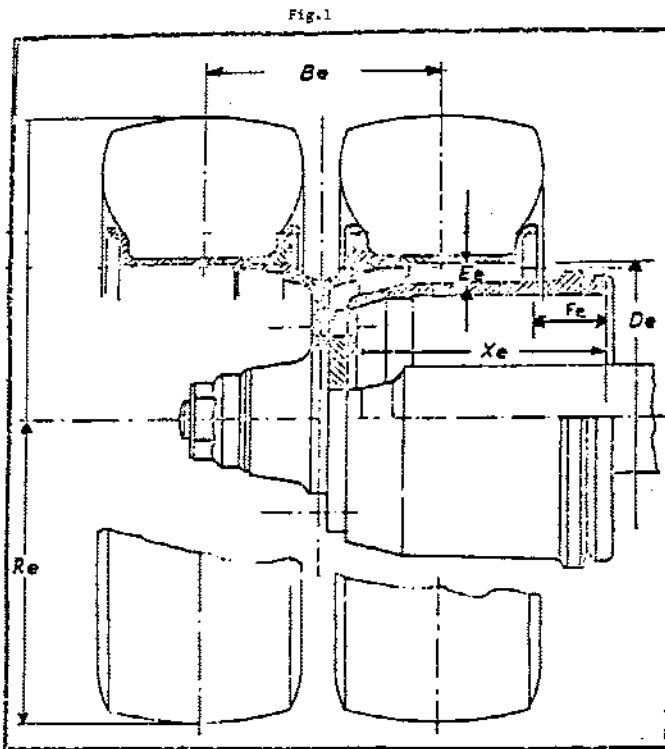
3. Nombre del servicio técnico que ha efectuado el ensayo.

4. Fecha del ensayo.

5. Este ensayo ha sido efectuado, y sus resultados han sido consignados de acuerdo con el Reglamento número 13 de la CEE, punto 2, anexo II, apéndice 2.

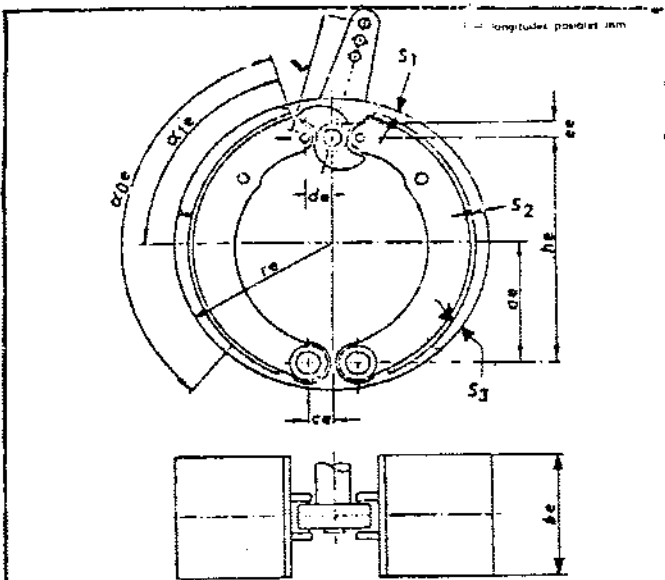
Firma ..... Fecha .....

(\*) Táchese lo que no proceda.



Anchura del tambor (Xa)	Carga sobre eje (kg)	Rueda	Llanta	Re	Re	De	Xe	Fe

Fig. 2  
CATEGORIA DEL FRENO



Todas las dimensiones en mm; excepto  $d_0$ ,  $d_1$  y  $F$  — superficie útil de frenado por freno (cm<sup>2</sup>)

Tipo de freno	ae	he	ce	de	ee	$d_0$	$d_1$	ge	re	fe	$S_{1e}$	$S_{2e}$	$S_{3e}$

ANEXO 12

Condiciones de comprobación de los vehículos equipados con frenos de inercia

1. Disposiciones generales

- 1.1 El dispositivo de frenado de inercia de un remolque se compone del dispositivo de mando de la transmisión y de los frenos en las ruedas que, en lo que se sigue, se denominarán frenos.
- 1.2 El dispositivo de mando es el conjunto de los elementos solidarios del dispositivo de tracción.
- 1.3 La transmisión es el conjunto de los elementos comprendidos entre la extremidad del dispositivo de mando y la de los frenos.
- 1.4 Se designan por «freno» el órgano en el que se desarrollan las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo. La pieza que constituye la extremidad del freno es, bien la palanca que acciona la leva del freno o elementos análogos (frenos de inercia con transmisión mecánica), bien el cilindro del freno (frenos de inercia con transmisión hidráulica).
- 1.5 Los sistemas de frenado en los que la energía acumulada (por ejemplo energía eléctrica, neumática o hidráulica) se transmite al remolque por el vehículo de tracción y es controlada únicamente por el empuje sobre el enganche, no constituyen dispositivos de frenado de inercia en el sentido del presente Reglamento.
- 1.6 Para la aplicación del presente anexo, se consideran como uno solo dos ejes cuya distancia sea inferior a un metro (eje tandem).
- 1.7 Comprobaciones:

- 1.7.1 Determinación de los elementos esenciales del freno.
- 1.7.2 Determinación de los elementos esenciales del dispositivo de mando y comprobación de su conformidad con las disposiciones del presente Reglamento.
- 1.7.3 Comprobación en el vehículo.

De la compatibilidad del dispositivo de mando y de freno.  
De la transmisión.

2. Símbolos y definiciones

2.1 Unidades empleadas:

- 2.1.1 Pesos y fuerzas: kg.
- 2.1.2 Pares y momentos: m.kg.
- 2.1.3 Superficies: cm<sup>2</sup>.
- 2.1.4 Presiones: kg/cm<sup>2</sup>.
- 2.1.5 Longitudes: unidad que se precise en cada caso.

2.2 Símbolos para todos los tipos de frenos.  
(Ver figura 1 del apéndice I del presente anexo):

- 2.2.1  $G_A$ : «Peso total» del remolque técnicamente admisible declarado por el fabricante;
- 2.2.2  $G'_A$ : «Peso total» del remolque que puede ser frenado por el dispositivo de mando, según declaración del fabricante.
- 2.2.3  $F_B$ : «Peso total» del remolque que puede ser frenado por la acción común de todos los frenos del remolque.

$$G_B = n \cdot G_{B0}$$

- 2.2.4  $G_{B0}$ : Fracción del «peso total» autorizado del remolque que puede ser frenado por un freno, según declaración del fabricante.
- 2.2.5  $B$ : Fuerza de frenado necesaria.
- 2.2.6  $B'$ : Fuerza de frenado necesaria, habida cuenta de la resistencia al rodamiento.
- 2.2.7  $D'$ : Empuje autorizado sobre el enganche.
- 2.2.8  $D$ : Empuje sobre el enganche.
- 2.2.9  $P'$ : Fuerza en la extremidad del dispositivo de mando.
- 2.2.10  $K$ : Fuerza complementaria del dispositivo de mando; se designa convencionalmente por la fuerza  $D$  correspondiente al punto de intersección con el eje de abscisas de la curva extrapolada expresando  $P'$  en función de  $D$ , medida con el dispositivo a media carrera (ver figura 2 y 3 del apéndice I al presente anexo).
- 2.2.11  $K_A$ : Umbral de sollicitación del dispositivo de mando; es el empuje máximo en la cabeza del enganche, cuya acción durante un breve lapso de tiempo no origina ningún esfuerzo a la salida del dispositivo de mando. Convencionalmente se designa por  $K_A$  la fuerza que se mide al principio del empuje de la cabeza de enganche, con una velocidad de 10 a 15 mm/seg., estando desacoplada la transmisión del dispositivo de mando.
- 2.2.12  $D_1$ : Es el máximo de la fuerza aplicada a la cabeza de enganche cuando está tensada a la velocidad de 5 mm/seg  $\pm 10\%$ , estando desacoplada la transmisión.
- 2.2.13  $D_2$ : Es la máxima fuerza aplicada a la cabeza de enganche cuando está tensada a la velocidad de 5 mm/seg  $\pm 10\%$  a partir de la posición de compresión máxima, estando desacoplada la transmisión.

- 2.2.14  $\eta H_0$ : Rendimiento del dispositivo de mando de inercia.  
 2.2.15  $\eta H_1$ : Rendimiento del sistema de transmisión.  
 2.2.16  $\eta H$ : Rendimiento global del dispositivo de mando y de la transmisión:

$$\eta H = \eta H_0 \cdot \eta H_1;$$

- 2.2.17  $s$ : Recorrido del mando, expresado en milímetros.  
 2.2.18  $s'$ : Recorrido útil del mando, expresado en milímetros y determinado conforme a las prescripciones del párrafo 9.4.1 que mas adelante se indica.  
 2.2.19  $s''$ : Recorrido muerto del cilindro principal, medido en milímetros en la cabeza de enganche.  
 2.2.20  $s_0$ : Pérdida de recorrido, es decir carrera medida en milímetros que recorre la cabeza de enganche cuando es accionada de forma que pase de 300 mm. por encima a 300 mm. por debajo de la horizontal, siendo mantenida inmóvil la transmisión.  
 2.2.21  $2s_B$ : Recorrido de cierre de las mandíbulas de frenos, medido en el diámetro situado paralelamente al dispositivo de cierre y sin regulación de los frenos durante el ensayo (expresado en milímetros).  
 2.2.22  $2s_B'$ : Recorrido mínimo de cierre de las mandíbulas (expresado en milímetros).

$$2s_B' = 2,4 + \frac{4}{1.000} 2r;$$

Siendo  $2r$  el diámetro del tambor de freno, expresado en milímetros (ver figura 4 del apéndice I al presente anexo).

- 2.2.23  $M$ : Momento de frenado.  
 2.2.24  $R$ : Radio bajo carga de las cubiertas neumáticas, expresado en metros, medido en el vehículo sometido a ensayo y redondeado al centímetro más próximo.  
 2.2.25  $n$ : Número de frenos.

2.3 Símbolos válidos para los frenos de transmisión mecánica (ver figura 5 del apéndice I al presente anexo):

- 2.3.1  $i_{HO}$ : Relación de desmultiplicación entre la carrera del dispositivo de tracción y la de la palanca en la extremidad del dispositivo de mando.  
 2.3.2  $i_{H1}$ : Relación de desmultiplicación entre la carrera de la palanca en la extremidad del dispositivo de mando y la de la palanca de frenos (desmultiplicación de la transmisión).  
 2.3.3  $i_H$ : Relación de desmultiplicación entre la carrera de la cabeza de enganche y la de la palanca de frenos.

$$i_H = i_{HO} \cdot i_{H1};$$

- 2.3.4  $i_c$ : Relación de desmultiplicación entre la carrera de la palanca de frenos y la de cierre en el centro de la mandíbula (ver figura 4 del apéndice I del presente anexo).  
 2.3.5  $P$ : Fuerza aplicada a la leva de mando del freno.  
 2.3.6  $P_0$ : Fuerza de recuperación del freno: en el diagrama  $M = f(P)$ , es el valor de la fuerza  $P$  en el punto de intersección de la prolongación de esta función con la abscisa (ver figura 6 del apéndice I del presente anexo).  
 2.3.7  $\zeta$ : Característica del freno definida por:

$$M = \zeta(P - P_0)$$

2.4 Símbolos válidos para los frenos de transmisión hidráulica (ver figura 8 del apéndice I del presente anexo):

- 2.4.1  $i_H$ : Relación de desmultiplicación entre la carrera de la cabeza del enganche y la del pistón del cilindro principal.  
 2.4.2  $i_p$ : Relación de desmultiplicación entre el recorrido del punto de ataque de los cilindros y el de recorrido de cierre al centro de la mandíbula.  
 2.4.3  $F_{RZ}$ : Superficie del pistón de un cilindro de freno.  
 2.4.4  $F_{HZ}$ : Superficie del pistón del cilindro principal.  
 2.4.5  $P$ : Presión hidráulica en el cilindro de freno.  
 2.4.6  $P_0$ : Presión de recuperación en el cilindro de freno; en el diagrama  $M = f(p)$ , es el valor de la presión en el punto de intersección de la prolongación de esta función con la abscisa (ver figura 7 del apéndice I al presente anexo).  
 2.4.7  $\zeta'$ : Característica del freno definida por:

$$M = \zeta'(p - p_0)$$

### 3. Prescripciones generales

3.1 La transmisión de los esfuerzos de la cabeza de enganche a los frenos del remolque debe realizarse sea por timonería o por medio de uno o varios fluidos. Sin embargo, se admite que una parte de la transmisión sea asegurada por cable bajo protección. Esta parte debe ser lo más corta posible.

3.2 Todos los pasadores colocados en las articulaciones deben estar suficientemente protegidos. Además, estas articulaciones deben ser bien autolubrificantes, bien fácilmente accesibles para la lubricación.

3.3 Los dispositivos de frenado de inercia deben estar colocados de tal forma que en caso de utilización de la carrera máxima de la cabeza de enganche, ninguna parte de la transmisión quede enclavada, sufra deformación permanente o se rompa. La comprobación debe efectuarse desacoplando la extremidad de la transmisión de las palancas de mando de los frenos.

3.4 La concepción del dispositivo de frenado de inercia debe permitir que el remolque dé marcha atrás con el vehículo tractor. Los dispositivos usados para este efecto deben actuar automáticamente y recogerse automáticamente al avanzar el remolque.

### 4. Prescripciones para los dispositivos de mando

4.1 Las partes deslizantes del dispositivo de mando deben ser bastante largas para que el recorrido pueda ser completamente utilizado aun cuando esté acoplado al remolque.

4.2 Las partes deslizantes deben protegerse con un fuelle o dispositivo equivalente y deben lubricarse o estar constituidas de materiales autolubrificantes. Las superficies de rozamiento deben ser de un material tal que no haya par electrofítico ni incompatibilidad mecánica susceptible de provocar un enclavamiento o agarrotamiento de las partes deslizantes.

4.3 El límite de sollicitación del dispositivo de mando ( $K_A$ ) debe ser de  $0,02 G'_A$ , como mínimo, y de  $0,04 G'_A$ , como máximo.

4.4 La fuerza máxima al empuje  $D_1$  no debe pasar de  $0,10 G'_A$  para los remolques de un solo eje y de  $0,067 G'_A$  para los de varios ejes.

4.5 La fuerza máxima a la tracción  $D_2$  debe estar comprendida entre  $0,1 G'_A$  y  $0,5 G'_A$ .

### 5. Comprobaciones y medidas a efectuar en los dispositivos de mando

5.1 Los dispositivos de mando puestos a disposición del servicio técnico encargado de los ensayos deben ser comprobados en cuanto a su conformidad con las prescripciones de los párrafos 3 y 4 anteriores.

5.2 Para todos los tipos de freno, se procede a la medida:

- 5.2.1 Del recorrido  $s$  y del recorrido útil  $s'$ .  
 5.2.2 De la fuerza complementaria  $K$ .  
 5.2.3 Del límite de sollicitación  $K_A$ .  
 5.2.4 De la fuerza de empuje  $D_1$ .  
 5.2.5 De la fuerza a la tracción  $D_2$ .

5.3 Para los frenos de inercia con transmisión mecánica conviene determinar:

5.3.1 La relación de desmultiplicación  $i_{HO}$  medida en la mitad del recorrido de mando.

5.3.2 La fuerza  $p'$  en la extremidad del dispositivo de mando como función del empuje  $D$  sobre el timón.

De la curva representativa resultante de estas medidas se deduce la fuerza complementaria  $K$  y el rendimiento.

$$\eta H_0 = \frac{i}{i_{HO}} \times \frac{P'}{D-K}$$

(ver figura 2 en el apéndice I al presente anexo)

5.4 Para los frenos de inercia con transmisión hidráulica, conviene determinar:

5.4.1 La relación de desmultiplicación  $i_H$  medida en la mitad del recorrido del mando;

5.4.2 La presión  $p$  a la salida del cilindro principal en función del empuje  $D$  sobre el timón y de la superficie  $F_{HZ}$  del cilindro principal a indicar por el fabricante. De la curva representativa resultante de estas medidas se deduce la fuerza complementaria  $K$  y el rendimiento.

$$\eta H_0 = \frac{i}{i_H} \times \frac{P \times F_{HZ}}{D-K}$$

(ver figura 3 en el apéndice I al presente anexo)

5.4.3 El recorrido muerto del cilindro principal  $s''$  previsto en el párrafo 2.2.19 anterior.

5.5 Para los frenos de inercia de remolques multiaxiales conviene medir la pérdida de recorrido  $S_0$  prevista en el párrafo 9.4.1 que sigue.

### 6. Prescripciones para los frenos

6.1 El fabricante debe poner a disposición del servicio técnico encargado de los ensayos, además de los frenos a comprobar, los planos de los mismos con indicación del tipo, de las dimensiones y del material de los elementos esenciales y con indicación de la marca y tipo de las

zapatas. Estos planos deben indicar la superficie  $F_{Rz}$  de los cilindros de freno en el caso de frenos hidráulicos.

El fabricante debe indicar igualmente el momento máximo de frenado  $M_{max}$  que admite, así como el peso  $G_{BO}$  previsto en el párrafo anterior.

6.2 El momento de frenado  $M_{ipa}$ , indicado por el fabricante debe corresponder, al menos, a 1,8 veces la fuerza  $P$  o a 1,8 veces la presión necesaria para una fuerza de frenado de  $0,50 G_{BO}$ .

### 7. Comprobaciones y medidas a efectuar en los frenos

7.1 Los frenos y las piezas puestas a disposición del servicio técnico encargado de los ensayos deben ser objeto de comprobaciones en cuanto a su conformidad con las prescripciones del apartado 6 anterior.

7.2 Conviene determinar:

7.2.1 El recorrido de cierre  $2 S_B$ .

7.2.2 El recorrido de cierre  $2 S_{Bt}$  (que debe ser mayor que  $2 S_B$ ).

7.2.3 El momento de frenado  $M$  en función de la fuerza  $P$  aplicada a la palanca de mando en el caso de dispositivos de transmisión mecánica y de la presión  $p$  en el cilindro de freno en el caso de dispositivos de transmisión hidráulica.

La velocidad de rotación de los frenos debe corresponder a una velocidad inicial del vehículo de 60 kilómetros por hora. De la curva obtenida a partir de estas medidas se deduce:

7.2.3.1 La fuerza de recuperación,  $P_0$  y la característica  $\zeta$  en el caso de frenos con mando mecánico (ver figura 6 del apéndice 1 al presente anexo).

7.2.3.2 La presión de recuperación,  $P_0$ , y la característica  $\zeta'$  en el caso de frenos con mando hidráulico (ver figura 7 del apéndice 1 al presente anexo).

### 8. Actas de ensayo

A las peticiones de homologación de los remolques equipados con frenos de inercia deben unirse las actas de ensayo de los dispositivos de mando y de los frenos, así como el acta de ensayo relativa a la compatibilidad del dispositivo de mando por inercia, del dispositivo de transmisión y de los frenos en el remolque, que contenga, al menos, las indicaciones que figuran en los apéndices 2, 3 y 4 del presente anexo.

### 9. Compatibilidad entre el dispositivo de mando y los frenos de inercia de un vehículo

9.1 En el vehículo debe comprobarse si el dispositivo de frenado de inercia del remolque cumple con las condiciones prescritas, habida cuenta de las características del dispositivo de mando (apéndice 2), las características de los frenos (apéndice 3) y de las características del remolque previstas en el párrafo 4 del apéndice 4.

9.2 Comprobaciones generales para todos los tipos de frenos:

9.2.1 Las partes de la transmisión que no hubiesen sido comprobadas al mismo tiempo que el dispositivo de mando o los frenos deben comprobarse en el vehículo. Los resultados de la comprobación se consignarán en el apéndice 4 (por ejemplo,  $i_H$  y  $\eta_{Hz}$ ).

9.2.2 Pesos:

9.2.2.1 El peso total,  $G_A$ , del remolque no debe sobrepasar el peso total,  $G'_A$ , para el que el dispositivo de control está autorizado.

9.2.2.2 El peso total del remolque,  $G_A$ , no debe exceder del peso total que puede ser frenado por la acción conjunta de todos los frenos del remolque.

9.2.3 Fuerzas:

9.2.3.1 El umbral de sollicitación,  $K_A$ , no debe ser inferior a  $0,02 G_A$  ni superior a  $0,04 G_A$ .

9.2.3.2 La fuerza máxima al empuje,  $D_1$ , no debe ser superior a  $0,09 G_A$ , en el caso de remolques de eje único, ni a  $0,06 G_A$ , en el caso de remolques de varios ejes.

9.2.3.3 La fuerza máxima de tracción,  $D_2$ , debe estar comprendida entre  $0,1 G_A$  y  $0,5 G_A$ .

9.3 Comprobación de la eficacia de frenado:

9.3.1 La suma de las fuerzas de frenado ejercidas en la circunferencia de las ruedas del remolque debe ser, como mínimo,  $B' = 9,50 G_A$  comprendida una resistencia al rodamiento de  $0,01 G_A$ . Esto corresponde a una potencia de frenado de  $B = 0,49 G_A$ . En este caso el empuje autorizado sobre el enganche es, como máximo de:

$D^* = 0,067 G_A$  para remolques de varios ejes.

$D^* = 0,10 G_A$  para remolques de eje único.

Para comprobar si se cumplen estas condiciones, deben aplicarse las siguientes desigualdades:

9.3.1.1 Para los frenos de inercia con transmisión mecánica:

$$\left[ \frac{B \cdot R + n \cdot P_0}{5} \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta \cdot H} \leq i_H$$

9.3.1.2 Para los frenos de inercia con transmisión hidráulica:

$$\left[ \frac{B \cdot R + P_0}{n \zeta'} \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta \cdot H} \leq \frac{i_h}{F_{Hz}}$$

9.4 Comprobación del recorrido del mando:

9.4.1 Para los dispositivos de mando de los remolques de varios ejes en los que la timonería de los frenos depende de la posición del dispositivo de tracción, el recorrido del mando  $s$  debe ser más largo que el recorrido útil del mando  $s'$ , correspondiendo la diferencia, al menos, a la pérdida de recorrido  $s_0$ . La carrera  $s_0$  no deberá sobrepasar el 10 por 100 del curso útil  $s''$ .

9.4.2 El recorrido útil del mando  $s'$  se determina de la siguiente forma:

9.4.2.1 Si la timonería de los frenos está influida por la posición angular del dispositivo de tracción, se tiene:

$$s' = s - s_0$$

9.4.2.2 Si no hay ninguna pérdida de recorrido se tiene:

$$s' = s$$

9.4.2.3 En el caso de sistema de frenado hidráulico se tiene:

$$s' = s - s''$$

9.4.3 Para comprobar si el recorrido del mando es suficiente, se aplican las desigualdades siguientes:

9.4.3.1 Para los frenos de inercia con transmisión mecánica:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_B \cdot i_g}$$

9.4.3.2 Para los frenos de inercia con transmisión hidráulica:

$$\frac{i_h}{F_{Hz}} \leq \frac{s'}{2 s_B \cdot n \cdot F_{Rz} \cdot i_g}$$

9.5 Comprobaciones complementarias:

9.5.1 En el caso de frenos de inercia con transmisión mecánica, se comprobará que la timonería que asegura la transmisión de las fuerzas del dispositivo de mando a los frenos está montada correctamente.

9.5.2 En el caso de frenos de inercia con transmisión hidráulica, se comprobará si el recorrido del cilindro principal alcanza como mínimo, el valor  $s/i_h$ . Un valor menor no está autorizado.

9.5.3 El comportamiento general del vehículo en el frenado debe ser objeto de un ensayo en carretera.

### 10. Observaciones generales

Las disposiciones anteriores se aplican a las realizaciones más corrientes de frenos de inercia con transmisión mecánica o hidráulica para los que, en particular, se equipan con el mismo tipo de freno y el mismo tipo de neumático todas las ruedas del remolque.

Para la comprobación de realizaciones particulares deben adaptarse las disposiciones anteriores a cada caso particular.

#### APÉNDICE 1

FIGURA 1: SÍMBOLOS VÁLIDOS PARA TODOS LOS TIPOS DE FRENO.  
(ver párrafo 2.2.)

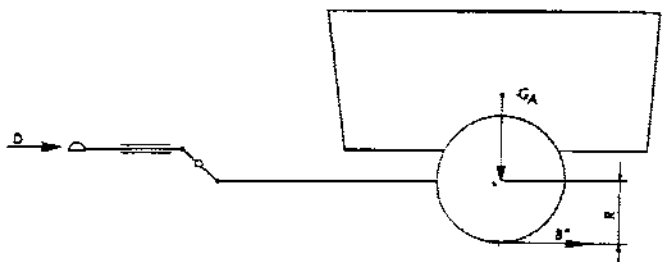


FIGURA 2: DISPOSITIVO DE TRANSMISION MECANICA  
(ver párrafos 2.2.10 y 5.3.2)

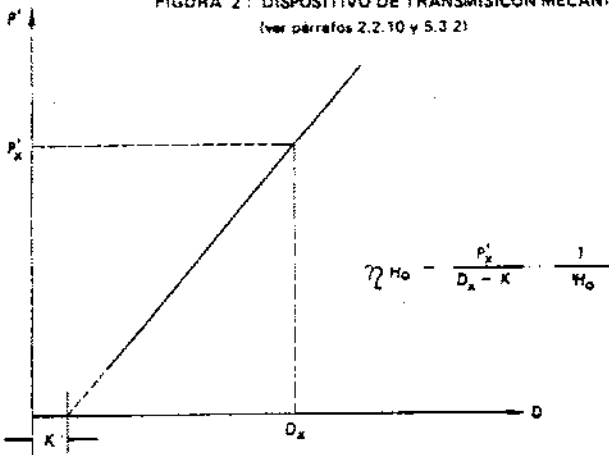


FIGURA 3: DISPOSITIVO DE TRANSMISION HIDRAULICA  
(ver párrafos 2.2.10 y 5.4.2)

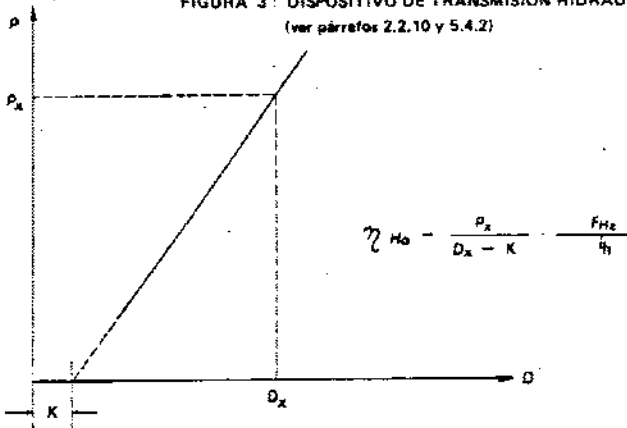


FIGURA 4: CONTROLES A EFECTUAR SOBRE LOS FRENOS.  
(ver párrafos 2.2.22 y 2.3.4.)  
BIELA-LEVA

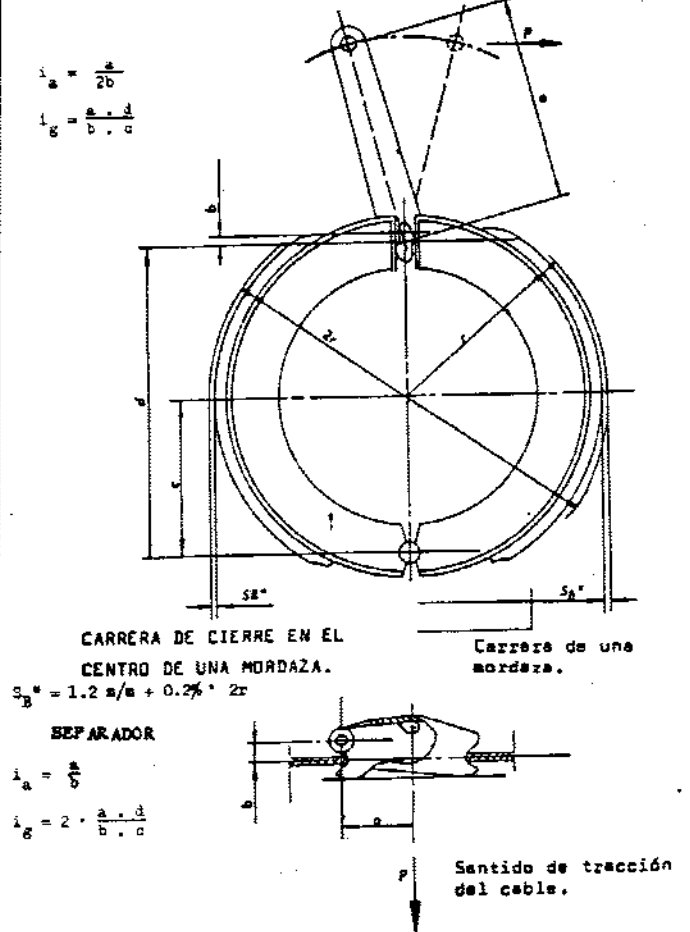
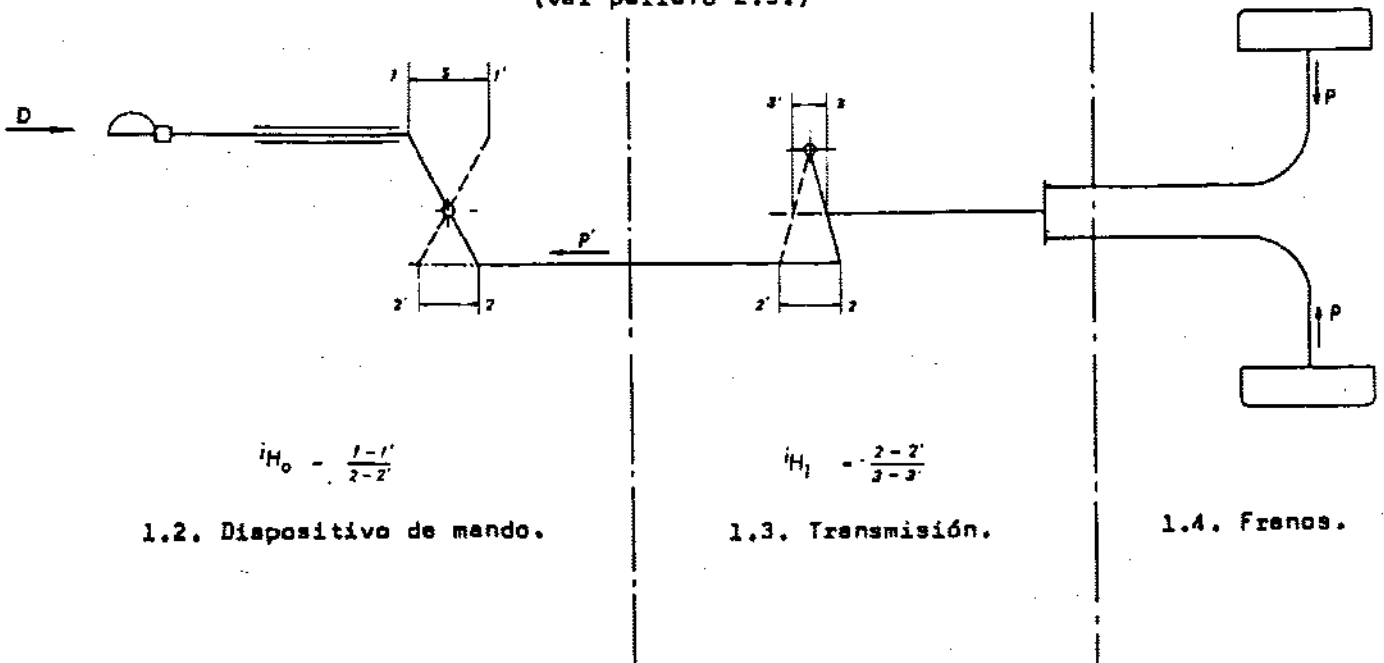


FIGURA 5: FRENOS DE TRANSMISION MECANICA.  
(ver párrafo 2.3.)



1.2. Dispositivo de mando.

1.3. Transmisión.

1.4. Frenos.

FIGURA 6: FRENO MECANICO.

(ver párrafos 2.3.6 y 7.2.3.1.)

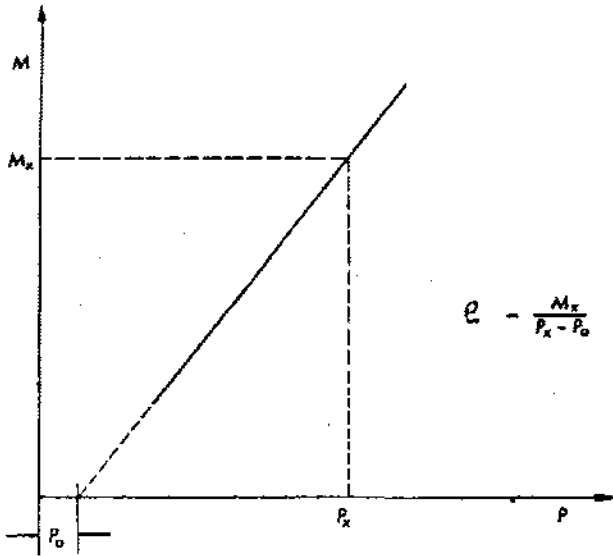


FIGURA 7: FRENO HIDRAULICO.

(ver párrafos 2.4.6 y 7.2.3.2.)

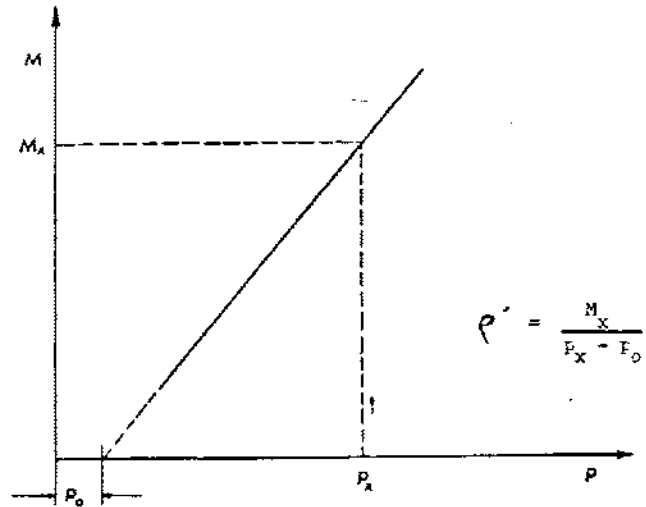
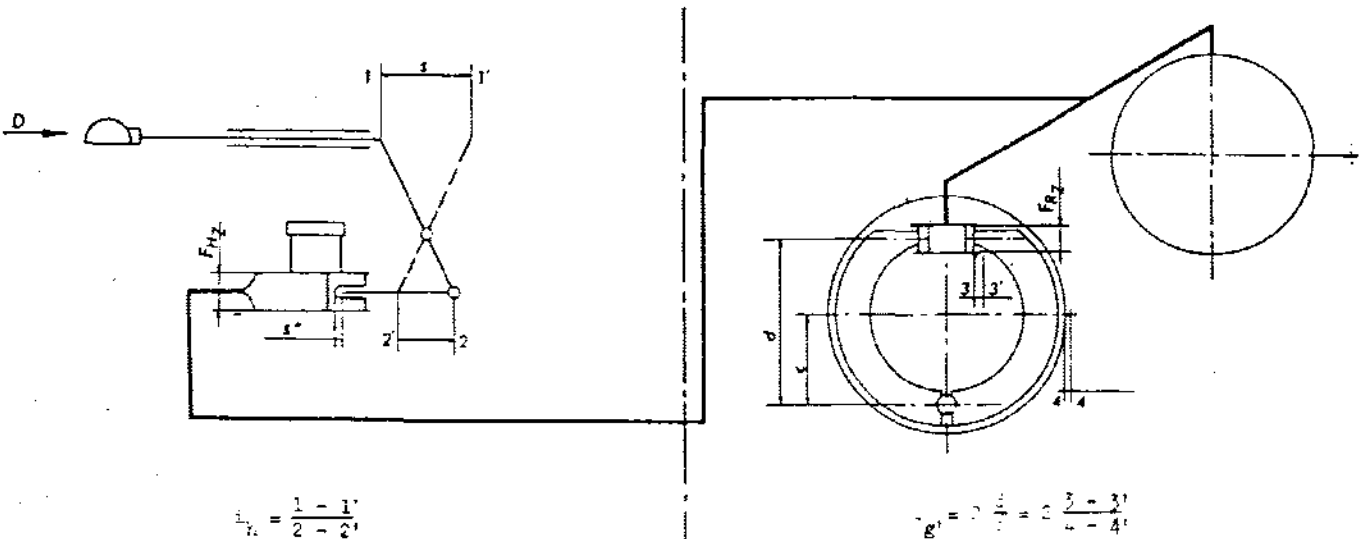


FIGURA 8 : FRENS DE TRANSMISION HIDRAULICA

(ver párrafo 2.4.)



1.2. Dispositivo de mando

1.4. Frenos

APENDICE 2

Acta de ensayo de un dispositivo de mando de frenado por inercia

1. Fabricante .....
2. Marca .....
3. Tipo .....
4. Características de los remolques para los que el dispositivo de mando está previsto por el fabricante:
  - 4.1 Peso  $G_A = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 4.2 Fuerza vertical estática admisible en la cabeza del dispositivo de tracción  $\dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 4.3 Remolque de un eje, de varios ejes (1).
5. Descripción somera.  
(Lista de los planos y dibujos acotados adjuntos.)
6. Esquema de principio del mando.
7. Recorrido,  $s = \dots\dots\dots$  milímetros.
8. Relación de desmultiplicación del dispositivo de mando:
  - 8.1 Con dispositivo de transmisión mecánica (1):  
 $i_{HO} = \text{de } \dots\dots\dots \text{ a } \dots\dots\dots$  (2).
  - 8.2 Con dispositivo de transmisión hidráulica (1):  
 $i_H = \text{de } \dots\dots\dots \text{ a } \dots\dots\dots$  (2).  
 $F_{H2} = \dots\dots\dots$  centímetros cuadrados.  
Recorrido del cilindro principal  $\dots\dots\dots$  milímetros.
9. Resultados de los ensayos:
  - 9.1 Rendimiento:
    - Con dispositivo de transmisión mecánica (1):  
 $\eta_H = \dots\dots\dots$
    - Con dispositivo de transmisión hidráulica (1):  
 $\eta_H = \dots\dots\dots$
  - 9.2 Fuerza complementaria:  $K = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 9.3 Fuerza de compresión máxima:  $D_1 = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 9.4 Fuerza de tracción máxima:  $D_2 = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 9.5 Umbral de sollicitación:  $K_A = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 9.6 Pérdida de recorrido y recorrido muerto:  
En caso de influencia de la posición del dispositivo de tracción:  
 $s_0 = \dots\dots\dots$
  - Con dispositivo de tracción hidráulica:  
 $s^{*1} = \dots\dots\dots$
  - 9.7 Recorrido útil del mando:  
 $s' = \dots\dots\dots$
10. Servicio técnico que ha realizado los ensayos .....
11. El dispositivo de mando descrito cumple/no cumple (1) con las disposiciones de los párrafos 3, 4 y 5 del presente anexo.

Firma,

(1) Táchese lo que no proceda.  
(2) Indíquense las longitudes cuya relación ha servido para determinar  $i_{HO}$  o  $i_H$ .

APENDICE 3

Informe del ensayo de un freno

1. Fabricante .....
2. Marca .....
3. Tipo .....
4. Peso máximo técnicamente admisible por rueda:  
 $G_{B0} = \dots\dots\dots$  kilogramos.
5. Momento máximo de frenado:  
 $M_{max} = \dots\dots\dots$  m · kg.
6. Diámetro del neumático usado en el ensayo:  $\dots\dots\dots$  metros.
7. Descripción somera (lista de planos y dibujos acotados adjuntos).
8. Esquema de principio del freno.
9. Resultados de los ensayos:

Freno mecánico (1)

Freno hidráulico (1)

- |  |  |
|--|--|
| 9.1 Relación de desmultiplicación:<br>$i_g = \dots\dots\dots$ (2)    | 9.1 bis Relación de desmultiplicación:<br>$i_g = \dots\dots\dots$ (2)                        |
| 9.2 Recorrido de cierre:<br>$S^*_{B} = \dots\dots\dots$ mm           | 9.2 bis Recorrido de cierre:<br>$S_B = \dots\dots\dots$ mm                                   |
| 9.3 Recorrido de cierre prescrito:<br>$S^*_{B} = \dots\dots\dots$ mm | 9.3 bis Recorrido de cierre prescrito:<br>$S^*_{B} = \dots\dots\dots$ mm                     |
| 9.4 Fuerza de recuperación:<br>$P_0 = \dots\dots\dots$ kg            | 9.4 bis Presión de recuperación:<br>$P_0 = \dots\dots\dots$ kg                               |
| 9.5 Coeficiente:<br>$\rho = \dots\dots\dots$ m · cm <sup>2</sup>     | 9.5 bis Coeficiente:<br>$\rho' = \dots\dots\dots$ m · cm <sup>2</sup>                        |
|  | 9.6 bis Superficie del cilindro de rueda:<br>$F_{Rz} = \dots\dots\dots$ cm <sup>2</sup>      |
|  | 9.7 bis Presión máxima admisible:<br>$M_{max}; P_{max} = \dots\dots\dots$ kg/cm <sup>2</sup> |

10. Servicio técnico que ha efectuado los ensayos .....

11. El anterior freno cumple/no cumple (1) las disposiciones de los párrafos 3 y 6 del presente anexo. Dicho freno puede/no puede (1) estar combinado con dispositivos de mando por inercia que no estén equipados de dispositivo de bloqueo de retroceso (ver el punto 9.9 del apéndice 2).

Firma,

(1) Táchese lo que no proceda.  
(2) Indíquense las longitudes que hayan servido para determinar  $i_g$  o  $i_g'$ .

APENDICE 4

Informe relativo a la compatibilidad del dispositivo de mando de freno por inercia, del dispositivo de transmisión y de los frenos en el remolque

1. Dispositivos de mando descrito en el acta de ensayo adjunta (ver apéndice 2).  
Relación de desmultiplicación elegida:  
 $i_{HO} (1) = \dots\dots\dots$  (2)      o       $i_H (1) = \dots\dots\dots$  (2)  
(debe estar comprendida entre los límites indicados en el apéndice 2, puntos 8.1 u 8.2)
2. Frenos descritos en el acta de ensayo adjunta (ver apéndice 3).
3. Dispositivos de transmisión en el remolque:
  - 3.1 Descripción somera con esquema de principio.
  - 3.2 Relación de desmultiplicación y rendimiento del dispositivo de transmisión mecánica en el remolque:  
 $i_H (1) = \dots\dots\dots$  (2)  
 $\eta_{HI} (1) = \dots\dots\dots$
4. Remolque:
  - 4.1 Fabricante .....
  - 4.2 Marca .....
  - 4.3 Tipo .....
  - 4.4 Número de ejes (3) .....
  - 4.5 Número de frenos:  $n = \dots\dots\dots$
  - 4.6 Peso total técnicamente admisible:  $G_A = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 4.7 Radio de los neumáticos con carga:  $R = \dots\dots\dots$  metros.
  - 4.8 Empuje admisible en el enganche:  
 $D^* = 0,10 \quad G_A (1) = \dots\dots\dots$  kilogramos.  
o  
 $D^* = 0,067 \quad G_A (1) = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 4.9 Fuerza de frenado requerida:  
 $B^* = 0,50 \quad G_A = \dots\dots\dots$  kilogramos.
  - 4.10 Fuerza de frenado:  
 $B = 0,49 \quad G_A = \dots\dots\dots$  kilogramos.



## 5. Compatibilidad. Resultado de los ensayos:

- 5.1 Umbral de sollicitación:  $100 K_A/G_A = \dots$  (debe estar entre 2 y 4).  
 5.2 Fuerza de compresión máxima:  $100 D_1/G_A = \dots$  (no debe ser superior a 9 para los remolques de un eje (3), a 6 para los remolques de varios ejes).  
 5.3 Fuerza de tracción máxima:  $100 D_2/G_A = \dots$  (debe estar entre 10 y 50).  
 5.4 Peso total técnicamente admisible para el dispositivo de mando por inercia:  $G_A = \dots$  kilogramos (no debe ser inferior a  $G_A$ ).  
 5.5 Peso total técnicamente admisible para todos los frenos del remolque:  $G_B = n \cdot G_{B0} = \dots$  kilogramos (no debe ser inferior a  $G_A$ ).

## 5.6 Sistemas de frenado por inercia con dispositivo de transmisión mecánica (1):

$$5.6.1 \quad i_H = i_{H0} \cdot i_{H1} = \dots$$

$$5.6.2 \quad \eta_N = \eta_{H0} \cdot \eta_{H1} = \dots$$

$$5.6.3 \quad \left[ \frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot p_0 \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots$$

(Debe ser igual o menor que  $i_H$ )

$$5.6.4 \quad \frac{S'}{S_B \cdot i_H} = \dots$$

(Debe ser igual o mayor que  $i_H$ )

## 5.7 Sistema de frenado de mando por inercia con dispositivo de transmisión hidráulica (1):

$$5.7.1 \quad i_H/F_{HZ} = \dots$$

$$5.7.2 \quad \left[ \frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + n \cdot p_0 \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots$$

(Debe ser igual o menor que  $i_H/F_{HZ}$ )

$$5.7.3 \quad \frac{s'}{2s_B \cdot n \cdot F_{R7} \cdot i_B} = \dots$$

(Debe ser igual o mayor que  $i_H/F_{HZ}$ )

$$5.7.4 \quad s/i_H = \dots$$

(Debe ser igual o menor que el recorrido del cilindro principal según el punto 8.2 del apéndice 2).

## 6. Servicio técnico que ha efectuado los ensayos

## 7. El dispositivo de frenado por inercia descrito cumple/no cumple (1) con las disposiciones de los párrafos 3 a 9 del presente anexo.

Firma,

(1) Táchese lo que no proceda.

(2) Indíquense las longitudes que hayan servido para determinar  $i_{H0}$ ,  $i_{H1}$ .

(3) Se considerará también como un eje, en el sentido de las presentes condiciones de ensayos, dos ejes cuya distancia sea inferior a un metro (eje tandem).

## ANEXO 13

## Prescripciones aplicables a los ensayos de vehículos equipados de dispositivos antibloqueo

## 1. Disposiciones generales

1.1 El objetivo del presente anexo es definir las prestaciones requeridas para los sistemas de frenado que lleven un dispositivo antibloqueo, montados sobre vehículos no es exigida obligatoriamente por las presentes disposiciones, sin embargo, si un vehículo de carretera está equipado de tal dispositivo, éste debe satisfacer las prescripciones del presente anexo. Además, los vehículos a motor autorizados a arrastrar un remolque y los remolques equipados de un sistema de frenado de aire comprimido deberán satisfacer, cuando estén en carga, las prescripciones de compatibilidad del anexo 10 al presente Reglamento.

1.2 Los dispositivos actualmente conocidos comprenden uno o varios captadores, uno o varios calculadores y uno o varios moduladores. Los dispositivos antibloqueo de concepción diferente que puedan ser eventualmente introducidos en el futuro, serán considerados como dispositivos antibloqueo según el sentido del presente anexo y del anexo 10 del presente Reglamento, si ofrecen unas prestaciones iguales a las que son especificadas en el presente anexo.

## 2. Definiciones

2.1 Un «dispositivo antibloqueo» es un elemento de un equipo de frenado de servicio que regula automáticamente el grado de deslizamiento en el sentido de rotación de la (las) rueda (s), sobre una o varias ruedas del vehículo durante el frenado.

2.2 Por «captador» se entiende el elemento encargado de reconocer y transmitir al calculador las condiciones de rotación de la (las) rueda (s) o las condiciones dinámicas del vehículo.

2.3 Por «calculador» se entiende un elemento encargado de evaluar las informaciones suministradas por el (los) captador (es) y de transmitir una orden al modulador.

2.4 Por «modulador» se entiende un elemento encargado de modular la fuerza o las fuerzas de frenado en función de la orden recibida del calculador.

2.5 Por «rueda directamente controlada» se entiende una rueda cuya fuerza de frenado es modulada a partir de las informaciones dadas al menos por su propio captador (1).

2.6 Por «rueda indirectamente controlada» se entiende una rueda cuya fuerza de frenado es modulada a partir de informaciones que procedan del captador o de los captadores de una o de varias otras ruedas (1).

## 3. Categorías de dispositivos antibloqueo

3.1 Se considera que un vehículo a motor está equipado de un dispositivo antibloqueo según el sentido del párrafo 1 del anexo 10 del presente Reglamento, si posee uno de los dispositivos siguientes:

3.1.1 Dispositivo antibloqueo de categoría 1: Un vehículo equipado de un dispositivo antibloqueo de categoría 1 debe satisfacer todas las prescripciones pertinentes del presente anexo.

3.1.2 Dispositivo antibloqueo de categoría 2: Un vehículo equipado de un dispositivo antibloqueo de categoría 2 debe satisfacer todas las prescripciones pertinentes del presente anexo, excepto las del párrafo 5.3.5.

3.1.3 Dispositivo antibloqueo de categoría 3: Un vehículo equipado de un dispositivo antibloqueo de categoría 3 debe satisfacer todas las prescripciones del presente anexo a excepción de las de los párrafos 5.3.4 y 5.3.5. Sobre estos vehículos cada eje o grupo de ejes que no posea al menos una rueda directamente controlada debe cumplir las condiciones de utilización de la adherencia y respetar la secuencia de bloques descritas en el anexo 10 del presente Reglamento, reemplazando la determinación de la utilización de la adherencia prescrita en el párrafo 5.2 del presente anexo. Sin embargo si las posiciones relativas de las curvas de utilización de la adherencia no satisfacen a las prescripciones del párrafo 3.1.1 del anexo 10 al presente Reglamento, se efectuará un control para verificar que las ruedas de al menos un eje posterior no se bloquen antes de las del eje (o de los ejes) delantero (s) en las condiciones descritas en los párrafos 3.1.1 y 3.1.4 del anexo 10 del presente Reglamento en lo que concierne la relación de frenado y la carga. Estas prescripciones podrán verificarse por ensayos sobre pista de alta o baja adherencia (0,8 aproximadamente y 0,3 máximo) modulando el esfuerzo sobre el mando del freno de servicio.

3.2 Se considera que un vehículo remolcado está equipado de un dispositivo antibloqueo en el sentido del párrafo 1 del anexo 10, si satisface todas las prescripciones pertinentes del presente anexo al presente Reglamento.

## 4. Prescripciones generales

4.1 (2) Todo fallo en la alimentación eléctrica del dispositivo y/o en la instalación exterior al (a los) calentador (es) electrónico (s) debe ser señalado al conductor por una señal óptica específica. Esta prescripción es también aplicable al (a los) dispositivo (s) antibloqueo de los vehículos remolcados destinados a ser acoplados a vehículos tractores excepto a los de categoría M1 y N1. El dispositivo de alarma del (de los) dispositivo (s) antibloqueo del vehículo remolcado no debe emitir ninguna señal, si un vehículo remolcado no está equipado de un dispositivo antibloqueo, o si no está acoplado a un vehículo remolcado. Esta función debe asegurarse automáticamente. La señal de alarma debe encenderse en el momento de poner bajo tensión el sistema antibloqueo y apagarse como máximo cuando el vehículo alcance una velocidad de 10 km/h y en ausencia de cualquier fallo. Las lámparas testigo de los dispositivos de alarma deben ser visibles incluso a la luz del día; deberá ser fácil para el conductor comprobar su correcto funcionamiento.

4.2 (2) Con excepción de los vehículos de categorías M1 y N1, los vehículos a motor equipados de un dispositivo antibloqueo y/o previstos para arrastrar un remolque equipado de tales dispositivos, deben estar equipados de un sistema de alarma diferente para el (los) dispositivo (s) antibloqueo del vehículo remolcado, que satisfaga las prescripciones del párrafo 4.1 anterior, o deben estar equipados de una señal óptica que se encienda como más tarde cuando se accione el mando de freno, para advertir al conductor que el remolque acoplado no está equipado de sus dispositivos antibloqueo. Esta señal de advertencia debe ser visible incluso de día y su buen funcionamiento debe ser fácilmente comprobable por el conductor. El sistema no debe

dar ninguna información si no se lleva un remolque acoplado. Esta función debe asegurarse automáticamente.

4.3 (2) Excepto para los vehículos de las categorías M1 y N1, las conexiones eléctricas utilizadas para los dispositivos antibloqueo de los vehículos remolcados, deben realizarse por un enchufe específico conforme a la norma ISO 7638-1985.

4.4 En caso de avería del dispositivo antibloqueo, la eficacia residual del frenado debe ser la que está prescrita para el vehículo en cuestión, en caso de avería de una parte de la transmisión del freno de servicio (ver el párrafo 5.3.2.4 del presente Reglamento). Esta prescripción no debe ser interpretada como modificación de las prescripciones relativas al frenado de socorro.

4.5 Las interferencias producidas por los campos magnéticos y eléctricos no deben perturbar el funcionamiento del dispositivo (3).

### 5. Prescripciones particulares aplicables a los vehículos a motor

5.1 Consumo de energía: Los sistemas de frenado equipados de dispositivos antibloqueo deben conservar su eficacia incluso cuando el mando del freno de servicio permanece accionado a fondo durante un largo espacio de tiempo. Se verificará esta condición ejecutando los siguientes ensayos.

#### 5.1.1 Procedimiento de ensayo:

5.1.1.1 El nivel inicial de energía en el (los) calderín (es) debe ser igual al valor declarado por el constructor. Este valor debe al menos permitir asegurar la eficacia prescrita para el frenado de servicio, estando el vehículo en carga. El (los) calderín (es) de servicio (s) auxiliar (es) debe (n) estar aislado (s).

5.1.1.2 A partir de una velocidad inicial de al menos 50 km/h, y sobre una calzada que posea al menos un coeficiente de adherencia inferior o igual a 0,3 (4), se aplican a fondo los frenos del vehículo en carga durante un tiempo «b»; todas las ruedas equipadas de un dispositivo antibloqueo deben quedar bajo control durante este tiempo «b».

5.1.1.3 Se detendrá después el motor del vehículo o la alimentación del (de los) calderín (es) será cortada.

5.1.1.4 El mando del freno de servicio debe ser después accionado a fondo cuatro veces, estando detenido el vehículo.

5.1.1.5 Cuando se accionan los frenos la quinta vez, el vehículo debe poder ser frenado con, al menos, la eficacia prescrita para el frenado de socorro del vehículo en carga.

5.1.1.6 Durante los ensayos, en el caso de un vehículo a motor autorizado a arrastrar un remolque equipado de un sistema de frenado de aire comprimido, la conducción de alimentación debe ser obturada, y un calderín (reserva de energía) de una capacidad de 0,5 litros debe ser conectada a la conducción de mando (conforme al párrafo 1.2.2.3 del anexo 7). Durante la quinta maniobra señalada en el párrafo 5.1.1.5, el nivel de energía suministrado al conducto de mando no debe ser inferior a la mitad del nivel obtenido en una maniobra a fondo a partir del valor inicial del nivel de energía.

#### 5.1.2 Disposiciones suplementarias:

5.1.2.1 El coeficiente de adherencia de la calzada deberá ser medido con el vehículo, considerado según el método descrito en el párrafo 1.1 del apéndice 1 del presente anexo.

5.1.2.2 El ensayo de frenado debe ser efectuado con el motor desembargado girando al relenti, estando el vehículo en carga.

5.1.2.3 La duración del frenado «b» se determina por medio de la fórmula  $t = V_{max}/7$ , este valor será como mínimo igual a 15 segundos; donde t se expresa en segundos y  $V_{max}$  representa la velocidad máxima nominal del vehículo expresada en km/h, con un máximo de 160 km/h.

5.1.2.4 Si no es posible realizar la duración de tiempo de frenado «b» en una única operación de frenado, puede repetirse la operación, limitándose su número total a cuatro como máximo.

5.1.2.5 Si el ensayo tiene lugar en varias operaciones no deberá existir realimentación de energía entre cada una de las operaciones del ensayo.

5.1.2.6 La prestación prescrita en el párrafo 5.1.1.5 será considerada como realizada si, a continuación del cuarto accionamiento, y estando detenido el vehículo, el nivel de energía en el (los) calderín (es) es igual o superior al que es necesario para alcanzar la eficacia de socorro estando el vehículo en carga.

#### 5.2 Utilización de la adherencia:

5.2.1 La utilización de la adherencia por el dispositivo antibloqueo corresponde al aumento antibloqueo se considera satisfactorio cuando se cumple la condición  $\Sigma \geq 0,75$ .  $\Sigma$  representa la adherencia utilizada tal y como se define en el párrafo 1.2 del apéndice 1 del presente anexo. Esta prescripción no debe ser interpretada como impositiva de una eficacia de frenado superior a la que se prescribe en el anexo 4 para el vehículo considerado.

5.2.2 La utilización de la adherencia  $\Sigma$  debe ser medida sobre revestimientos de carretera que tengan respectivamente un coeficiente

de adherencia de 0,3 (4) como máximo, y de 0,8 aproximadamente (carretera seca) a partir de una velocidad inicial de 50 km/h.

5.2.3 El procedimiento de ensayo para determinar el coeficiente de adherencia (k) y el modo de cálculo de la adherencia utilizada ( $\Sigma$ ) se describen en el apéndice 1 del presente anexo.

5.2.4 La utilización de la adherencia por el dispositivo antibloqueo deberá verificarse sobre vehículos completos equipados de dispositivos antibloqueo de categoría 1 ó 2. Para vehículos equipados de dispositivo antibloqueo de categoría 3, sólo el o los ejes que tengan al menos una rueda directamente controlada deberán satisfacer la presente prescripción.

5.2.5 La condición  $\Sigma \geq 0,75$  debe verificarse con el vehículo en carga y en vacío.

5.3 Verificaciones complementarias: Las siguientes verificaciones complementarias deberán ser efectuadas, tanto con el vehículo en carga como en vacío:

5.3.1 Las ruedas directamente controladas por un dispositivo antibloqueo no deben bloquearse cuando el dispositivo de frenado es accionado a fondo (5), de forma repentina, sobre los dos tipos de revestimiento definidos en el párrafo 5.2.2 anterior, ejecutándose el ensayo tanto a baja velocidad inicial ( $V = 40$  km/h) como a alta velocidad inicial ( $V = 0,8 \cdot V_{max} \leq 120$  km/h).

5.3.2 Cuando un eje pasa de un revestimiento de alta adherencia (K1) a un revestimiento de baja adherencia (K2), donde

$$K1 \geq 0,5 \text{ con } \frac{K1}{K2} \geq 2 \quad (6)$$

y estando el dispositivo de frenado accionado a fondo (5), las ruedas directamente controladas no deben bloquearse. La velocidad de marcha, y el momento de aplicación del del freno deben calcularse de manera que el dispositivo antibloqueo se encuentre funcionando plenamente sobre el revestimiento de alto coeficiente de adherencia, efectuándose el peso de un revestimiento a otro a alta y a baja velocidad, en las condiciones enunciadas en el párrafo 5.3.1 anterior.

5.3.3 Cuando el vehículo pasa de un revestimiento de débil coeficiente de adherencia (K2) a otro de alto coeficiente de adherencia (K1), donde

$$K1 \geq 0,5 \text{ y } \frac{K1}{K2} \geq 2 \quad (6)$$

y estando el dispositivo de frenado accionado a fondo (5), la deceleración del vehículo debe alcanzar el valor elevado apropiado en un tiempo razonable, no desviándose el vehículo sensiblemente de su trayectoria inicial. La velocidad de marcha y el momento de aplicación de los frenos deben calcularse de forma que el dispositivo antibloqueo funcione plenamente sobre el revestimiento de baja adherencia efectuándose el paso de un revestimiento al otro a la velocidad aproximada de 50 kilómetros por hora.

5.3.4 Las prescripciones del presente párrafo solamente se aplican a los vehículos equipados de dispositivos antibloqueo de categoría 1 ó 2. Cuando las ruedas derecha e izquierda del vehículo están situadas sobre revestimientos de coeficientes de adherencia diferentes (K1 y K2) donde  $K1/K2 \geq 2$  siendo  $K1 \geq 0,5$  (6), las ruedas directamente controladas no deben bloquearse cuando se aplica repentinamente la fuerza máxima (6) al mando de frenado a la velocidad del vehículo de 50 kilómetros por hora.

5.3.5 Además, los vehículos cargados equipados de dispositivos antibloqueo de categoría 1 deben, en las condiciones del párrafo 5.3.4 anterior, tener una relación de frenado correspondiente a lo prescrito en el apéndice 2 del presente anexo.

5.3.6 Sin embargo, en los ensayos previstos en los párrafos 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 y 5.3.5 anteriores se permiten breves periodos de bloqueo. Además se permiten bloqueos de ruedas cuando la velocidad del vehículo es inferior a 15 kilómetros por hora; asimismo, para las ruedas indirectamente controladas, se permiten bloqueos, sea cual sea la velocidad del vehículo, con tal que la estabilidad y la direccionalidad del vehículo no sean afectadas.

5.3.7 Durante los ensayos previstos en los párrafos 5.3.4 y 5.3.5 anteriores, se admite una corrección de la dirección a condición que la rotación angular del dispositivo de dirección sea inferior a 120° en los dos segundos iniciales y no sobrepase 240°, como máximo. Además, al comienzo de estos ensayos, el plano longitudinal medio del vehículo debe pasar por la línea de separación de los revestimientos de bajo y alto coeficiente de adherencia y durante estos ensayos ninguna parte de los neumáticos (exteriores) debe atravesar dicha línea.

### 6. Prescripciones particulares aplicables a los vehículos remolcados

6.1 Consumo de energía: Los sistemas de frenado equipados de un dispositivo antibloqueo deben concebirse de tal forma que, incluso después que haya sido apretado a fondo el mando del freno de servicio

durante un cierto tiempo, quede bastante energía para detener el vehículo en una distancia razonable.

6.1.1 La conformidad con la prescripción anterior deberá controlarse con el método descrito posteriormente con el vehículo en vacío sobre una pista recta y horizontal para que posea un buen coeficiente de adherencia (7), con los frenos ajustados al máximo, y el sistema corrector de frenado en función de la carga (si existe) en la porción de carga a lo largo del ensayo.

6.1.2 El nivel inicial de energía en el o en los calderines debe corresponder al valor máximo especificado por el constructor del vehículo; si se trata de un sistema normal según el sentido del párrafo 3.1.2 del anexo 10 al presente Reglamento, el nivel inicial de energía debe corresponder a la presión de ocho bases en la cabeza de acoplamiento del conducto de alimentación del remolque.

6.1.3 Deberá efectuarse un frenado a fondo de una duración de quince segundos, durante el cual deberán permanecer controladas todas las ruedas equipadas del dispositivo antibloqueo. Durante este ensayo la alimentación del o de los calderines deberá estar cortada.

6.1.4 Si el o los ejes equipados de un dispositivo antibloqueo recibe (en) energía de uno o varios calderines que alimentan también uno o varios ejes no equipados de un dispositivo antibloqueo, la alimentación de o de los ejes no equipados puede ser cortada durante el frenado. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el consumo de energía correspondiente a la aplicación inicial de los frenos sobre este o estos ejes.

6.1.5 A la finalización del frenado, estando detenido el vehículo, debe accionarse cuatro veces a fondo el dispositivo de frenado de servicio. Al quinto accionamiento la presión en el circuito debe ser suficiente para proporcionar una fuerza total de frenado en la periferia de las ruedas, igual o superior al 22,5 por 100 de la fuerza correspondiente a la masa máxima sobre estas ruedas, estando detenido el vehículo.

## 6.2 Utilización de la adherencia:

6.2.1 Los sistemas de frenado equipados de un dispositivo antibloqueo se consideran aceptables cuando se cumple la condición  $e \geq 0,75$ , donde  $e$  representa la adherencia utilizada, tal como se define en el párrafo 2 del apéndice 1 del presente anexo.

La conformidad con esta prescripción deberá verificarse con el vehículo en vacío sobre una pista horizontal y rectilínea que posea un revestimiento de buen coeficiente de adherencia (7).

## 6.3 Verificaciones complementarias:

6.3.1 A velocidades superiores a 15 kilómetros por hora las ruedas directamente controladas por un dispositivo antibloqueo no deben bloquearse cuando se aplica repentinamente la máxima fuerza sobre el dispositivo de mando. La conformidad con esta prescripción puede ser verificada en las condiciones previstas en el punto 6.2 anterior, ejecutándose el ensayo a baja velocidad inicial ( $V = 40$  kilómetros por hora) y a alta velocidad inicial ( $V = 80$  kilómetros por hora).

6.3.2 Podrían autorizarse breves periodos de bloqueo de ruedas con tal que la estabilidad del vehículo no quede afectada.

(1) Son considerados dispositivos antibloqueo de alta selección, aquellos que posean ruedas directas e indirectamente controladas; en los dispositivos de baja selección todas las ruedas que poseen un captador son consideradas como directamente controladas.

(2) Con la finalidad de hacer compatibles todos los vehículos hasta que el enchufe ISO específico sea de uso normal, se considerará que se satisfacen las prescripciones de los párrafos 4.1, 4.2 y 4.3, relativas a los vehículos remolcados cuando éstos cumplan las dos condiciones siguientes:

1. La alimentación eléctrica del (de los) dispositivo (s) antibloqueo del vehículo remolcado está asegurada:

- En primer lugar por el enchufe ISO 3731/245 (utilizando las patillas 2 y 6 respectivamente para la señal de avería y para la alimentación), o el enchufe específico antibloqueo conforme a ISO 7638; y,
- En segundo lugar por el enchufe ISO 1185/2415 (utilizando la patilla 4, sin sobrepasar los actuales límites para el circuito de luces de paro); si esto no es realizado deben satisfacerse las prescripciones del anexo 10, por ejemplo, por la instalación de una célula de carga para determinar la fuerza de frenado sobre el vehículo remolcado.

2. El vehículo remolcado está equipado de un dispositivo óptico situado en el campo de retrovisión del conductor, visible incluso a la luz del día, que informa al conductor de toda avería en la alimentación eléctrica y/o en el cableado exterior para el calentador eléctrico del dispositivo antibloqueo del vehículo remolcado.

(3) Hasta que hayan sido puestos a punto procedimientos de ensayo uniformes, los constructores deben informar los servicios técnicos encargados de los ensayos, de los procedimientos de control utilizados.

(4) Esperando la generalización de revestimientos de este tipo, los servicios técnicos serán libres de utilizar neumáticos al límite de uso y valores de coeficientes de adherencia, pudiendo alcanzar el valor de 0,4. El valor efectivo así obtenido, así como los tipos de neumáticos y revestimientos deben ser notificados.

(5) La fuerza aplicada al freno es la fuerza máxima presente en el anexo 4 del presente Reglamento para la categoría del vehículo. Una fuerza superior podrá ser utilizada (si ello es necesario), para accionar el dispositivo antibloqueo.

(6)  $K_1$  representa el coeficiente de adherencia de la pista de alta adherencia,  $K_2$  representa el coeficiente de adherencia de la pista de baja adherencia. Estos coeficientes se determinan de la forma indicada en el apéndice 1 del presente anexo.

(7) Si el coeficiente de adherencia de la pista es demasiado elevado, de manera que impida funcionar el dispositivo antibloqueo, el ensayo podrá efectuarse sobre un revestimiento de menor coeficiente de adherencia.

## APENDICE 1

### Utilización de la adherencia

#### 1. Método de medida para los vehículos a motor.

##### 1.1 Determinación del coeficiente de adherencia (K):

1.1.1 El coeficiente de adherencia (K) se define como el cociente entre las fuerzas máximas de frenado de un eje sin bloqueo de ruedas y la carga dinámica correspondiente sobre este mismo eje.

1.1.2 Deberán aplicarse los frenos a uno sólo de los ejes del vehículo ensayado, a una velocidad de 50 Km/h. Las fuerzas de frenado deberán estar repartidas por igual entre las ruedas de este eje.

El dispositivo antibloqueo deberá estar desconectado.

1.1.3 Para determinar la relación de frenado máximo del vehículo ( $Z_m$ ), deberán efectuarse un cierto número de ensayos, con presiones de frenado crecientes.

Durante cada ensayo, el esfuerzo en el pedal deberá mantenerse constante, y la relación de frenado se determinará por referencia al tiempo ( $t$ ) necesario para pasar de 40 km/h a 20 km/h, por medio de la fórmula:

$$Z = \frac{0,56}{t}$$

$Z_m$  es el valor máximo de  $Z$ , estando  $t$  expresado en segundos.

1.1.4 Las fuerzas de frenado deben ser calculadas a partir de la relación de frenado medida y de la resistencia a la rodadura de uno o varios eje (s) no frenado (s); que es igual a 0,015 veces la carga estática en el eje de un eje motriz, y a 0,010 veces la de un eje no motriz.

1.1.5 La carga dinámica sobre el eje está dada por las relaciones definidas en el anexo 10 del presente Reglamento.

1.1.6 El valor de  $K$  deberá redondearse al segundo decimal.

1.1.7 Por ejemplo, en el caso de un vehículo de dos ejes, estando frenado el eje delantero, el coeficiente de adherencia (K) se obtiene de la fórmula

$$K = \frac{Z_m \cdot P - 0,015 P_2}{P_1 + \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P}$$

Los demás símbolos ( $P$ ,  $h$ ,  $E$ ) se definen en el anexo 10 del presente Reglamento.

##### 1.2 Determinación de la adherencia utilizada ( $e$ ):

1.2.1 La adherencia utilizada ( $e$ ) se define como el cociente de la relación de frenado máxima cuando el dispositivo antibloqueo está en funcionamiento ( $Z_{max}$ ) y del coeficiente de adherencia ( $K_0$ ), es decir:

$$e = \frac{Z_{max}}{K}$$

1.2.2 La relación de frenado máxima ( $Z_{max}$ ) debe medirse, estando en funcionamiento el dispositivo antibloqueo, sobre la base del valor medio de tres ensayos; el tiempo que es utilizado es el necesario para reducir la velocidad de 40 Km/h y 20 km/h, tal y como se indica en el párrafo 1.1.3 anterior.

1.2.3 El valor de  $e$  debe redondearse al segundo decimal.

1.2.4 En el caso de un vehículo equipado con un dispositivo antibloqueo de categoría 1 ó 2, el valor de  $Z_{max}$  se entiende para el conjunto del vehículo frenado, estando en funcionamiento el dispositivo antibloqueo; la adherencia utilizada ( $e$ ) se obtiene por la misma fórmula que en el párrafo 1.2.1 anterior.

1.2.5 En el caso de un vehículo equipado de un dispositivo antibloqueo de categoría 3, el valor de  $Z_{max}$  se determinará sobre cada eje que tenga al menos una rueda directamente controlada.

Por ejemplo, para un vehículo de dos ejes, y con un dispositivo antibloqueo que actúe solamente sobre el eje trasero (2), la adherencia utilizada ( $e$ ) se obtendrá por la fórmula:

$$e = \frac{Z_{max} \cdot P - 0,010 P_1}{K (P_2 - \frac{h}{E} \cdot Z_{max} \cdot P)}$$

Este cálculo deberá efectuarse para cada eje que tenga al menos una rueda directamente controlada.

#### 2. Método de medida para los vehículos remolcados.

2.1 Cuando todos los ejes tienen al menos una rueda directamente controlada:

2.1.1 El ensayo deberá efectuarse frenando un eje a la vez; los otros ejes no deben ser frenados, y el motor del vehículo tractor deberá estar desembragado.

2.1.2 La relación de frenado media ( $Z$ ) deberá determinarse teniendo en cuenta la resistencia a la rodadura de los ejes no frenados. El ensayo debe efectuarse a una velocidad de 50 Km/h, y el coeficiente de resistencia a la rodadura puede estimarse en 0,01.

2.1.3 Deberá verificarse para cada eje la siguiente relación

$$e = \frac{Z_1}{Z_0} \geq 0,75$$

en la que:

$e$  = Adherencia utilizada.

$Z_0$  = La relación de frenado máxima obtenida frenando un eje sin bloquear las ruedas, estando desconectado el dispositivo antibloqueo.

$Z_1$  = La relación de frenado obtenida frenando el mismo eje, sobre el mismo revestimiento, estando en normal funcionamiento el dispositivo antibloqueo.

Los valores a utilizar para  $Z_1$  y  $Z_0$  deben ser las medias aritméticas de tres valores medidos sucesivamente en las mismas condiciones de ensayo.

2.2 Cuando los ejes no tienen todos ellos al menos una rueda directamente controlada:

2.2.1 En el caso de remolques, el coeficiente de adherencia ( $K$ ) y la adherencia utilizada ( $e$ ) deben determinarse de acuerdo con las prescripciones para los vehículos a motor enunciadas en los párrafos 1.1 y 1.2 del presente apéndice. Las fuerzas en el acoplamiento de la lanza de enganche deberán tomarse en consideración.

2.2.2 En el caso de semirremolques (y remolques de ejes centrales), deberá utilizarse el procedimiento siguiente:

2.2.2.1 La adherencia utilizada debe calcularse con la fórmula:

$$e = \frac{Z_{m\acute{a}x}}{Z_0}$$

donde:

$Z_0$  = La relación de frenado máxima, obtenida frenando un eje sin bloquear las ruedas, estando desconectado el dispositivo antibloqueo, y desmontadas las ruedas de los otros ejes.

$Z_{m\acute{a}x}$  = La relación del frenado obtenido frenando todos los ejes controlados por el dispositivo antibloqueo, cuando éste está funcionando.

2.2.2.2 El valor de  $Z_0$  puede calcularse utilizando el procedimiento descrito en el párrafo 1.1.3 del presente apéndice para determinar la relación de frenado máxima ( $Z'$ ).

En este caso:

$$Z_0 = \frac{TR}{PR_{din}}$$

en donde:

TR = fuerza de frenado =  $Z \cdot (P + PM) - 0,01 W$ .

$PR_{din}$  = carga dinámica =  $PR - \frac{TR \cdot h_1 + P \cdot Z' \cdot (h_r - h_s)}{E_R}$

( $W$  es la masa estática de los ejes no frenados.)

Los otros símbolos se definieron en el anexo 10 del presente Reglamento.

2.2.2.3 El valor de  $Z_{m\acute{a}x}$  puede calcularse por el mismo procedimiento:

Medir  $Z'$ , la relación de frenado con el dispositivo antibloqueo en funcionamiento.

Calcular  $TR'$  y  $PR'_{din}$ , utilizando las fórmulas del párrafo 2.2.2.2 anterior y así:

$$Z_{m\acute{a}x} = \frac{TR'}{PR'_{din}}$$

#### APENDICE 2

##### Prestaciones sobre superficies de diferente adherencia

1. La relación de frenado prescrita, a la que se hace referencia en el párrafo 5.3.5 del presente anexo, puede calcularse por referencia al coeficiente de adherencia medido en los dos revestimientos sobre los que se efectúa el ensayo.

Estos dos revestimientos deben satisfacer las prescripciones del párrafo 5.3.4 del presente anexo.

2. Los coeficientes de adherencia ( $K_1$  y  $K_2$ ) de alta y baja adherencia, respectivamente, deben determinarse conformemente con las prescripciones del párrafo 1.1 del apéndice 1 del presente anexo.

3. La relación de frenado prescrita ( $Z_3$ ) para los vehículos a motor en carga debe ser:

$$Z_3 \geq 0,75 \left( \frac{4 K_2 + K_1}{5} \right)$$

y

$$Z_3 \geq K_2$$

#### ANEXO 14

##### Condiciones de ensayo para los remolques equipados con un sistema de frenado eléctrico

###### 1. Generalidades

1.1 A los efectos de las disposiciones que se señalan a continuación, se entiende por frenos eléctricos los sistemas de frenado de servicio compuestos de un dispositivo de mando, uno de transmisión electromecánica y de frenos de fricción. El dispositivo de mando eléctrico destinado a regular la tensión de la corriente de frenado para el remolque deberá estar instalado a bordo de este último.

1.2 La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema de frenado será suministrada al remolque por el vehículo tractor.

1.3 Los sistemas de frenado eléctrico serán accionados por el sistema de frenado de servicio del vehículo tractor.

1.4 La tensión nominal será de 12 V.

1.5 La intensidad máxima absorbida no debe sobrepasar 15 A.

1.6 La conexión eléctrica del sistema de frenado del remolque al vehículo tractor debe estar garantizada por una toma especial de un conector macho y un conector hembra correspondiente a "...", donde el conector macho no debe ser compatible con las tomas de los dispositivos de alumbrado del vehículo. El conector hembra y el cable deben instalarse a bordo del remolque.

###### 2. Condiciones relativas al remolque

2.1 Si el remolque lleva instalada una batería alimentada por el circuito de alimentación del vehículo a motor, debe aislarse de su circuito de alimentación durante el frenado de servicio del remolque.

2.2 En los remolques en los cuales el peso en vacío es inferior al 75 por 100 de su peso máximo, la fuerza del frenado se deberá regular automáticamente en función del estado de carga del remolque.

2.3 Los dispositivos de frenado eléctrico deben tener unas características que, aun si la tensión en los hilos de conexión está reducida a un valor de siete voltios, tenga una eficacia de frenado del 20 por 100 del peso del remolque.

2.4 Los dispositivos de reglaje de la fuerza de frenado sensibles a la inclinación en el sentido de la marcha (dispositivos de péndulo, de masa y resortes, a inercia, a líquido) deben, si el remolque tiene más de un eje y un dispositivo de enganche regulable verticalmente, estar sujetos al chasis. En los remolques con un solo eje y los remolques con ejes tandem cuya distancia entre ejes sea inferior a un metro, tales dispositivos de regulación horizontal (por ejemplo, nivel de burbujas de aire) y deberán poder regularse a mano para permitir el posicionamiento del mecanismo en el plano horizontal correspondiente al sentido de marcha del vehículo.

2.5 El relé a través del cual se efectúa el paso de corriente de acuerdo con el párrafo 5.3.2.20.2 del presente Reglamento, unido al circuito de mando, debe estar instalado en el remolque.

2.6 Deberá preverse un conector hembra aislante para la clavija.

2.7 Deberá haber un testigo luminoso instalado con el dispositivo de mando; deberá encenderse en cuanto se apliquen los frenos para indicar el buen funcionamiento del aislante de frenado eléctrico del remolque.

###### 3. Rendimiento

3.1 Los sistemas de frenado eléctrico deberán reaccionar con una desaceleración estable del conjunto tractor/remolque que no sobrepase 0,4 m/S<sup>2</sup>.

3.2 La entrada en acción del sistema de frenado puede efectuarse con un frenado no regulable («frenado inicial»), que no debe sobrepasar el 10 por 100 del peso máximo, ni el 13 por 100 del peso en vacío del remolque, según el caso.

3.3 Las fuerzas de frenado podrán ser asimismo incrementadas por etapas, para niveles de frenado superiores a los indicados en el punto

3.2. estas etapas no deben ser superiores al 6 por 100 del peso máximo, ni al 8 por 100 del peso en vacío del remolque, según el caso.

En el caso de los remolques de un eje que tengan un peso máximo que no exceda de 1,5 toneladas, la primera etapa no debe sobrepasar el 7 por 100 del peso máximo del remolque. Se permite un aumento del 1 por 100 respecto a este valor para las etapas siguientes (por ejemplo primera etapa 7 por 100, segunda etapa 8 por 100, tercera etapa 9 por 100, etc., toda etapa suplementaria no deberá sobrepasar el 10 por 100). Para los fines previstos por estas disposiciones, un remolque con dos ejes cuya distancia entre ejes sea inferior a un metro, se considerará como un remolque de un solo eje.

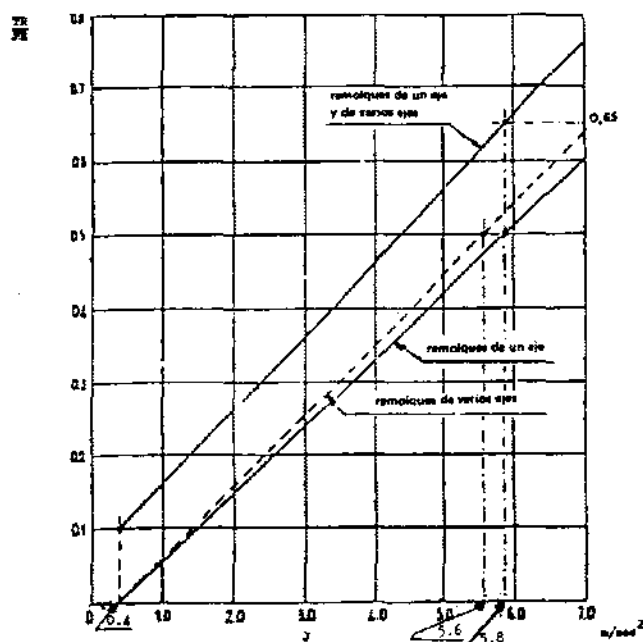
3.4 La fuerza de frenado prescrita del remolque, es decir, del 50 por 100 como mínimo del peso máximo debe obtenerse (con el peso máximo) con una desaceleración media estable del conjunto tractor/remolque no superior a 5,9 m/S<sup>2</sup> para los remolques de eje único o de 5,6 m/S<sup>2</sup> para los remolques de varios ejes. Los remolques cuyos ejes están separados por una distancia inferior a un metro se considerarán igualmente como remolques de un solo eje a los efectos de la presente disposición. Por otra parte, deberán respetarse los límites señalados en el apéndice del presente anexo. Si la fuerza de frenado se regula por etapas, estas deberán estar comprendidas dentro de los límites definidos en el dibujo del apéndice del presente anexo.

3.5 La prueba deberá efectuarse a una velocidad inicial de 60 kilómetros/hora.

3.6 El frenado automático del remolque deberá estar asegurado tal como se prescribe en el punto 5.3.3.9, del presente Reglamento. Si dicho frenado automático exige el empleo de energía eléctrica, para que satisfagan las condiciones antes señaladas deberá garantizarse una fuerza de frenado del remolque igual, como mínimo, al 25 por 100 de la fuerza correspondiente a su peso máximo durante al menos quince minutos.

Anexo 14 - Apéndice

RELACION ENTRE LA TASA DE FRENADO DEL REMOLQUE Y DE LA DECELERACION ESTABLE DEL CONJUNTO TRACTOR / REMOLQUE (REMOLQUE EN CARGA Y EN VACIO)



NOTAS:

- Los límites indicados en el dibujo se aplican a los remolques cargados y vacíos. Cuando el remolque tenga un peso en vacío que sea superior al 75% de su carga máxima, los límites se aplican solamente al estado cargado.
  - Los límites indicados en el dibujo no afectan las disposiciones del presente anexo en lo que concierne la eficacia mínima del frenado prescrito. Si la eficacia de frenado obtenida durante la prueba conforme a las disposiciones del punto 3.4, es superior a la eficacia prescrita, esta eficacia no debe sobrepasar los límites indicados en el dibujo.
- TR : suma de las fuerzas de frenado en la periferia de todas las ruedas del remolque  
 PR : reacción estática normal de toda la superficie de la carretera sobre las ruedas del remolque  
 J : deceleración estable media del conjunto tractor/remolque

ANEXO 15

Métodos de ensayo sobre dinamómetro de inercia para forros de freno

1. Generalidades

1.1 El procedimiento descrito en el presente anexo puede aplicarse en el caso de una modificación del tipo de vehículo, debido a la instalación de forros de frenos de un tipo nuevo, en vehículos que hayan sido homologados conforme al presente Reglamento.

1.2 Los forros de freno de un tipo nuevo deben verificarse comparando sus prestaciones con las obtenidas en los forros que equipaban el vehículo en el momento de la homologación, y conforme a los elementos identificados en la ficha de comunicación correspondiente, cuyo modelo figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

1.3 La autoridad técnica responsable de la ejecución de los ensayos de homologación puede, si lo juzga oportuno, pedir que la comparación de las prestaciones de los forros de frenos se efectúe conforme a las disposiciones aplicables que figuran en el anexo 4 del presente Reglamento.

1.4 La petición de homologación con fin de comparación se hace por el constructor del vehículo o su mandatario.

1.5 En el contexto del presente anexo, se debe entender por «vehículo», el tipo de vehículo homologado conforme al presente Reglamento, y a propósito del cual se pide que la comparación sea reconocida como satisfactoria.

2. Aparatos de prueba

2.1 Se deberá usar para las pruebas un dinamómetro que tenga las características siguientes:

2.1.1 Deberá ser capaz de producir la inercia prescrita en el punto 3.1, del presente anexo, y tendrá la capacidad requerida para cumplir las condiciones enunciadas en los puntos 1.5, y 1.6, del anexo 4 del Reglamento en lo que concierne las pruebas de pérdida de eficacia de tipo I y II.

2.1.2 Los frenos instalados deben ser idénticos a los de origen del tipo de vehículo en cuestión.

2.1.3 La refrigeración por aire, si está prevista, debe responder a las condiciones previstas en el punto 3.4, del presente anexo.

2.1.4 Para el ensayo, se debe disponer de una instalación que dé al menos la siguiente información:

- 2.1.4.1 Registro continuo de la velocidad de rotación del disco o del tambor.
- 2.1.4.2 Número de vueltas ejecutadas durante una detención, con una resolución como máximo de una octava vuelta.
- 2.1.4.3 Tiempo de detención.
- 2.1.4.4 Registro continuo de la temperatura, medida en el centro de la pista barrida por el forro o a mitad del espesor del disco o del tambor o del forro.
- 2.1.4.5 Registro continuo de la presión en el conducto de mando o de la fuerza de aplicación del freno.
- 2.1.4.6 Registro continuo del momento de frenado.

3. Condiciones de ensayo

3.1 El dinamómetro debe estar reglado de forma que reproduzca lo más exactamente posible, con una tolerancia de más o menos un 5 por 100, la inercia rotacional correspondiente a la parte de la inercia total del vehículo frenado por la o las ruedas consideradas, tal y como se determina por la siguiente fórmula:

$$I = MR^2$$

siendo:

- I = Inercia rotacional (kgm<sup>2</sup>)
- R = Radio de rodadura dinámica del neumático (m).
- M = Parte de la carga máxima del vehículo frenada por la o las ruedas consideradas. En el caso de un dinamómetro en un extremo, se calcula el peso basándose en la repartición nominal del frenado en el caso de los vehículos de las categorías M y N cuando la deceleración corresponde al valor aplicable previsto en el punto 3.1, del anexo 4 del presente Reglamento; en el caso de vehículos de categorías O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> (remolques) el valor de M es el del peso en el suelo para la rueda considerada cuando el vehículo está parado y cargado a su peso máximo.

3.2 La velocidad de rotación inicial del dinamómetro de inercia debe corresponder a la velocidad de avance del vehículo tal y como se prescribe en el presente Reglamento, y debe ser función del radio de rodadura dinámico del neumático.

3.3 Los forros de los frenos deben ser rodados al menos al 80 por 100 y 180 °C durante el rodaje.

3.4 Se puede utilizar refrigeración por aire; el flujo de aire debe dirigirse sobre el freno, perpendicularmente al eje de rotación de la rueda. La velocidad de aire de refrigeración sobre el freno no debe ser superior a 10 km/h.

#### 4. Procedimiento de ensayo

4.1 Cinco juegos de muestras, cada uno elegido en un lote distinto de producción del forro de freno, se someten al ensayo de comparación; se comparan a cinco juegos de forros conforme a los elementos de origen identificados en la ficha de comunicación relativa a la primera homologación de tipo de vehículo en cuestión.

4.2 La equivalencia de los forros de frenos se controla sobre la base de los valores de eficacia prescritos en el presente Reglamento y conforme a las prescripciones posteriores.

##### 4.3 Prueba de eficacia en frío del tipo O:

4.3.1 Se ejecutarán tres frenadas, a una temperatura inicial inferior a 100 °C, medida conforme a las indicaciones del punto 2.1.4.4.

4.3.2 Para los forros de frenos destinados a usarse en vehículos de la categoría M y N, las frenadas se llevarán a cabo a partir de una velocidad de rotación inicial correspondiente a la velocidad de ensayo prescrita en el punto 3.1, del anexo 4 del presente Reglamento, el freno se accionará de manera que produzca un momento medio equivalente a la deceleración prescrita en el mencionado punto. Además, los ensayos se llevarán a cabo por distintas velocidades de rotación, la mínima correspondiente al 30 por 100 de la velocidad máxima del vehículo y la máxima del 80 por 100 de esta velocidad.

4.3.3 Para los forros de frenos destinados a utilizarse sobre los vehículos de la categoría O, las frenadas se ejecutarán a partir de una velocidad de rotación inicial correspondiente a 60 kilómetros/hora, el freno estando accionado de forma que produzca un momento medio equivalente al prescrito en el punto 4.1, del anexo 4 del presente Reglamento.

4.3.4 El momento medio de frenado registrado durante los ensayos de eficacia en frío sobre un forro cualquiera de los forros probados con fin de equivalencia debe, para el mismo valor de entrada, permanecer dentro de los límites de ensayo con más o menos un 15 por 100 del momento medio de frenado registrado por los forros de frenos conformes al elemento identificado en la ficha de comunicación relativa a la homologación del tipo de vehículo considerado.

##### 4.4 Prueba de tipo I ensayo de pérdida de eficacia:

###### 4.4.1 Con frenadas repetidas:

4.4.1.1 Los forros de los frenos destinados a usarse en los vehículos de las categorías M y N se ensayarán según el proceso descrito en el punto 1.5.1 del anexo 4 del presente Reglamento.

###### 4.4.2 Con frenado continuo:

4.4.2.1 Los forros de los frenos destinados a montarse sobre los remolques (categoría O) deben ser ensayados según el proceso descrito en el punto 1.5.2 del anexo 4 del presente Reglamento.

###### 4.4.3 Eficacia residual:

4.4.3.1 Una vez terminados los ensayos prescritos en los puntos 4.4.1 y 4.4.2, el ensayo de eficacia residual de frenado prescrito en el punto 1.5.3 del anexo 4 del presente Reglamento debe llevarse a cabo.

4.4.3.2 El momento medio de frenado registrado durante los ensayos de eficacia residual prescritos para los forros de comparación, debe para el mismo valor de entrada, permanecer en los límites de ensayo de más o menos un 15 por 100 del momento medio de frenado registrado en los forros de frenos utilizados en las pruebas para la homologación del tipo de vehículo en cuestión.

##### 4.5 Prueba de comportamiento en bajada del tipo II:

4.5.1 Este ensayo está prescrito solamente si, sobre el tipo de vehículo considerado, los frenos de fricción se utilizan para el ensayo de tipo II.

4.5.2 Los forros de los frenos destinados a usarse sobre los vehículos a motor de la categoría M<sub>3</sub> (excepto los vehículos para los cuales está prescrito, en el punto 1.6.4 del anexo 4 del presente Reglamento, que deben pasar la prueba del tipo II bis) y de la categoría N<sub>3</sub>, y los remolques de la categoría O<sub>4</sub> deben ensayarse según el procedimiento descrito en el punto 1.6.1, del anexo 4 del presente Reglamento.

###### 4.5.3 Eficacia residual:

4.5.3.1 Una vez terminado el ensayo prescrito en el punto 4.5.1, el ensayo de eficacia residual prescrito en el punto 1.6.3, del anexo 4 del presente Reglamento, debe llevarse a cabo.

4.5.3.2 El momento medio de frenado registrado durante los ensayos de eficacia residual prescritos para los forros probados para comparar debe, para el mismo valor de entrada, permanecer dentro de los límites de ensayo de más o menos un 15 por 100 del momento medio de frenado registrado con los forros de frenos usados en las pruebas para la homologación del tipo de vehículo considerado.

#### 5. Inspección de los forros de los frenos

5.1 Después de terminar las pruebas, se examina visualmente los forros de los frenos para verificar que todavía están en bastante buen estado para usarse en el vehículo en utilización normal.

#### ESTADOS PARTE

	Fecha de entrada en vigor
Alemania, República Federal de	29 de noviembre de 1980.
Bélgica	11 de octubre de 1976.
Cheslovaquia	18 de septiembre de 1982.
España	6 de febrero de 1989.
Francia	21 de julio de 1980.
Hungría	18 de octubre de 1976.
Italia	1 de junio de 1970.
Luxemburgo	1 de octubre de 1983.
Países Bajos	1 de junio de 1970.
Reino Unido	30 de noviembre de 1979.
República Democrática Alemana	28 de junio de 1981.
Rumania	5 de junio de 1981.
URSS	17 de febrero de 1987.
Yugoslavia	5 de enero de 1985.

## MINISTERIO DE DEFENSA

**23880 REAL DECRETO 1207/1989, de 6 de octubre, por el que se desarrolla la estructura básica de los Ejércitos.**

El Real Decreto 1/1987, de 1 de enero, indica en su preámbulo que la estructura básica de los Cuarteles Generales «Deberá adaptarse con la promulgación de las disposiciones correspondientes, a los criterios establecidos en el presente Real Decreto». Y su artículo 18.2 establece que el Ejército de Tierra, la Armada y el Ejército del Aire están constituidos por el Cuartel General, la Fuerza y el Apoyo a la Fuerza.

La diferente estructura básica que actualmente poseen los Ejércitos aconseja elaborar una norma que presida por los criterios de operatividad, unidad de acción, homogeneidad, facilidad de coordinación y agilidad en los circuitos de relación, permita establecer una estructura similar en lo esencial sin que sea excluyente de la incorporación en la estructura de cada Ejército, de aquellos órganos que en virtud de sus peculiaridades o ámbito específico de actuación se estimen necesarios. A estos principios, por lo demás, ya se refería la Ley Orgánica 6/1980, de 1 de julio, por la que se regulan los criterios básicos de la Defensa Nacional y la Organización Militar, reformada por la del mismo rango 1/1984, de 5 de enero, cuyo artículo 23 señala que la Organización de las Fuerzas Armadas se inspirará en criterios de coordinación y eficacia conjunta, persiguiendo la máxima analogía en su estructura esencial.

Al mismo tiempo, esta norma debe facilitar la relación funcional entre los Centros directivos del Departamento y los correspondientes órganos de los Ejércitos, complementando lo ya establecido en el citado Real Decreto 1/1987.

Con este propósito la disposición final décima de la Ley 37/1988, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1989 autoriza al Gobierno a realizar las modificaciones orgánicas necesarias en las estructuras de los Ejércitos, a fin de adaptarlas al Real Decreto 1/1987, de 1 de enero, y al Real Decreto 408/1988, de 29 de abril, por los que se determina la estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Defensa, oída la Junta de Defensa Nacional y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de octubre de 1989,

#### DISPONGO:

Artículo 1.º *Del Ejército de Tierra, de la Armada y del Ejército del Aire*—El Ejército de Tierra, la Armada y el Ejército del Aire están constituidos por el Cuartel General, la Fuerza y el Apoyo a la Fuerza.

Art. 2.º *De los Cuarteles Generales.*

1. El Cuartel General está constituido por un conjunto de órganos de asistencia al Jefe del Estado Mayor y cuyas funciones principales son las de apoyo a la decisión, dirección, administración y control.

2. Está compuesto, básicamente, por los siguientes órganos dependientes directamente del Jefe del Estado Mayor:

- Estado Mayor.
- Dirección de Asuntos Económicos.
- Dirección de Servicios Técnicos.