

Anexo al Artículo 29, inciso a) apartado 1

ANEXO A

SISTEMA DE FRENOS

Condiciones uniformes con respecto a la aprobación de vehículos en relación al freno.

La COMISION NACIONAL DEL TRANSITO Y LA SEGURIDAD VIAL es el organismo nacional competente facultado para modificar y disponer las normas de especificación técnica a las que deberán ajustarse los componentes de seguridad del vehículo.

Contenido.

1. Alcance.
2. Definiciones.
3. Solicitud de aprobación.
4. Especificaciones.
5. Ensayos.
6. Modificación en el vehículo tipo o su sistema de freno.

Sección 1. Sistema de freno, métodos y condiciones no contempladas en este Anexo.

Sección 2. Comunicaciones con respecto a la aprobación (que puede incluir el rechazo o retiro de aprobación de un vehículo tipo con respecto al frenado de acuerdo con este Anexo).

Sección 3. Ensayos de frenado y prestación ("performance") del vehículo.

Sección 4. Ensayo - Tipo II bis, prescrito en lugar del Ensayo Tipo II para ciertos vehículos de la Categoría M₃.

Sección 5. Método de medición del tiempo de respuesta en los vehículos equipados con freno de aire comprimido.

Sección 6. Disposiciones con respecto a las fuentes de energía y dispositivos de acumulación de la misma ("Acumuladores de Energía").

Sección 7. Disposiciones con respecto a condiciones específicas para frenos de resorte.

Sección 8. Disposiciones con respecto a cilindro para frenos de estacionamientos bloqueados mecánicamente (elemento de bloqueo)

Sección 9. Distribución del frenado entre los ejes del vehículo y requerimientos de compatibilidad entre vehículo motriz y acoplado.

Sección 10. Frenado estabilizado (Retardadores).

Sección 11. Condiciones que regulan el ensayo de vehículos equipados con frenos de inercia (sobre paso)

Sección 12. Requerimientos aplicables a ensayos para sistemas de freno equipados con mecanismos antibloqueo (prevención de bloqueo de ruedas).

Sección 13. Condiciones de ensayo para remolques equipados con un sistema de frenado eléctrico.

Sección 14. Método de ensayo dinamómetro inercial para cintas de freno.

1. Alcance
 - 1.1. Este Anexo se refiere al frenado de los vehículos y de los acoplados, individualmente. El término "acoplados" incluye a los semiacoplados, salvo cuando se indique lo contrario.
 - 1.2. Este Anexo no incluye:
 - 1.2.1. Vehículos con una velocidad de diseño menor a VEINTICINCO KILOMETROS POR HORA (25 km/h).

- 1.2.2. Acoplados que no pueden ser enganchados a vehículos con una velocidad de diseño superior a VEINTICINCO KILOMETROS POR HORA (25 km/h).
- 1.2.3. Vehículos equipados para conductores discapacitados.
- 1.3. Los elementos, métodos y condiciones señaladas en la Sección 1 no están cubiertos por este Anexo.
2. Definiciones.
Para los propósitos de este Anexo:
 - 2.1. "Certificación de un vehículo" significa la certificación de un vehículo tipo con respecto a frenado.
 - 2.2. "Vehículo Tipo" significa una categoría de vehículo que no difiere en aspectos esenciales tales como:
 - 2.2.1. en el caso de automotores,
 - 2.2.1.1. la categoría de vehículos como esta descrita en la reglamentación del Artículo 23, de la Ley de Tránsito, donde:
 - 2.2.1.2. la carga máxima como la descrita en el punto 2.16., de este Anexo,
 - 2.2.1.3. la distribución de la carga entre los ejes,
 - 2.2.1.4. la velocidad de diseño máxima,
 - 2.2.1.5. un tipo diferente de sistema de frenado, con específica referencia a la presencia o no de un equipamiento para frenar un acoplado.
 - 2.2.1.6. La cantidad y ubicación de los ejes:
 - 2.2.1.7. el tipo de motor:
 - 2.2.1.8. el número y relación de los cambios de marcha;
 - 2.2.1.9. las relaciones finales de marcha;
 - 2.2.1.10. las dimensiones cubiertas;
 - 2.2.2. en el caso de acoplados:
 - 2.2.2.1. la categoría de vehículo prescrita en el punto 2.21.1 de este Anexo,
 - 2.2.2.2. la carga máxima prescrita en el punto 2.2.1.1 de este Anexo;
 - 2.2.2.3. la distribución de peso entre los ejes;
 - 2.2.2.4. un sistema diferente de frenado;
 - 2.2.2.5. la cantidad y distribución de los ejes;
 - 2.2.2.6. las dimensiones de las cubiertas.
 - 2.3. "Sistema de frenos" significa la combinación de partes cuya función es reducir progresivamente la velocidad de un vehículo en movimiento, detenerlo, o mantenerlo detenido en caso de que se encontrara así. Estas funciones se encuentran detalladas en el punto 4.1.2. de este Anexo. El sistema consiste en el comando, la transmisión y el freno propiamente dicho.
 - 2.4. "Comando" significa la parte accionada directamente por el conductor (o, en caso de algunos acoplados, por un asistente del conductor), dando a la transmisión la energía requerida para frenar o controlar la misma. Esta energía puede ser la energía muscular del conductor, o la energía de otra fuente controlada por el conductor, o en casos apropiados, la energía cinética de un acoplado o una combinación de los distintos tipos de energía.
 - 2.5. "Transmisión" significa la combinación de componentes vinculados, que se encuentran entre el comando y el freno funcional. La transmisión puede ser mecánica, hidráulica, neumática, eléctrica o combinada. Cuando la potencia de frenado proviene, o es asistida por una fuente de energía independiente del

conductor, pero controlada por él, la reserva de energía del sistema forma parte de la transmisión.

- 2.6. "Freno" significa la parte en la cual se desarrollan las fuerzas opuestas al movimiento del vehículo. Puede ser un freno por fricción (cuando las fuerzas se generan por fricción entre dos piezas del vehículo acercándose relativamente una a la otra); un freno eléctrico (cuando las fuerzas se generan por acción electromagnética entre dos partes del vehículo acercándose una a la otra) pero sin entrar en contacto; un freno por fluido (cuando las fuerzas se generan por la acción de un fluido entre dos partes del vehículo acercándose una a la otra), o un freno motor (cuando las fuerzas se generan por un incremento artificial del frenado, transmitiendo a las ruedas, por el motor),
- 2.7. Distintos tipos de sistemas de frenos" significa sistemas que difieren en aspectos tan esenciales como:
 - 2.7.1. componentes con distintas características
 - 2.7.2. un componente fabricado con materiales de diferentes características, o un componente que difiere en forma y tamaño,
 - 2.7.3. distinto ensamble de los componentes.
- 2.8. "Componente de un sistema de freno" significa una pieza que cuando se ensambla forma parte de un sistema de freno.
- 2.9. "Frenado continuo" significa el frenado de combinaciones de vehículos a través de una instalación que tiene las siguientes características:
 - 2.9.1. un comando único que el conductor acciona progresivamente desde su asiento por un movimiento único;
 - 2.9.2. la energía utilizada para frenar los vehículos que componen la combinación es provista por la misma fuente (que puede ser la fuerza muscular del conductor);
 - 2.9.3. la instalación de frenos asegura un frenado simultáneo o en fases adecuadas de cada uno de los vehículos de la combinación, cualquiera sea su posición relativa.
- 2.10. "Frenado semicontinuo" significa el frenado de la combinación de vehículos a través de una instalación, con las siguientes características
 - 2.10.1. un comando único, que el conductor acciona progresivamente con un solo movimiento desde su asiento
 - 2.10.2. la energía utilizada para frenar los vehículos que constituyen la combinación. es provista por dos fuentes distintas (una de las cuales puede ser la fuerza muscular del conductor);
 - 2.10.3. la instalación de frenado asegura un frenado simultáneo o en fases adecuadas de cada uno de los vehículos que constituyen la combinación, cualquiera sea su posición relativa.
- 2.11. "Frenado automático", significa el frenado del acoplado o de los acoplados que ocurre automáticamente en el caso de la separación de los componentes de una combinación de vehículos acoplado, inclusive la separación ocasionada por la rotura de un enganche, donde no se quiebra la efectividad del frenado del resto de la combinación.
- 2.12. "Frenado por inercia" (o de sobre - paso)" significa frenar utilizando las fuerzas generadas por la sobreposición del acoplado con el vehículo motriz.
- 2.13. "Frenado progresivo y gradual" significa frenar dentro del rango normal de operatividad del sistema durante la aplicación de los frenos o no, cuando:
 - 2.13.1. el conductor puede incrementar o disminuir la intensidad del frenado en cualquier momento, accionando el comando:
 - 2.13.2. la intensidad del frenado varía proporcionalmente con la acción del comando; o
 - 2.13.3. la intensidad del frenado puede ser regulada con suficiente precisión.

- 2.14. "Retardador" significa un mecanismo cuya función es la de estabilizar la velocidad del vehículo en forma gradual, sin hacer uso del servicio secundario (emergencia) o sistema de freno para estacionamiento, ni del efecto del frenado de motor, o contribuir a tal estabilización con la asistencia de los sistemas de freno o efectos de frenado mencionados anteriormente;
- 2.15. "vehículo cargado" significa un vehículo cargado hasta su "peso máximo", salvo indicación en contrario;
- 2.16. "carga máxima" significa el peso máximo indicado por el fabricante del vehículo técnicamente aceptable (este peso puede ser mayor que el "peso máximo autorizado" por las reglamentaciones vigentes).
- 2.17. "Sistema de Freno Hidráulico con Almacenamiento de Energía", significan sistema de frenos donde la energía es suministrada por un fluido hidráulico bajo presión, almacenado en uno o más acumuladores, alimentado desde una o más bombas de presión cada una equipada con su propio limitador de presión máxima. Este valor deberá ser especificado por el fabricante.

3 Solicitud de aprobación

- 3.1. La solicitud de aprobación de un vehículo tipo con respecto a los frenos debe ser presentada por el fabricante del mismo o su representante debidamente acreditado.
- 3.2. Debe estar acompañada por la documentación detallada a continuación, por triplicado, y con la siguiente especificación.
- 3.2.1. Descripción del vehículo tipo con respecto a los ítems señalados en el punto
- 3.2.2. de este Anexo. La codificación que identifica al vehículo tipo y en el caso de automotores se debe especificar el tipo de motor;
- 3.2.2. un listado de los componentes, debidamente identificados que constituyen el sistema de freno:
- 3.2.3. un diagrama del ensamblado del sistema de freno y una identificación de la posición de sus en el vehículo:
- 3.2.4. planos detallados de cada componente para su rápida localización e identificación.
- 3.3. Se debe suministrar a la Asistencia Técnica que realiza los ensayos un vehículo que represente el vehículo tipo para el cual se solicita su aprobación.
4. Especificaciones.
- 4.1. General.
- 4.1.1. Sistema de frenos.
- 4.1.1.1. El sistema de frenos debe ser diseñado construido y colocado de manera tal que usándolo normalmente permita que el vehículo (a pesar de las vibraciones a las que esté sometido) pueda cumplir con las disposiciones de este Anexo.
- 4.1.1.2. En particular el sistema de frenos debe ser diseñado, construido y colocado de tal que pueda resistir el fenómeno de corrosión y envejecimiento al que pueda estar expuesto.
- 4.1.2. Funciones del sistema de freno. El sistema de freno detallado en el punto 2.3 debe cumplimentar las siguientes funciones:
- 4.1.2.1. Freno de servicio. El freno de servicio debe hacer posible el control del movimiento del vehículo y detenerlo en forma segura, rápida y efectiva, cualquiera sea la velocidad y carga, ya sea en pendiente ascendente o descendente. Además, debe ser posible graduar esta acción. El conductor debe lograr esta acción de frenado desde su asiento y sin levantar sus brazos del volante.
- 4.1.2.2. Freno secundario (emergencia). El freno secundario (emergencia) debe hacer posible la detención del vehículo en una distancia razonable en caso de falla del servicio. Debe ser posible graduar esta acción de frenado y el conductor debe

poder efectuarla desde su asiento, manteniendo por lo menos una mano en el volante. Para el propósito de este dispositivo se presume que solamente ocurre una falla del sistema de freno a la vez.

- 4.1.2.3. Freno de Estacionamiento. El freno de estacionamiento debe hacer posible la detención del vehículo quede estacionado, ya sea en pendiente ascendente o descendente, aún en ausencia del conductor. Las partes accionantes quedan en posición de bloqueo por un sistema puramente mecánico. El conductor debe realizar esta operación desde su asiento, en el caso de un acoplado, de acuerdo a las disposiciones del punto 4.2.3.10. de este Anexo. El freno de aire del acoplado y el freno de estacionamiento del vehículo motriz podrán ser operados simultáneamente siempre y cuando el conductor pueda verificar, en cualquier momento que la prestación ("performance") del freno de estacionamiento de la combinación de vehículos obtenida por la acción puramente mecánica sea suficiente.
- 4.2. Características de los sistemas de frenos. (Se aplica la clasificación de los vehículos establecida en la reglamentación del Artículo 28, de la Ley de Tránsito).
 - 4.2.1. Vehículos de Categoría L.
 - 4.2.1.1. Todos los vehículos de las Categorías L₁, L₂ y L₃ deben estar equipados con dos sistemas de freno independientes; con comandos independientes, un sistema actuando sobre la(s) rueda(s) delantera(s) y el otro sobre la(s) rueda(s) traseras; no es obligatorio el sistema de freno para estacionamiento.
 - 4.2.1.2. Cada vehículo de la Categoría L₄ deberá estar equipado con los sistemas de freno que se requieran para aquellos sin "sidecar"; si estos sistemas posibilitan, el nivel de prestación ("performance") requerido para los ensayos de vehículos con "sidecar", no se necesitara freno en la rueda del "sidecar". No es obligatorio un sistema de freno para estacionamiento.
 - 4.2.1.3. Cada vehículo de la Categoría L₅ deberá estar equipado con DOS (2) sistema de freno independientes, los cuales conjuntamente hagan accionar los frenos en todas las ruedas. Además deberá existir el freno de estacionamiento de la(s) rueda(s) de por lo menos un eje, que podrá ser uno de los dos sistemas mencionados anteriormente, y que deberá ser independiente del que actúa en el/los otro(s) eje(s).
 - 4.2.1.4. Por lo menos, uno de los sistemas de freno deberá actuar sobre superficies de frenado, y estar colocados en las ruedas solidariamente o mediante elementos de unión no susceptibles de fallas.
 - 4.2.1.5. El desgaste de los frenos debe ser fácilmente subsanado por medio de un sistema de ajuste manual o automático. Además, en el caso de vehículos de la Categoría L₅, el comando y los componentes del sistema de transmisión y de los frenos que actúan sobre, el eje trasero, deben tener un recorrido de reserva tal que, cuando los frenos se calientan y las cintas ya tienen un cierto desgaste, se asegure el frenado sin tener que realizar ningún ajuste inmediato.
 - 4.2.2. Vehículos de las Categorías M y N.
 - 4.2.2.1. El sistema de freno con el cual deberá estar equipado un vehículo deberá satisfacer requerimientos estipulados para los sistemas de frenos de servicio, emergencia y estacionamiento.
 - 4.2.2.2. Los sistemas de freno de servicio, secundario (emergencia) y para estacionamiento pueden tener componentes en común, siempre y cuando, cumplan con las siguientes condiciones:
 - 4.2.2.2.1. debe haber por lo menos DOS (2) comandos, independientes uno del otro acceso para el conductor desde su asiento. Aun cuando el conductor lleve el cinturón de seguridad;
 - 4.2.2.2.2. el comando del sistema de freno de servicio debe ser independiente del comando del sistema de freno de estacionamiento;

- 4.2.2.2.3 en caso de que el sistema de freno de servicio y el secundario (emergencia) tengan el mismo comando, la efectividad de vinculación entre dicho comando y los diversos componentes de los sistemas de transmisión no debe decrecer de cierto período de uso;
- 4.2.2.2.4. en caso de que el sistema de freno de servicio y el secundario (emergencia) tengan el mismo comando, el sistema de freno para estacionamiento deberá estar diseñado de tal forma que pueda ser accionado cuando el vehículo se encuentre en movimiento. Esta condición no es aplicable en caso de que el freno de servicio pueda ser accionado, aún parcialmente, por medio de un comando auxiliar;
- 4.2.2.2.5. en caso de rotura de cualquier componente que no sean los frenos (como lo descrito en el punto 2.6.) o de los componentes indicados en el punto 4.2.2.2.7 de este Anexo o de cualquier falla del sistema de freno de servicio (mal funcionamiento, agotamiento total o parcial de una reserva de energía), el sistema de freno secundario (emergencia) o aquella parte del sistema de freno de servicio que no se encuentre afectado por la falla debe poder detener el vehículo en las condiciones indicadas para frenado de emergencia;
- 4.2.2.2.6. en particular, cuando el sistema de freno de emergencia y el de servicio tengan un comando y una transmisión en común;
- 4.2.2.2.6.1. si el freno de servicio es asegurado por la acción de la fuerza muscular del conductor asistida por una o más reservas de energía, el freno secundario (emergencia) debe, en el caso de fallar tal asistencia, poder asegurarse por la fuerza muscular del conductor o asistida por las reservas de energía (si las hay), que no se encuentren afectada la falla. La fuerza transmitida al comando no debe exceder la máxima estipulada;
- 4.2.2.2.6.2. si la fuerza de freno de servicio y su transmisión dependen exclusivamente del uso de una reserva de energía controlada por el conductor debe haber por lo menos dos reservas de energía completamente independientes, cada una con su propia transmisión también independiente y actuando sobre los frenos de solamente dos o más ruedas seleccionadas de forma tal que puedan asegurar por sí mismas la intensidad de frenado secundario (emergencia) sin poner en peligro la estabilidad del vehículo durante el frenado. Cada una de las reservas de energía mencionadas deben estar equipadas con un sistema de alarma como el definido en el punto 4.2.2.13. de este Anexo.
- 4.2.2.2.7. Para los fines del punto 4.2.2.2.5. de este Anexo ciertas plazas tales como el pedal y sus bujes, el cilindro maestro y su pistón o pistones (sistemas hidráulicos), las válvulas de control (sistemas hidráulicos y /o neumáticos) la vinculación entre el pedal y el cilindro maestro o la válvula de control, los cilindros de freno y sus pistones (sistemas hidráulicos y/o neumáticos) conjuntos de palanca y levas de los frenos, no deberán considerarse como factibles de roturas si son sobredimensionados y deben ser fácilmente accesibles para su mantenimiento y poseer características de seguridad, por lo menos iguales a aquellas prescritas para otros componentes (esenciales tales como para la dirección) del vehículo.
- Cada una de las piezas mencionadas cuya falla podría impedir el frenado del vehículo con un cierto grado de efectividad de (por lo menos el mismo que el prescrito para el freno de emergencia), deben ser fabricadas con metal o con un material de características equivalentes y no deben sufrir distorsiones cuando se usen normalmente los sistemas de frenos.
- 4.2.2.3. Cuando existen comandos separados para el sistema de freno de servicio y el secundario (emergencia), el accionar simultáneo de los dos comandos no debe hacer inoperante el sistema de freno de servicio y el de emergencia (secundario), aún cuando los dos sistemas se encuentren en perfecto estado o cuando uno de ellos este defectuoso.
- 4.2.2.4. El sistema de freno de servicio debe ser tal que, aún cuando esté o no combinado con el sistema de freno de emergencia, en caso de fallar en alguna zona de

transmisión, actuando el comando de freno de servicio se frenen una cantidad suficiente de ruedas.

Estas ruedas deben ser seleccionadas de tal manera que la prestación ("performance") residual del sistema de freno de servicio satisfaga las prescripciones de la Certificación.

- 4.2.2.4.1. Sin embargo, las normas anteriormente mencionadas no son aplicables a vehículos motrices para semiacoplados cuando la transmisión del sistema de freno de servicio del semiacoplado es independiente del sistema del vehículo motriz.
- 4.2.2.4.2. La falla de una parte del sistema hidráulico debe ser indicada al conductor por una luz testigo roja, que se encienda luego de accionar la llave de contacto y debe permanecer encendida todo el tiempo que dicha llave se mantenga en la posición de marcha. Debe contarse con un dispositivo consistente en una luz testigo roja que se encienda cuando el líquido de freno en el recipiente se encuentre por debajo del nivel especificado por el fabricante la que deberá ser fácilmente visible por el conductor desde su posición de manejo. La falla de un componente del dispositivo de alarma no debe significar la pérdida total del sistema de freno.
- 4.2.2.5. Cuando se utilice otra energía que no sea la muscular del conductor no será necesaria más de una fuente de energía (bomba hidráulica, compresor, etc.) pero el medio por el cual se accione el mecanismo debe ser totalmente confiable.
- 4.2.2.5.1. En el caso de falla de cualquier parte del sistema de transmisión en el sistema de freno, se debe asegurar la alimentación a la parte no afectada por la falla para poder frenar el vehículo con el grado de efectividad indicado para freno secundario (emergencia). Esta condición se deberá cumplir mediante mecanismos fácilmente accionables cuando el vehículo se encuentre estacionado, o por medios automáticos.
- 4.2.2.5.2. Además, los mecanismos de almacenamiento alojados adelante de este sistema, deben ser tales que después de cuatro accionamientos del comando para freno de servicio, bajo las normas indicadas en el punto 6.1.1.2. de este Anexo, aún pueda ser posible frenar el vehículo con el grado de efectividad indicado para frenos secundarios (emergencia).
- 4.2.2.5.3. Sin embargo, para sistemas de frenado hidráulico con almacenamiento de energía, se estima que estas provisiones se pueden encontrar siempre que se satisfagan los requerimientos del punto 6.3.1.2.2 de la Sección 6 de este Anexo.
- 4.2.2.6. Se deben cumplir los requisitos de los puntos 4.2.2.2. 4.2.2.4. y 4.2.2.5. de este Anexo sin el uso de un sistema automático de manera tal que su inefectividad sea imperceptible por el hecho de que piezas que normalmente no se usan, entre en funcionamiento solamente en caso de falla del sistema de freno.
- 4.2.2.7. El sistema de freno de servicio debe actuar sobre todas las ruedas del vehículo.
- 4.2.2.8. La actuación del sistema de freno de servicio debe estar adecuadamente distribuida entre los ejes.
- 4.2.2.9. La acción del sistema de freno de servicio debe ser distribuida entre las ruedas de un mismo que en relación simétrica al plano medio longitudinal del vehículo.
- 4.2.2.10. El sistema de freno de servicio y el de estacionamiento deben actuar sobre superficies de frenado permanentemente vinculadas a las ruedas por componentes de adecuada resistencia. Ninguna superficie de frenado podrá ser desvinculada de las ruedas. Sin embargo, en el caso del sistema de freno de servicio y el de freno de emergencia podrá permitirse tal desvinculación cuando sea transitoria para un cambio de marcha, siempre que continúe siendo posible el frenado de servicio y de emergencia con la efectividad prescrita. Además tal desconexión será posible en el caso del sistema de freno de estacionamiento con la condición que únicamente el conductor controle desde su asiento, un sistema incapaz de ponerlo en funcionamiento por una pérdida.
- 4.2.2.11. El desgaste de los frenos debe poder ser subsanado fácilmente por un sistema de ajuste manual o automático. Además, el comando y los componentes de la

transmisión y de los frenos deben tener una reserva de recorrido tal que cuando los frenos se calienten o las cintas tengan cierto grado de desgaste, se asegure el frenado efectivo sin realizar un ajuste inmediatamente.

- 4.2.2.12. En el caso del sistema de freno hidráulico las bocas de llenado de los recipientes para el fluido deben estar en lugares fácilmente accesibles para su llenado también dichos recipientes deben ser diseñados y fabricados de forma tal que se pueda observar el nivel del fluido sin tener que abrirlos. En caso de no cumplir con este requisito una señal de alarma debe indicar al conductor la caída de nivel del líquido para así evitar la falla del sistema de freno. El correcto funcionamiento de esta señal debe poder ser verificado con facilidad por el conductor.
- 4.2.2.13. Sistema de Alarma.
- 4.2.2.13.1. Algunos vehículos con freno de servicio equipado con un depósito de energía donde la prestación ("performance") del freno secundario (emergencia) prescrita no pueda ser obtenida por medio de este freno sin el uso del almacenamiento de energía deberán estar provistos con un sistema de alarma además de la medición de la presión manométrica que emitirá una señal óptica o acústica cuando la energía almacenada en alguna parte del sistema disminuya a un valor que, sin recarga del depósito y prescindiendo de las condiciones de carga del vehículo sea posible aplicar el comando del servicio de freno una quinta vez después de cuatro actuaciones "a fondo" y obteniendo la prestación ("performance") del freno secundario (emergencia) prescrita (sin defectos en el sistema de transmisión del freno de servicio y con los frenos ajustados tanto como sea posible). El sistema de alarma debe estar directa y permanentemente conectado al circuito. Cuando el motor este funcionando bajo condiciones de operación normal y no haya defectos en el sistema de frenado, como es el caso de los tests de pruebas para este tipo, el sistema de alarma no debe dar señal, excepto durante el tiempo requerido para cargar el o los depósitos de energía después de arrancar el motor.
- 4.2.2.13.1.1. Sin embargo, en el caso de vehículos que sólo son considerados para cumplir con los requerimientos del párrafo 4.2.2.5.1., que antecede en virtud de la versión de requerimientos del párrafo 6.3.1.2.2. de este Anexo, el sistema de alarma deberá consistir en una señal acústica, además de una señal óptica.
- Estos sistemas no necesitan operar simultáneamente, con tal que cada uno cumpla los requerimientos predichos y la señal acústica no actúe antes que la señal óptica.
- 4.2.2.13.1.2. Este sistema acústico se puede desactivar mientras se aplica el freno de mano o por opción del fabricante en caso de transmisión automática con el selector en la posición de estacionamiento ("Park").
- 4.2.2.14. Sin perjuicio de lo estipulado en el punto 4.1.2.3. que antecede, cuando se necesite una fuente auxiliar de energía para el funcionamiento de un sistema de freno, la reserva de energía debe ser tal que asegure una prestación ("performance") de freno adecuada para detener el vehículo bajo las condiciones indicadas aún con el motor parado. Además si se refuerza con un servomecanismo la fuerza muscular aplicada por el conductor al sistema de freno para estacionamiento se debe asegurar el accionar del freno para el caso que falle el servofreno, si es necesario utilizando una reserva de energía independiente a la que normalmente abastece el sistema de servo. Esta reserva de energía puede ser aquella destinada para el sistema de freno de servicio. La palabra "accionar" también incluye el acto de liberar.
- 4.2.2.15. En el caso de un vehículo motriz al cual se le autorizó llevar un acoplado equipado con un freno accionado por el conductor, el sistema de freno de servicio del vehículo motriz debe estar equipado con un mecanismo diseñado de forma tal que en caso de falla del sistema de freno del acoplado, o en el caso de una interrupción en la cañería de suministro de aire (o de cualquier otro tipo de conexión que pueda ser adoptada) entre el vehículo motriz y el acoplado, aún sea posible frenar el vehículo motriz con la efectividad indicada para frenado

secundario (emergencia). Se recomienda, particularmente para estos casos que este mecanismo sea instalado en el vehículo matriz .

- 4.2.2.16. El equipo auxiliar debe ser suministrado con energía en forma tal que aún en caso de daño en la fuente de energía el funcionamiento no cause la caída de las reservas de energía que alimentan los sistemas de freno a valores inferiores a los indicados en el punto 4.2.2.13. de este Anexo.
- 4.2.2.17. En el caso del sistema de freno a aire comprimido, las conexiones de suministro de aire al acoplado deberán ser del tipo cañería dual o múltiple
- 4.2.2.18. Si el acoplado es de la Categoría O₃ u O₄, el sistema de freno de servicio debe ser del tipo continuo o semicontinuo.
- 4.2.2.19. En el caso de un vehículo autorizado a llevar un acoplado del tipo O₃ u O₄ los sistemas de freno deben cumplir con los siguientes requisitos:
 - 4.2.2.19.1. cuando entra en funcionamiento el sistema de freno secundario (emergencia) del vehículo matriz, también debe existir una acción gradual de frenado en el acoplado;
 - 4.2.2.19.2. en el caso de fallar el sistema de freno de servicio del vehículo matriz, cuando tal sistema conste de por lo menos dos partes independientes la o las partes no afectadas por la falla deben poder accionar, en forma total o parcial, los frenos del acoplado. Debe ser posible graduar esta acción de frenado. Si esta operación se logra con una válvula que normalmente esta inactiva. La misma podrá ser incorporada solamente si su correcto funcionamiento puede ser fácilmente controlado por el conductor ya sea dentro de la cabina o desde afuera del vehículo sin utilizar herramientas;
 - 4.2.2.19.3. en el caso de rotura o pérdida en una de las cañerías de suministro de aire (o de cualquier otro tipo de cañería que se haya adoptado) debe ser posible para el conductor accionar los frenos total o parcialmente del acoplado ya sea por el comando del freno de servicio (emergencia) o de un comando separado siempre y cuando la rotura o pérdida no cause el frenado automático del acoplado.
 - 4.2.2.19.4. En el caso de un sistema de suministro de aire dual se debe considerar que se cumpla con el requisito del punto 4.2.2.19.3. de este Anexo, si se ajusta a las siguientes condiciones:
 - 4.2.2.19.4.1. cuando se acciona totalmente el comando de freno de servicio del vehículo matriz, la presión en la cañería de suministro debe caer a QUINCE CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,15 MPa) o su equivalente UNO CON CINCO DECIMAS DE BAR (1,5 bar) dentro de los DOS SEGUNDOS (2s) siguientes;
 - 4.2.2.19.4.2. cuando se evacua la cañería de suministro a la velocidad de, por lo menos, UNA DECIMA DE MEGAPASCAL POR SEGUNDO (0,1 MPa/s) o su equivalente UN BAR POR SEGUNDO (1 bar/s), la válvula "relay" de emergencia del acoplado deberá operar cuando la presión en la cañería caiga a DOS DECIMAS DE MEGAPASCAL (0,2 MPa) o su equivalente DOS BAR (2 bar).
- 4.2.2.20. Condiciones a aplicar a un vehículo matriz en lo que concierne a la compatibilidad con un remolque con frenos electromagnéticos
 - 4.2.2.20.1. El circuito de alimentación eléctrica (generador o batería del vehículo matriz) debe tener la capacidad suficiente como para alimentar el sistema de freno eléctrico. Así, cuando el motor vuelva al régimen de ralentí recomendado y con todos los accesorios eléctricos montados en serie por el fabricante estén alimentados, la tensión en el circuito eléctrico y la intensidad máxima absorbida por el sistema de frenado eléctrico QUINCE AMPER (15 A) no deberá hacer descender por debajo de NUEVE CON SEIS DECIMAS DE VOLTIOS (9,6 V); este valor está medido en el punto de conexión. Los circuitos eléctricos no deben entrar en cortocircuito en ningún caso.
 - 4.2.2.20.2. En el caso que falle el dispositivo de frenado de servicio del vehículo matriz y se hallen afectados al menos DOS (2) órganos independientes el o los órganos no

afectados por la falla deben permitir el accionamiento a plena efectividad del sistema de freno del vehículo remolcado.

4.2.2.20.3. La utilización del contactor y del circuito de luz de "freno" para colocar sobre la tensión o para comandar la sobretensión de sistemas eléctricos, se admite sólo sobre el circuito de luz de pare siempre que el contactor y el circuito admitan sobrecarga.

4.2.3. Vehículos de la Categoría O.

4.2.3.1. Acoplados de la Categoría O₁ no necesitan ser equipados con un sistema de freno de servicio. Sin embargo, si un acoplado de esta categoría se equipa con un sistema de freno de servicio debe cumplir con los mismos requisitos que los acoplados de la Categoría O₂.

4.2.3.2. Los acoplados de la Categoría O₂ deben estar equipados con un sistema de freno de servicio ya sea del tipo continuo, semicontinuo o del tipo inercial (sobre-paso). Este último tipo sólo puede ser autorizado para acoplados que no sean semiacoplados.

Siempre, los frenos de servicio eléctricos son autorizados conforme a lo dispuesto en la Sección 14 del presente Anexo.

4.2.3.3. Los acoplados de la Categoría O₃ u O₄ deben estar equipados con un sistema de freno de servicio del tipo continuo o semicontinuo.

4.2.3.4. El sistema de freno de servicio debe actuar sobre todas las ruedas del acoplado.

4.2.3.5. El sistema de freno de servicio debe actuar apropiadamente distribuido en los ejes.

4.2.3.6. La acción de cada sistema de freno debe ser distribuida entre las ruedas de un mismo eje, simétricamente en relación al plano medio longitudinal del vehículo.

4.2.3.7. Las superficies de freno requeridas para obtener el grado de efectividad indicado, deben estar en constante contacto con las ruedas ya sea en forma rígida o por componentes no sujetos a fallas.

4.2.3.8. El desgaste de los frenos debe ser subsanado fácilmente por medio de un sistema de ajuste manual o automático. Además el comando y los componentes de la transmisión y de los frenos deben tener un recorrido de reserva tal que cuando los frenos se calientan o las cintas presentan un cierto grado de desgaste, se asegure el frenado sin tener que efectuar un ajuste inmediato.

4.2.3.9. Los sistemas de freno deben ser tales que el acoplado se detenga automáticamente si el acople se rompe mientras el acoplado se encuentra en movimiento. Sin embargo, este requisito no se aplica a acoplados con un solo eje que no sean "semiacoplados", que posean un peso máximo no superior a SETENTA Y CINCO CENTECIMAS DE TONELADA (0.75 t), con la condición que los acoplados estén equipados además del mecanismo de acople, con un acople secundario (cadena, saga de acero, etc.) capaz de prevenir, en el caso de rotura del acople principal, que la barra de arrastre toque el suelo y no modifique la dirección del acoplado.

4.2.3.10. Cada acoplado que sea equipado con un sistema de freno de servicio, también deberá tener el freno para estacionamiento aún cuando el acoplado esté separado del vehículo motriz. El freno de estacionamiento se debe poder accionar por una persona parada en el suelo sin embargo, en el caso de un acoplado empleado para el transporte de pasajeros, este freno se deberá poder accionar desde el interior del acoplado. La palabra "accionar" también implica "liberar".

4.2.3.11. Si un acoplado está equipado con un sistema que posibilite el corte del aire comprimido del sistema de freno, el primer mecanismo mencionado deberá estar diseñado y fabricado de manera tal que vuelva a la posición de descanso, lo más tarde, cuando el acoplado sea nuevamente alimentado con aire comprimido.

4.2.3.12. En los casos de acoplados de la Categoría O₃ y O₄ el sistema de freno de servicio debe ser diseñado de manera tal que:

- 4.2.3.12.1. en el caso de falla en alguna parte de su transmisión, siempre que ésta no sea en los conductos de freno, se frene un número adecuado de ruedas accionando el comando del freno de servicio. Estas ruedas deben ser seleccionadas de manera tal que la prestación ("performance") residual del freno de servicio satisfaga las prescripciones de la Sección 3 de este Anexo,
- 4.2.3.12.2. en el caso de falla en su transmisión, la alimentación a la parte no afectada por la falta será provista por la fuente de energía. Esta condición deberá ser cumplida por medio de sistemas que puedan ser fácilmente accionados cuando el vehículo se encuentra parado o por medios automáticos.
- 4.2.3.13. Los requisitos de los puntos 4.2.3.12.1 y 4.2.3.12.2 que anteceden tienen que cumplirse sin el uso de un mecanismo automático de aquellos del tipo en el que su ineficacia pueda pasar inadvertida porque piezas normalmente en posición de descanso entre en acción solamente en el caso de falla del sistema de freno.
- 4.2.3.14. Acoplados de las Categorías O₃ y O₄ equipados con un sistema de doble línea de abastecimiento de aire deben cumplir con las condiciones especificadas en el punto 4.2.2.19.4 de este Anexo
- 5. Ensayos.
Los ensayos de frenado a los que se deben someter los vehículos para los cuales se solicita la aprobación y la prestación ("performance") de frenado requerida, se encuentran descritos en la Sección 3 de este Anexo
- 6. Modificación del vehículo tipo o su sistema de freno.
 - 6.1. Toda modificación del vehículo tipo o de su sistema de freno debe ser comunicada a la dependencia administrativa de la notoriedad competente donde se aprobó el vehículo. Dicha dependencia podrá entonces:
 - 6.1.1. considerar que las modificaciones hechas no tendrán un efecto adverso apreciable y que, en todo caso, el vehículo sigue cumpliendo con los requisitos; o
 - 6.1.2. requerir un informe adicional de la Asistencia Técnica responsable de realizar los ensayos.
 - 6.2. La notificación de la confirmación de aprobación o rechazo de la modificación, será comunicada conforme al procedimiento prescrito por la autoridad competente.
- Sección 1. Sistema de freno, métodos y condiciones no contempladas en este Anexo.
 - 1.1. Método de medición de tiempos de reacción ("respuesta") en frenos que no sean frenos aire comprimido.
- Sección 2. Comunicaciones con respecto a la aprobación (que puede incluir el rechazo o retiro de aprobación de un vehículo tipo con respecto al frenado de acuerdo con este Anexo).

NOMBRE DE LA ADMINISTRACION

(Formato máximo A4 (210 x 297 milímetros))

APROBACION N°

- 2.1. Razón social o marca del vehículo.....
- 2.2. Categoría de vehículo.....
- 2.3. Tipo de vehículo.....
- 2.4. Nombre y dirección del fabricante.....
- 2.5. Si corresponde, nombre y dirección del representante del fabricante.....

- 2.6. Peso máximo del vehículo.....
- 2.7. Distribución del peso por eje (valor máximo).....
- 2.8. Marca y clasificación de los materiales de fricción.....
- 2.9. En caso de tratarse de vehículo motorizado.....
- 2.9.1. Tipo de motor.....
- 2.9.2. Número de cambios y relaciones de marchas.....
- 2.9.3. Relaciones finales de transmisión.....
- 2.9.4. Si corresponde, peso del acoplado que puede adosarse.....
- 2.10. Dimensiones de los neumáticos.....
- 2.11. N° y disposición de los ejes.....
- 2.12. Breve descripción del sistema de frenos.....

2.13. Peso del vehículo durante el ensayo:

(1)	Cargado (kg.)	Descargado (kg.)
Eje N° 1
Eje N° 2
Eje N° 3
Eje N° 4
Total:

2.14. Resultados del ensayo:

	Velocidad de ensayo (km/h)	Efectividad medida		Fuerza aplicada comando (N)	
		Freno seco	Freno mojado	Freno seco	Freno mojado
2.14.1. Ensayo TIPO-O					
Motor Desacoplado					
Sistema de freno de servicio
Sistema de freno de emergencia
2.14.2. Ensayo TIPO-O					
Motor Acoplado					
Sistema de freno de servicio
Sistema de freno de emergencia

(1) En el caso de un semiacoplado registrar el peso de la carga sobre el travesaño de acople.

2.14.3. Ensayo TIPO-I

Frenadas Repetidas ⁽²⁾
Sistema de freno de emergencia ⁽³⁾

2.14.4 Ensayo TIPO-II y

TIPO – II bis (el que
corresponda) ⁽⁴⁾

Sistema de freno de servicio

2.14.5. Se utilizó el sistema de frenado de emergencia durante el ensayo TIPO-II/TIPO II Bis
SI/NO ⁽⁴⁾

2.14.6. Tiempo de reacción y dimensiones de tubos flexibles.

2.14.6.1. Tiempo de reacción al actuador de freno..... segundos.

2.14.6.2. Tiempo de reacción a la cabeza del acople del comando..... segundos.

2.14.6.3. Tubos flexibles para unidades tractoras de semirremolques.

largo.....metros

diámetro interno.....milímetros

2.14.7. Información requerida bajo la Sección 9, punto 9.7.3.

2.14.8. Los vehículos que estén/no estén equipados para arrastrar un remolque con frenos de
servicio eléctrico.

2.15. Vehículo sometido a
prueba.....

2.16. Asistencia técnica que efectuó el
ensayo.....

2.17. Fecha del informe realizado por ese
servicio.....

2.18. N° de informe realizado por ese
servicio.....

2.19. Aprobación Concedida/Rechazada
⁽⁵⁾.....

2.20. Lugar

2.21. Fecha

2.22. Firma

2.23. El resumen al que se hace referencia en el párrafo 4.3 está anexo a esta presentación.

Sección 3. Ensayos de frenado y prestación ("performance") del vehículo.

3.1. Ensayo de frenado.

3.1.1. General

3.1.1.1. La prestación ("performance") prescrita para sistemas de frenado esta basada en la
distancia de frenado. La prestación ("performance") de un sistema es determinada tanto por la

⁽²⁾ Aplicable solamente a vehículos de Categoría L₃, L₄, L₆, M₁,M₂, M₃, N₁, N₂, N₃

⁽³⁾ Aplicar solamente a vehículos de Categoría O₂, O₃ y O₄

⁽⁴⁾ Tomar una determinación respecto al que sea aplicable

⁽⁵⁾ TACHAR LO QUE NO CORRESPONDA.

medición de la distancia de frenado en relación a la velocidad inicial como por la medición del tiempo de reacción del sistema y la desaceleración media en operación normal.

3.1.1.2. La distancia de frenado es la trayectoria del vehículo desde el momento en el que el conductor acciona el comando del sistema hasta el momento en que el vehículo se detiene. La velocidad inicial es la velocidad alcanzada al momento en que el conductor comienza a accionar el comando del sistema.

En las fórmulas dadas más adelante para la medición de la prestación ("performance") de frenado, se utilizará:

V = Velocidad inicial en KILOMETROS POR HORA (km./h): y

S = Distancia de frenado en METROS (m)

3.1.2. Para la aprobación de cualquier vehículo matriz, la prestación ("performance") de frenado se deberá medir realizando un ensayo en ruta en las siguientes condiciones:

3.1.2.1. las condiciones del vehículo respecto del peso deberán estar de acuerdo con lo prescrito para cada tipo de ensayo debiendo ser especificadas en el informe;

3.1.2.2. el ensayo se debe llevar a cabo a la velocidad prescrita para cada tipo de ensayo: si la velocidad máxima de diseño del vehículo es menor que la prescrita para el ensayo, deberá ser ejecutado a la velocidad máxima del vehículo;

3.1.2.3. durante los ensayos, la fuerza aplicada sobre el comando de frenos para obtener la prestación ("performance") prescrita no debe exceder la máxima estipulada para el ensayo de esa categoría de vehículo;

3.1.2.4. sujeto a lo estipulado en el párrafo 3.1.3.2. de esta sección la ruta deberá tener una superficie que asegure buena adherencia;

3.1.2.5. los ensayos se deberán realizar cuando no haya vientos que puedan alterar los resultados;

3.1.2.6. al comenzar los ensayos los neumáticos deberán estar fríos e inflados a la presión prescrita según el diseño del vehículo y en relación a la carga que soportan las ruedas cuando el vehículo está detenido;

3.1.2.7. en los ensayos de ciclomotores el conductor se debe sentar en el asiento en la posición normal de manejo;

3.1.2.8. la prestación ("performance") prescrita se debe obtener sin bloqueo de ruedas, sin desviación del curso del vehículo y sin vibración anormal.

3.1.3. Comportamiento del vehículo durante el frenado:

3.1.3.1. En los ensayos de frenado y en particular en aquellos a alta velocidad, el comportamiento general del vehículo durante el frenado debe ser verificado.

3.1.3.2. Comportamiento del vehículo durante el frenado en una ruta en la que se reduce la adherencia.

El comportamiento de vehículos de Categorías M₁, M₂, M₃, N₁, N₂, N₃, O₃ y O₄ en la ruta en la que la adherencia se reduce, deben satisfacer los requerimientos de la Sección 9 de este Anexo.

3.1.4. Ensayo Tipo - O de prestación ("performance") normal con frenos fríos.

3.1.4.1. General.

3.1.4.1.1. Los frenos deberán estar fríos. Se considera que un freno está frío cuando la temperatura medida en el disco o en el exterior del tambor es menor que TRESCIENTOS SETENTA Y TRES KELVIN (373 K).

3.1.4.1.2. Están comprendidos en las disposiciones especiales dadas en los párrafos 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4., 3.2.5. y 3.2.6. de esta sección, aquellos vehículos motorizados con conformidad de ruedas menores a CUATRO (4). El ensayo debe realizarse en las siguientes condiciones:

3.1.4.1.2.1. el vehículo debe estar cargado siendo la distribución de la carga entre los ejes la establecida por el fabricante; en caso que la distribución pueda realizarse de distintas maneras,

se procederá a distribuir la carga de manera tal que los ejes soporten la carga máxima proporcional a cada eje.

3.1.4.1.2.2. Cada ensayo deberá repetirse con el vehículo sin carga. En el caso de vehículos motorizados puede haber en el asiento delantero, además del conductor, una segunda persona sentada encargada de tomar nota de los resultados del ensayo;

3.1.4.1.2.3. los límites prescritos para la mínima prestación ("performance"), tanto para los ensayos con el vehículo descargado y para ensayos con el vehículo cargado, se deberán cumplir para cada categoría de vehículo;

3.1.4.1.2.4. la ruta deberá estar nivelada.

3.1.4.2. Ensayo Tipo - O con motor desacoplado.

Los ensayos se deben realizar a la velocidad que corresponda para la categoría de vehículo a la cual pertenece, las cifras establecidas en relación a esto dependen de los márgenes de tolerancia. Deberá tenerse en cuenta la prestación ("performance") mínima prescrita para cada categoría.

3.1.4.3. Ensayo Tipo - O con motor acoplado.

Los ensayos deben realizarse a distintas velocidades, siendo la menor igual al TREINTA POR CIENTO (30%) de la máxima velocidad del vehículo y la mayor, igual al OCHENTA POR CIENTO (80%) de dicha velocidad. En el informe del ensayo se deben registrar la prestación ("performance") medida y el comportamiento del vehículo.

3.1.4.4. Ensayo Tipo - O con motor desacoplado. Frenos expuestos al contacto con el agua.

El ensayo deberá realizarse para vehículos de las Categorías L₁, L₂, L₃ y L₄.

El desarrollo del ensayo es igual al ensayo de Tipo - O pero se deberán contemplar las disposiciones particulares para asegurarse la presencia de agua en los frenos, según se establece en el párrafo 3.2.1.4. de esta sección.

3.1.4.5. Ensayo Tipo - O para vehículos de Categoría O. Equipados con sistema de frenos de aire comprimido.

3.1.4.5.1. La efectividad de frenado del acoplado puede ser calculada a partir de la capacidad de frenado del vehículo tractor más la fuerza del acoplado medida sobre el perno de acople o, en ciertos casos, a partir de la capacidad de frenado del vehículo motriz más el acoplado. El frenado se ejerce solamente sobre el acoplado. Durante el ensayo de frenado, el motor del vehículo tractor debe estar desacoplado.

3.1.4.5.2. Salvo en los casos previstos en los párrafos 3.1.4.5.3. y 3.1.4.5.4. de esta sección es necesario para determinar la capacidad de frenado del acoplado, medir la capacidad de frenado del vehículo motriz más la del acoplado y la fuerza ejercida sobre el perno de enganche. El vehículo motriz debe satisfacer las prescripciones enunciadas en la Sección 9 de

este Anexo para la relación entre $\frac{TM}{PM}$ y la presión pm.

La capacidad de frenado del acoplado se calcula a partir de la siguiente fórmula:

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

Z_R = capacidad de frenado del acoplado.

Z_R+ M = capacidad de frenado del vehículo más el acoplado.

D = fuerza ejercida sobre el perno de acople.

(+ D = fuerza de tracción).

(- D = fuerza de compresión).

PR = reacción estática total normal de todas las ruedas del acoplado o del semiacoplado sobre el suelo (Sección 9).

3.1.4.5.3. En el caso de un acoplado que tiene un sistema frenado continuo o semicontinuo en el cual la presión en el "receptor del freno" no varía durante el frenado a pesar de la transferencia dinámica al eje y en el caso de un semiacoplado, podemos tener solamente al acoplado. La capacidad de frenarlo del acoplado es calculada por la siguiente fórmula:

$$Z_R = (Z_R + M - R) \times \frac{PM + PR}{PR} + R, \text{ donde}$$

R = resistencia a la rodadura = 0,01

PM = reacción estática total normal de todas las ruedas del vehículo tractor del acoplado o semiacoplado sobre el suelo (Sección 9).

3.1.4.5.4. Otro método para determinar la capacidad de frenado del acoplado puede ser deteniendo el acoplado solo. En este caso, la presión utilizada debe ser la misma que la medida en los "receptores de freno" en el momento de frenado del conjunto.

3.1.5. Ensayo Tipo - I (ensayo de fatiga o desvanecimiento).

3.1.5.1. Con frenadas repetidas.

3.1.5.1.1. Los frenos de servicio para todo automotor, excepto los de las Categorías L₁ y L₂, deberán probarse aplicando y soltando el freno sucesivamente un cierto número de veces, con el vehículo cargado. Sobre los vehículos de Categoría L₃, L₄ y L₅ los ensayos se efectuarán para cada uno de los DOS (2) frenos separadamente. Si un freno actúa sobre DOS (2) o más ruedas, es suficiente con hacer cumplir el ensayo Tipo I en las condiciones indicadas en la siguiente tabla:

Condición	V ₁ (km./h)	V ₂ (km./h)	Dt (s)	n
Categoría vehículo				
M ₁	80% V _{máx} ≤ 120	½V ₁	45	15
M ₂	80% V _{máx} ≤ 100	½V ₁	55	15
N ₁	80% V _{máx} ≤ 120	½V ₁	55	15
M ₃ , N ₂ , N ₃	80% V _{máx} ≤ 60	½V ₁	60	20
L ₃	80% V _{máx} ≤ 120	½V ₁	35	10
L ₄ , L ₅	80% V _{máx} ≤ 120	½V ₁	45	10

en la cual los símbolos tienen el siguiente significado:

V₁ = velocidad inicial, al comienzo del frenado.

V₂ = velocidad final del frenado.

V_{máx} = -máxima velocidad del vehículo.

n = número de aplicaciones.

Δ_t = duración del ciclo de frenado tiempo transcurrido entre la iniciación de una aplicación y la iniciación de la siguiente.

3.1.5.1.2. Si por las características del vehículo se hace imposible respetar la duración prescrita Delta, la misma puede ser incrementada adicionando al tiempo necesario para el frenado y la aceleración del vehículo un periodo de DIEZ SEGUNDOS (10s) o de CINCO SEGUNDOS (5s) para vehículos de Categoría L para lograr estabilizar la velocidad V₁.

3.1.5.1.3. En estos ensayos la fuerza aplicada sobre el comando debe ser también ajustada para obtener una desaceleración media de TRES METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO

(3 m/s²) en la primera aplicación del freno: esta fuerza deberá permanecer constante durante las sucesivas aplicaciones del freno.

3.1.5.1.4 .Durante las aplicaciones del freno, la más alta relación de multiplicación (excluyendo la sobremarcha), deberá mantenerse continuamente acoplada.

3.1.5.1.5. Para recuperar la velocidad después del frenado, la caja de cambio de velocidades se deberá operar de manera tal que se alcance la velocidad V_1 en el menor tiempo posible (máxima aceleración permitida por el motor y la caja de velocidad).

3.1.5.2. Con frenadas Continuas.

3.1.5.2.1. Los frenos de servicio de los acoplados de Categoría O₂, O₃, y O₄ se deberán ensayar de manera tal que, estando el vehículo cargado, la energía aplicada a los frenos sea equivalente a la aplicada en el mismo lapso de tiempo a un vehículo cargado conducido a una velocidad constante de CUARENTA KILOMETROS POR HORA (40Km./h) sobre una pendiente de SIETE POR CIENTO (7%) para una distancia de UNO CON SIETE DECIMAS DE KILOMETRO (1,7 km.).

3.1.5.2.2. El ensayo se llevará a cabo en una ruta nivelada (PENDIENTE CERO), siendo conducido el acoplado por un vehículo matriz. Durante el ensayo, la fuerza aplicada al freno se debe ajustar de manera tal que la resistencia del acoplado sea constante (SIETE POR CIENTO (7%) del peso del acoplado). Si la potencia de arrastre es insuficiente el ensayo se puede realizar a uno menor velocidad pero a través de una mayor distancia como se muestra en la siguiente tabla:

VELOCIDAD EN KILOMETROS POR HORA	DISTANCIA EN METROS
40	1700
30	1950
20	2500
15	3100

3.1.5.3. Prestación ("performance") Residual.

Al final del ensayo Tipo - I (ensayo descrito en el párrafo 3.1.5.1. o en el párrafo 3.1.5.2. de esta Sección), en las condiciones de ensayo Tipo - O con el motor desacoplado (las condiciones de temperatura pueden ser diferentes), se midió la prestación ("performance") residual del sistema de freno de servicio. En el caso de vehículos de las Categorías L₃, L₄ y L₅ esta prestación ("performamce") residual no debe ser menor al SESENTA POR CIENTO (60%) del valor registrado durante el ensayo de referencia descrito en los párrafos 3.2.4.4, 3.2.5.3 y 3.2.6.3 de esta sección para los casos de vehículos de Categorías M y N, la prestación ("performance") residual obtenida no debe ser inferior al OCHENTA POR CIENTO (80%) del valor del ensayo Tipo - O con motor desacoplado. En el caso de acoplados de Categorías O₂, O₃ y O₄, la fuerza de frenado residual en la periferia de las ruedas en el ensayo a SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 Km/h), no debe ser inferior al TREINTAY SEIS POR CIENTO (36%) del peso máximo soportado por el vehículo en estado de reposo, ni menor del SESENTA POR CIENTO (60%) del valor obtenido durante el ensayo Tipo - O

3.1.6. Ensayo Tipo - II (ensayo de comportamiento en cuesta abajo).

3.1.6.1. Los vehículos cargados se deberán ensayar de manera tal que, la energía aplicada equivalente a la obtenida en el mismo período de tiempo con un vehículo cargado, conducido a una velocidad media de TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 Km./h) sobre una pendiente cuesta abajo del SEIS POR CIENTO (6%) para una distancia de SEIS KILOMETROS (6 km), con el apropiado cambio puesto (sí se trata de un vehículo motriz) y usando el retardador, si el vehículo lo tuviere. El cambio acoplado deberá ser tal que las revoluciones por minuto del motor no excedan el máximo valor prescrito por el fabricante.

3.1.6.2. Para los vehículos en los que la energía es absorbida solo por acción del frenado del motor se deberá permitir una tolerancia de mas o menos CINCO KILOMETROS POR HORA (\pm 5 Km/h) sobre la velocidad media y el cambio acoplado deberá ser tal que permita la estabilización de la velocidad en un valor cercano a los TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 Km/h) sobre una pendiente (cuesta abajo) del SEIS POR CIENTO (6%). Si la prestación ("performance") de la acción de frenado del motor solo se determina por una medición de la desaceleración será suficiente si la desaceleración media medida es de, por lo menos, CINCO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (0,5m/s²).

3.1.6.3. Al finalizar el ensayo, la prestación ("performance") residual del sistema de freno de servicio para los vehículos motrices se deberá medir en las mismas condiciones para el ensayo Tipo - O con motor desacoplado, aún cuando las condiciones de temperatura, por supuesto, pueden ser diferentes. Esta prestación ("performance") residual no debe ser inferior al SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) del indicado para el ensayo Tipo - O con el motor desacoplado. Todas las veces, en el caso de acoplados de la Categoría 0₄, la fuerza de frenado residual en la periferia de las ruedas durante el ensayo a SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h) no debe ser inferior al TREINTA Y TRES POR CIENTO (33%) del peso máximo soportado por las ruedas cuando el vehículo está en estado de reposo.

3.1.6.4. Exceptuando los ómnibus urbanos, los vehículos de pasajeros que tengan más de OCHO (8) asientos excluyendo el del conductor y teniendo un peso máximo de DIEZ TONELADAS (10 t.). deberán cumplir el ensayo Tipo - II bis descrito en la Sección 5 en lugar del ensayo Tipo - II.

3.2. Prestación ("performance") del sistema de frenos de vehículos de Categoría L.

3.2.1. Disposiciones generales relacionadas a los ensayos.

3.2.1.1. El ensayo Tipo-O se debe realizar en todos los vehículos.

3.2.1.2. El ensayo Tipo - O con el motor acoplado se debe realizar sólo con los DOS (2) frenos simultáneamente.

3.2.1.3. Los ensayos con el motor acoplado y con el motor desacoplado en los vehículos con caja de cambio automática se deberán realizar en las condiciones normales de operación de este sistema.

3.2.1.4. Disposiciones relativas al ensayo Tipo - O con los frenos expuestos al contacto con el agua.

3.2.1.4.1. El ensayo de frenos con exposición al agua se efectuará en las mismas condiciones que el ensayo con frenos secos. No se corrige el reglaje ni se modifica el sistema de frenado, con excepción del montaje del dispositivo para mojar los frenos. En el caso de vehículos de Categoría L₃, en los cuales los frenos delanteros y traseros pueden ser accionados separadamente, los frenos se ensayarán independientemente.

3.2.1.4.2. El equipo de ensayo debe mojar los frenos de manera continua durante cada ensayo a un caudal de QUINCE DECÍMETROS CUBICOS POR HORA (15 dm³/h = 15lt/h) por cada freno. DOS (2) frenos a disco montados sobre la misma rueda son considerados como DOS (2) frenos.

3.2.1.4.3. Para los frenos a disco descubiertos parcial o totalmente, a cantidad prescrita de agua deberá ser proyectada sobre el disco en rotación, de manera uniformemente repartida sobre la o las superficies del disco en contacto y por la o las pastillas de freno.

3.2.1.4.3.1. Para los frenos a disco descubiertos totalmente, el agua debe proyectarse sobre la o las superficies del disco a UN CUARTO (¼) de vuelta antes de las pastillas de freno.

3.2.1.4.3.2. Para los frenos a disco protegidos parcialmente, el agua debe ser proyectada sobre la o las superficies del disco a UN CUARTO (¼) de vuelta antes del dispositivo de protección o deflector.

3.2.1.4.3.3. El agua se proyecta sobre la o las superficies del o de los discos de freno en un chorro continuo en dirección normal a la superficie del disco, por simples toberas dispuestas de manera tal que se encuentren en un punto situado a DOS TERCIOS (2/3) de la distancia medida a partir del borde interior de la pista de freno hacia la parte exterior (ver figuras 1 A y 1 B al final de este Anexo).

3.2.1.4.4. Para los frenos a disco protegidos totalmente, el agua debe proyectarse por los lados del dispositivo de protección o del deflector en un punto y en correspondencia a la descripción que se establece en el párrafo 3.2.1.4.3.1. y 3.2.1.4.3.3. de esta Sección. En el caso que la tobera de agua coincida con un orificio de ventilación o de inspección, el agua será proyectada en UN CUARTO (¼) de vuelta antes de dicho orificio.

3.2.1.4.5. En los casos contemplados en los párrafos 3.2.1.4.3 y 3.2.1.4.4. precedentes, si no es posible proyectar agua en el lugar indicado a causa de la existencia de una parte fija del

vehículo, el agua se aplicará en un lugar que permita una proyección ininterrumpida (continua) y que se acerque lo más posible al CUARTO (¼) de vuelta siguiente al indicado.

3.2.1.4.6. Para que los frenos estén suficientemente húmedos, el vehículo deberá circular con el dispositivo de proyección de agua actuando durante, por lo menos, una distancia de UN KILOMETRO (1km), a la velocidad del ensayo, antes de que los frenos accionados, de acuerdo al procedimiento.

3.2.1.4.7. Para los frenos de tambor, la cantidad de agua prescrita debe estar igualmente repartida en dos de los lados del dispositivo de frenado (es decir el plato fijo y la campana rotante), con las toberas dispuestas de manera tal de obtener DOS TERCIOS (2/3) de la distancia medida a partir del perímetro exterior de la campana rotante hacia el centro de la rueda.

3.2.1.4.8. Bajo reserva de las prescripciones del párrafo precedente y la exigencia de que ninguna tobera se debe encontrar a menos de VEINTISEIS CENTECIMAS DE RADIÁN (0,26 rad) o QUINCE GRADOS (15°) de un orificio de ventilación o de inspección sobre el plato fijo, el material de ensayo de freno a tambor se dispone de manera de obtener la aplicación óptima e ininterrumpida de agua.

3.2.2. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría L₁.

3.2.2.1. Velocidad de ensayo V = 40 km./h.

3.2.2.2. Frenado solo con el freno trasero.

La distancia de frenado S debe ser:

- cuando el vehículo es montado sólo por el conductor.

$$S \leq \frac{V^2}{55}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de DOS CON UNA DECIMA DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (2,1 m/s.²)).

- en el caso de vehículos diseñados para el transporte de pasajeros, cuando el vehículo lleva al conductor y un pasajero,

$$S \leq \frac{V^2}{75}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de DOS CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (2,9 m/s.²)).

3.2.2.3. Frenando con ambos frenos simultáneamente, siendo el vehículo montado sólo por el conductor la distancia de frenado S debe ser:

$$S \leq \frac{V^2}{110}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de CUATRO CON DOS DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (4,2 m/s.²)).

3.2.2.4. Fuerza aplicada a:

comando de mano ≤ 20 Kgf; (1 Kgf = 9,807 N)

comando de pie ≤ 40 Kgf

3.2.2.3 Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría L₂.

3.2.3.1. Velocidad de ensayo V = 40 km./h.

3.2.3.2. Frenando con ambos frenos simultáneamente.

3.2.3.2.1. El ensayo se debe realizar con el vehículo (montado sólo por el conductor) primero descargado y luego cargado.

3.2.3.2.2. La distancia de frenado S debe ser:

- en el caso de un vehículo con las ruedas simétricamente preparadas,

$$S \leq \frac{V^2}{110}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de CUATRO CON DOS DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (4,2 m/s²)).

- en el caso de un vehículo con ruedas asimétricamente preparadas,

$$S \leq \frac{V^2}{110}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de TRES CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (3,9 m/s²)).

- con cualquier freno independientemente operado:

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

3.2.3.3. Fuerza aplicada a:

- comando de mano ≤ 20 Kg.f; (1 Kg.f = 9,807 N)

- comando de pie ≤ 40 Kg.f

3.2.4. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría L₃.

3.2.4.1. Velocidad de ensayo V:

3.2.4.1.1. ensayo con ambos frenos simultáneamente: OCHENTA KILOMETROS POR HORA (80 Km./h);

3.2.4.1.2 ensayo con sólo un freno: SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h).

3.2.4.2. Ensayo con el vehículo montado sólo por el conductor:

3.2.4.2.1. frenando solo con el freno delantero:

$$S \leq \frac{V^2}{100}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de TRES CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (3,9 m/s²)).

3.2.4.2.2.frenando sólo con el freno trasero:

$$S \leq \frac{V^2}{80}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de TRES CON UNA DECIMA DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (3,1 m/s²))

3.2.4.2.3. Frenando con ambos frenos simultáneamente;

$$S \leq \frac{V^2}{150}$$

(correspondiendo una desaceleración media de CINCO CON OCHO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (5,8 m/s²))

3.2.4.3. Ensayo con el vehículo llevando al conductor y a un pasajero:

- Frenando simultáneamente con los dos frenos:

$$S \leq \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de 5,0 m/s²).

3.2.4.4 Ensayo con el vehículo completamente cargado.

(ensayo de referencia Tipo - I)

Cuando el vehículo está equipado de manera tal que se pueda frenar con cada freno separadamente, se ensaya en el vehículo con cada freno, por separado, utilizando las fuerzas ejercidas sobre los comandos durante el ensayo Tipo - O según los casos indicados en los párrafos 3.2.4.2.1. y 3.2.4.2.2. de esta Sección.

3.2.4.4.2. Cuando el vehículo está equipado con un freno actuando sobre dos conjuntos de ruedas, se ensayará con el vehículo solamente con el freno actuando sobre los dos ejes, utilizando las fuerzas ejercidas sobre los comandos durante el ensayo del Tipo - O según el párrafo 3.2.4.2.3. de esta Sección.

3.2.4.5. Registramos las distancias de frenado y las desaceleraciones medias.

Fuerza aplicada a:

- comando de mano ≤ 20 Kg.f; (1 Kg.f = 9,807 N)

- comando de pie ≤ 50 Kg.f.

3.2.4.6. Además el vehículo deberá satisfacer el ensayo Tipo-I.

3.2.5. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría L₄.

3.2.5.1. Velocidad de ensayo: V = 80 km./h.

3.2.5.2. Frenado con ambos frenos simultáneamente.

3.2.5.2.1. El ensayo se debe realizar con el vehículo (montado sólo por el conductor) primero descargado y luego cargado.

3.2.5.2.2 La distancia de frenado S, debe ser:

$$S \leq \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 0 m/s²)).

3.2.5.3. Ensayo con vehículo completamente cargado.

(Ensayo de referencia Tipo - I)

3.2.5.3.1. Cuando el vehículo está equipado de manera tal que se pueda frenar con cada freno separadamente se ensayará en el vehículo con cada freno por separado, utilizando las fuerzas ejercidas sobre el comando durante el ensayo Tipo - O según el párrafo 3.2.5.2. (vehículo cargado).

3.2.5.3.2. Cuando el vehículo esté equipado con un freno actuando sobre dos conjuntos de ruedas, se ensayará en el vehículo solamente con el freno actuando sobre los dos que utilizando las fuerzas ejercidas sobre los comandos durante el ensayo del Tipo - O según el párrafo 3.2.4.2.3. de esta Sección.

3.2.5.3.3. Registramos las distancias de frenado o las desaceleraciones medias

3.2.5.4. Fuerza aplicada a:

- comando de mano ≤ 20 Kg.f (1 Kg.f = 9,807 N)

- comando de pie ≤ 50 Kg.f.

3.2.6. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría L₅.

3.2.6.1. Velocidad de ensayo V = 80 km./h.

3.2.6.2. Frenado con ambos frenos simultáneamente (freno frontal más freno trasero o el freno actuando en todas las ruedas simultáneamente).

3.2.6.2.1 .El ensayo se debe realizar con el vehículo (montado sólo por el conductor) primero descargado y luego cargado.

3.2.6.2.2. La distancia de frenado S debe ser:

$$S \leq \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de CINCO METROS POR SEGUNDOS AL CUADRADO (5,0 m/s²)).

La distancia de frenado requerida S, con cada freno operado separadamente, para una velocidad de ensayo de CUARENTA KILOMETROS POR HORA (40 km./h), deberá ser:

$$S \leq \frac{V^2}{50}$$

(correspondiendo a una desaceleración media de UNO CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (1,9 m/S²)),

3.2.6.3. El sistema de frenado de estacionamiento debe ser, aunque se combine con uno de los otros sistemas de frenado, capaz de retener el vehículo cargado estacionariamente en una pendiente de DIECIOCHO POR CIENTO (18%) cuesta arriba o cuesta abajo.

3.2.6.4. Fuerza aplicada a:

- comando de mano ≤ 20 Kg.f; (1 Kg.f = 9,807 N)

- comando de pie (también cuando este comando actúa sobre ambos, el freno frontal y el trasero): ≤ 50 Kg.f. (1 Kg.f = 9,807 N),

3.3. Prestación ("performance") de los sistemas de frenado de vehículos de las Categorías M y N.

3.3.1. Sistema de frenado de servicio.

3.3.1.1. Disposiciones generales relacionadas a los ensayos.

- el ensayo Tipo - O se debe realizarse en todos los vehículos.

3.3.1.2. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría M₁.

3.3.1.2.1. Velocidad de ensayo V = 80 km./h.

3.3.1.2.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,1 V + \frac{V^2}{150}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado, a velocidad normal de motor, de CINCO CON OCHO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (5,8 m/s²)).

3.3.1.2.3. Fuerza aplicada al comando de pie: ≤ 50 Kg.f. (1 Kg.f = 9,807 N).

3.3.1.2.4. El vehículo también debe pasar el ensayo Tipo-I.

3.3.1.3. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría M₂.

3.3.1.3.1. Velocidad de ensayo V = 60 km./h.

3.3.1.3.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,1 V + \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 m/s²), a velocidad normal de motor) .

3.3.1.3.3. Fuerza aplicada al comando de Pie: ≤ 70 Kg.f (1 Kg.f = 9,807 N).

3.3.1.3.4. El vehículo también debe pasar el ensayo Tipo-I.

3.3.1.4. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría M₃.

3.3.1.4.1. Velocidad de ensayo V= 60 km./h.

3.3.1.4.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 m/s²), a velocidad normal de motor).

3.3.1.4.3. Fuerza aplicada al comando de pie: ≤ 70 Kgf. (1 Kgf = 9.807 N)

3.3.1.4.4. El vehículo también debe pasar los ensayos Tipo - I y Tipo - II.

3.3.1.5. Disposiciones relacionas a los ensayos de vehículos Categoría N₁.

3.3.1.5.1. Velocidad de ensayo V= 80 km./h.

3.3.1.5.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 m/s²) a velocidad normal de motor).

3.3.1.5.3. Fuerza aplicada al comando de pie: ≤ 70 Kg.f (1 Kg.f = 9,807 N).

3.3.1.5.4. El vehículo también debe pasar el ensayo Tipo - I.

3.3.1.6. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría N₂.

3.3.1.6.1. Velocidad de ensayo V = 60 km./h.

3.3.1.6.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 m/s²) a velocidad normal de motor).

3.3.1.6.3. Fuerza aplicada al comando de pie: ≤ 70 Kgf. (1 Kgf = 9,807 N).

3.3.1.6.4. El vehículo también debe pasar el ensayo Tipo - I.

3.3.1.7. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categorías N₃.

3.3.1.7.1. Velocidad de ensayo V = 60 Km./h.

3.3.1.7.2. Distancia de frenado S:

$$S \leq 0,15 V + \frac{V^2}{130}$$

(correspondiendo el segundo término a una desaceleración media de frenado de CINCO METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (5 m/s²) a velocidad normal de motor).

3.3.1.7.3. Fuerza aplicada al comando de pie: ≤ 70 Kg.f. (1 Kg.f = 9,807 N).

3.3.1.7.4. El vehículo también deberá someterse a los ensayos Tipo - I y Tipo - II.

3.3.2. Sistemas de frenado secundario (emergencia).

3.3.2.1. El sistema de frenado secundario, aún cuando el sistema operado se utilice también para otras funciones de frenado, deberá operar en una distancia de frenado como máximo igual a los siguientes valores:

Categoría M₁:

$$S \leq 0,1 V + \frac{2V^2}{150}$$

(este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de DOS CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (2,9 m/s²)).

Categoría M₂, M₃:

$$S \leq 0,15 V + \frac{2V^2}{130}$$

(este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado en régimen de DOS CON CINCO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (2,5 m/s²)).

Categoría N:

$$S \leq 0,15 V + \frac{2V^2}{115}$$

(este segundo término corresponde a una desaceleración media de frenado de DOS CON DOS DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (2,2 m/s²) en régimen).

3.3.2.2. Si el comando de freno secundario (de emergencia) es manual, la ("performance") prescrita se debe obtener aplicando sobre el comando una fuerza que no exceda los CUARENTA KILOGRAMOS FUERZA (40 Kg.f) en el caso de vehículos de la categoría M₁ y SESENTA KILOGRAMOS FUERZA (60 Kg.f), en el caso de otros vehículos. El comando deberá estar ubicado de manera tal que pueda ser efectuado fácil y rápidamente por el conductor, (UN KILOGRAMO FUERZA es igual a NUEVE CON OCHOCIENTAS SIETE MILESIMAS DE NEWTON (1 Kg.f = 9,807 N)).

3.3.2.4. La prestación ("performance") del sistema de frenado secundario (de emergencia) deberá someterse al ensayo Tipo - O, con motor desacoplado a partir de las velocidades iniciales siguientes:

M₁ 80 Km./h

N₁ 70 Km./h

M₂ M₃ 60 Km./h

N₂ 50 Km./h

N₃ 40 Km./h

3.3.3 Sistema de frenado de estacionamiento.

3.3.3.1. El sistema de frenado de estacionamiento debe ser, aún cuando esté combinado con cualquier otro sistema de frenado, capaz de mantener los vehículos cargados en una pendiente del VEINTE POR CIENTO (20%) cuesta arriba o cuesta abajo.

3.3.3.2. En los vehículos que estén autorizados para arrastrar un acoplado, el sistema de frenado de estacionamiento del vehículo tractor deberá ser capaz de mantener la combinación de los vehículos cargados detenidos en una pendiente del DOCE POR CIENTO (12%).

3.3.3.3. Si el comando es manual, la fuerza aplicada sobre él no debe exceder los CUARENTA KILOGRAMOS FUERZA (40 Kg.f) en el caso de vehículos de la categoría M₁ y SESENTA KILOGRAMOS FUERZA (60 Kg.f) en el caso de todos los otros vehículos, (UN KILOGRAMO FUERZA es igual a NUEVE CON OCHOCIENTAS MILESIMAS DE NEWTON (1 Kg.f = 9,807 N))

3.3.3.4. Si el comando es de pie, la fuerza aplicada sobre el comando no deberá ser mayor de CINCUENTA KILOGRAMOS FUERZA (50 Kg.f) en el caso de vehículos de la categoría M₁ y SETENTA KILOGRAMOS FUERZA (70 Kg.f) en el caso de todos los otros vehículos, (UN KILOGRAMO FUERZA es igual a NUEVE CON OCHOCIENTAS SIETE MILESIMAS DE NEWTON (1Kg.f = 9,807 N)).

3.3.5. Es admisible que un sistema de frenado de estacionamiento deba actuarse varias veces antes de alcanzar la prestación ("performance") prescrita.

3.3.6. Para verificar el cumplimiento del requerimiento especificado en el párrafo 4.2.2.4., el ensayo Tipo - O con el motor desconectado se debe realizar bajo las condiciones de velocidad prescrita en el párrafo 3.3.1. para la categoría a la cual pertenece el vehículo.

La desaceleración media durante el frenado y la desaceleración inmediatamente antes de la detención del vehículo por actuación del comando de freno de estacionamiento o del comando de freno de servicio auxiliar, no deben ser menores a UNO CON CINCO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO ($1,5 \text{ m/s}^2$). El ensayo se debe realizar con el vehículo cargado. La fuerza aplicada para el comando de freno no debe exceder los valores prescritos. En el caso de vehículos de categorías M_1 y N_1 que estén equipados con un freno de estacionamiento que tenga cintas de freno distintas a las del freno de servicio, el ensayo podrá ser realizado a partir de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 Km./h) a requerimiento del fabricante. En este caso la desaceleración desarrollada no deberá ser menor que DOS METROS POR SEGUNDO AL CUADRADO (2 m/s^2); la desaceleración inmediatamente antes de la detención no deberá ser menor a UNO CON CINCO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO ($1,5 \text{ m/s}^2$).

3.3.4. Efectividad remanente (residual) del dispositivo de frenado de servicio en caso de falla de la transmisión.

La efectividad remanente del dispositivo de frenado de servicio en caso de falla de una parte de su transmisión, no deberá ser inferior a los valores medios de desaceleración siguientes o a las distancias de frenado correspondientes. La fuerza ejercida sobre el comando no deberá sobrepasar los SETENTA KILOGRAMOS (70 Kg.) en el ensayo de Tipo - O con el motor desacoplado a partir de las velocidades iniciales siguientes:

	VELOCIDAD INICIAL	CARGADO	VACIO
M_1	80 km/h	$1,7 \text{ m/s}^2$	$1,5 \text{ m/s}^2$
M_2	60 km/h	$1,5 \text{ m/s}^2$	$1,3 \text{ m/s}^2$
M_3	60 km/h	$1,5 \text{ m/s}^2$	$1,5 \text{ m/s}^2$
N_1	70 km/h	$1,3 \text{ m/s}^2$	$1,1 \text{ m/s}^2$
N_2	50 km/h	$1,3 \text{ m/s}^2$	$1,1 \text{ m/s}^2$
N_3	40 km/h	$1,3 \text{ m/s}^2$	$1,3 \text{ m/s}^2$

3.4. Prestación ("performance") de los sistemas de frenado de vehículos de la Categoría O.

3.4.1. Sistema de frenado de servicio.

3.4.1.1. Disposiciones relacionadas a los vehículos Categoría O_1 .

Donde sea obligatoria la provisión de un sistema de frenado de servicio la prestación ("performance") del sistema debe cumplir los requerimientos formulados para las Categorías O_2 y O_3 .

3.4.1.2. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categorías O_2 y O_3 .

3.4.1.2.1. Si el sistema de frenado de servicio es del tipo continuo o semicontinuo la suma de las fuerzas ejercidas en la periferia de los neumáticos frenados debe ser igual

al menos, a X % del peso en estado de reposo, adoptando X los siguientes valores:

- Acoplado vacío y cargado: $X = 50$.

-Semiacoplado vacío y cargado: $X = 45$.

- Para los semiacoplados cargados equipados con freno de aire comprimido, el valor de X se obtiene de multiplicar CUARENTA Y CINCO (45) por el factor de corrección K_c determinado siguiendo las prescripciones descriptas en la Sección 9. En caso de que K_c sea inferior a OCHENTA Y CINCO CENTESIMAS (0,85) se adopta OCHENTA Y CINCO CENTESIMAS (0,85) para el cálculo.

3.4.1.2.2. La velocidad de ensayo es de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h). Si el acoplado o el semiacoplado está equipado con frenos de aire comprimido la presión en el circuito de transporte de fluido y el circuito de control no deberá sobrepasar SESENTA Y TRES

CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,63 MPa) o su equivalente SEIS CON TRES DECIMAS DE BAR (6,3 bar), durante el ensayo.

3.4.1.2.3. Si el dispositivo de frenado es de tipo inercial, deberá satisfacer las prescripciones de la Sección 11.

3.4.1.2.4. Además. Los vehículos deberán someterse al ensayo Tipo - I.

3.4.1.2.5. En el ensayo Tipo - I de un semiacoplado, el peso frenado por los ejes posteriores debe ser similar a la carga en el eje (o ejes) del semiacoplado cuando éste está llevando su máxima carga

3.4.1.3. Disposiciones relacionadas a los ensayos de vehículos Categoría 0₄.

3.4.1.3.1. Las condiciones de ensayo y prestación ("performance") deberán ser similares a las de las Categorías 0₂ y 0₃, además, los vehículos deberán someterse al ensayo Tipo - II.

3.4.1.3.2. En los ensayos Tipo - I y Tipo II de un semiacoplado, el peso frenado por los ejes posteriores debe ser similar a la carga en el eje (o ejes), del semiacoplado cuando este está llevando su máxima carga.

3.4.2. Sistema de frenado de estacionamiento.

El freno de estacionamiento con el cual se equipa al acoplado o semiacoplado deberá ser capaz de mantener al acoplado o semiacoplado cargado estacionariamente, cuando está separado del vehículo tractor, en una pendiente del DIEZ Y OCHO POR CIENTO (18%) cuesta arriba o cuesta abajo. La fuerza aplicada no deberá exceder los QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO CON CUARENTA Y DOS CENTESIMAS DE NEWTON (588,42 N) o SESENTA KILOGRAMOS FUERZA (60 Kg.fl).

3.4.3. Efectividad remanente (residual) del dispositivo de frenado de servicio en caso de falla de la transmisión (vehículos de las categorías 0₃ y 0₄).

La efectividad residual del dispositivo de frenado de servicio, en caso de falla de una parte de la transmisión mientras es sometido al ensayo de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h) (falla distinta de la de un conducto de freno), no debe ser inferior a TRECE CON CINCO DECIMAS DE POR CIENTO (13,5%) de la carga máxima que soportan las ruedas cuando el vehículo está en reposo.

3.5. Tiempo de reacción.

3.5.1. Cuando se equipa un vehículo con un sistema de frenado de servicio o parcialmente dependiente de una fuente de energía que sea otra que la fuerza muscular del conductor, se deben satisfacer los siguientes requerimientos: en una maniobra de emergencia, el tiempo transcurrido entre el momento en que el comando comienza a ser actuado y el momento en que la fuerza de frenado localiza sobre el que más desfavorable alcanza el nivel correspondiente a la prestación ("performance") prescrita, no deberá exceder las SEIS DECIMAS DE SEGUNDO (0,6 s) (ver Sección 5).

3.5.2. En el caso de un vehículo equipado con sistema de freno con aire comprimido, los requerimientos del párrafo 3.5.1. se consideran satisfechos si el vehículo cumple con lo previsto en la Sección 5.

3.6. Método de mojado.

- Ver Figuras 1 A y 1 B al final de este Anexo.

Sección 4. Ensayo Tipo - II bis, prescrito en lugar del Ensayo Tipo - II para ciertos vehículos de la categoría M₃.

4.1. Los vehículos cargados deben ser probados de manera tal que la energía aplicada sea equivalente a aquella recibida en el mismo lapso de tiempo con un vehículo cargado, manejado a una velocidad promedio de TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 km./h) en una pendiente hacia abajo del SIETE POR CIENTO (17%) para una distancia de SEIS KILOMETROS (16 km). Durante la prueba los sistemas de freno de servicio secundario (emergencia) y el de estacionamiento no deben ser accionados. El cambio de la caja de velocidades debe ser colocado de manera tal que las revoluciones por minuto (r.p.m.) del motor no excedan el valor máximo prescrito por el fabricante.

4.2. Para vehículos cuya energía aplicada depende de la acción de frenado del motor solamente, deberá permitirse una tolerancia de MAS O MENOS CINCO KILOMETROS POR HORA (± 5 km./h) por encima o por debajo de la velocidad media y el cambio que se coloque debe permitir estabilizarse a la velocidad, en un valor lo más próximo posible a TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 Km./h) en una pendiente del SIETE POR CIENTO (7%) para una distancia de SEIS KILOMETROS (6 km). Durante la prueba los sistemas de freno de servicio secundario (emergencia) y el de estacionamiento no deben ser accionados. El cambio de la caja de velocidades debe ser colocado de manera tal que las revoluciones por minuto (r.p.m.) del motor no excedan el valor máximo prescrito por el fabricante.

Sección 5. Método de medición del tiempo de respuesta en los vehículos equipados con freno de aire comprimido.

5.1. General.

5.1.1. El tiempo de respuesta del sistema de frenado debe ser determinado con el vehículo detenido, la presión debe ser medida en la entrada del cilindro del freno menos favorecido.

5.1.2. Durante la prueba el golpe del émbolo en los cilindros de freno de los distintos ejes debe ser el requerido para frenos ajustados lo más posible.

5.1.3. Los tiempos de respuesta determinados de acuerdo a este Anexo serán rodeados a la DECIMA DE SEGUNDO (0,1 s).

Si la cifra que representa es CINCO CENTESIMAS (0,05) o más, el valor del tiempo de respuesta se redondea a la DECIMA DE SEGUNDO (0,1 s) superior.

5.2. Vehículos motrices.

5.2.1. Al comienzo de cada prueba la presión en el acumulador de energía debe ser igual a la presión que el regulador utiliza para alimentar el sistema. En los sistemas que no están equipados con un regulador (por ej. compresores con limitador de presión máxima), la presión en el acumulador de energía al comienzo de cada prueba debe ser el NOVENTA POR CIENTO (90 %) de la presión especificada por el fabricante y definida en este Anexo en el párrafo 6.1.1.2.2.1., usados para pruebas prescritas en la Sección 6.

5.2.2. Los tiempos de respuesta en función del tiempo actuante (tf) deben ser obtenidos por una sucesión de actuaciones completas, comenzando por el tiempo de accionamiento más corto posible hasta llegar, a través de sucesivos incrementos, a un tiempo de alrededor de CUATRO DECIMAS DE SEGUNDO (0,4 s). Los valores medidos deberán ser llevados a un gráfico.

5.2.3. El tiempo de respuesta a ser tenido en consideración para el propósito de la prueba es el que corresponde a un tiempo actuante de DOS DECIMAS DE SEGUNDO (0,2 s). Este tiempo puede ser obtenido del gráfico por interpolación.

5.2.4. Para un tiempo actuante de DOS DECIMAS DE SEGUNDO (0,2 s), el tiempo transcurrido desde el inicio de la actuación del pedal de freno hasta el momento en que la presión en el cilindro de freno alcanza SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) de su valor asintótico, no debe exceder las SEIS DECIMAS DE SEGUNDO (0,6 s).

5.2.5. En el caso de vehículos motrices que tengan un acople de freno para acoplados, además de los requerimientos del párrafo 5.1.1, el tiempo de respuesta debe ser medido en el final de una cañería de DOS CON CINCO DECIMAS DE METRO (2,5 m.) de largo con diámetro interno de TRECE MILIMETROS (13 mm) que debe estar unida al cabezal de acoplamiento entre la línea de control de los frenos de servicio. Durante este ensayo un volumen de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MAS CINCO CENTIMETROS CUBICOS ($385 \pm 5 \text{ cm}^3$) que se considera equivalente a una cañería de DOS CON CINCO DECIMAS DE METRO (2,5 m) de largo, con diámetro interno de TRECE MILIMETROS (13 mm) y bajo una presión de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar) deberá ser conectado al cabezal de acople.

En la línea de suministros, las unidades tractoras de semiacoplados deben estar equipadas con caño flexible para hacer la conexión a los semiacoplados, por lo tanto las cabezas de acople deberán estar en el extremo de los tubos flexibles. El largo y el diámetro interno de los tubos se deben detallar en el párrafo 2.14.6 de este Anexo conforme al modelo descrito en la Sección 2.

5.2.6. El tiempo transcurrido desde la iniciación del accionamiento del pedal de freno, hasta el momento en que la presión medida en la junta de acoplamiento de la línea de control, alcanza una proporción "x %" de su valor asintótico que no deberá exceder los tiempos mostrados en la tabla.

x (%)	t (en segundos)
10	0,2
75	0,4

5.3. Acoplados, incluyendo semiacoplados.

5.3.1. Los tiempos de respuesta del acoplado deberán medirse sin el vehículo motriz.

Para reemplazar el vehículo motriz, será necesario utilizar un simulador al cual estará conectada la línea de control del acoplado y la junta de la línea de alimentación.

5.3.2. La presión en la línea de alimentación deberá ser de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar). La presión en el acumulador o acumuladores de energía del acoplado corresponderá a la presión de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar) en la línea de alimentación.

5.3.3. El simulador deberá reunir las siguientes características:

5.3.3.1. Debe haber un recipiente de TREINTA DECIMETROS CUBICOS (30 dm³) O TREINTA LITROS (30 litros) de capacidad que debe estar cargado con una presión de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) O SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar) antes de cada ensayo y que no debe ser recargado durante el mismo.

A la salida del dispositivo de control de frenado el simulador debe incorporar un orificio con un diámetro de CUATRO A CUATRO CON TRES DECIMAS DE MILIMETRO (4,0 a 4,3 mm) inclusive. El volumen del caño debe estar medido desde el orificio hasta el cabezal de acoplamiento inclusive, y debe ser de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MAS O MENOS CINCO CENTIMETROS CUBICOS (385 ± 5 cm³) el cual se estima debe ser equivalente al volumen de un tubo de DOS METROS Y MEDIO (2,5 m) de largo con un diámetro interno de TRECE MILIMETROS (13 mm) y bajo una presión de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (6,5 MPa). Las presiones de línea de control mencionadas en este párrafo 5.3.3.3. serán medidas inmediatamente a la salida del orificio en el tubo en posición vertical hacia abajo.

5.3.3.2. El dispositivo de comando de frenado debe ser diseñado de manera que su prestación ("performance") en uso no sea afectado por el probador.

5.3.3.3. El simulador debe ser colocado, por ejemplo, de acuerdo a la elección del orificio en concordancia con el párrafo 5.3.3.1. que antecede, de manera tal que si se le agrega un recipiente de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO CENTIMETROS CUBICOS MAS O MENOS CINCO CENTIMETROS CUBICOS (385 ± 5 cm³), el tiempo que lleva el aumento de presión de SESENTA Y CINCO MILESIMAS DE MEGAPASCAL A CUARENTA Y NUEVE CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,065 MPa) a (0,49 MPa) o su equivalente SESENTA Y CINCO DECIMAS DE BAR A CUATRO CON NUEVE DECIMAS DE BAR (0,65 bar a 4,9 bar) (DIEZ Y SETENTA Y CINCO POR CIENTO (10 % y 75 %) respectivamente, de la presión nominal (0,65 MPa) será DOS DECIMAS MAS O MENOS UNA CENTESIMA DE SEGUNDO (0,2 ± 0,01 s), si un acumulador que lleva el aumento de presión de SESENTA Y CINCO MILESIMAS DE MEGAPASCAL A CUARENTA Y NUEVE CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,065 MPa a 0,49 MPa), sin otro ajuste será TREINTA Y OCHO CENTESIMAS más o menos DOS CENTESIMAS DE SEGUNDO (0,38 ± 0,02 s).

Entre estos dos valores de presión, la misma debe aumentar en forma lineal.

Estos recipientes serán conectados a la cabeza de acople sin usar tubos flexibles y tendrán un diámetro interno no menor de DIEZ MILIMETROS (10 mm)

5.3.3.4. Los diagramas de las figuras 2A y 2B al final de este Anexo dan un ejemplo de la configuración correcta del simulador para graduarlo y usarlo.

5.3.4. El tiempo que transcurre entre el momento en que la presión producida en la línea de control por el simulador alcanza SESENTA Y CINCO MILESIMAS DE MEGAPASCAL (0,065

MPa) y el momento en que la presión en el actuador de frenado en el remolque alcanza SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75 %) de su valor asintótico, no debe exceder de CUATRO DECIMAS DE SEGUNDO (0,4).

5.4. Conexiones de presión.

5.4.1. Para facilitar el control periódico de los vehículos del parque, deben ser previstos unos conectores de presión en la entrada del cilindro de freno más desfavorablemente ubicado en cada circuito independiente del sistema.

5.4.2. Los conectores de presión deberán cumplir lo expresado en las Figuras 3 y 4 al final de este Anexo, que contiene los planos correspondientes al ISO 3583-1975.

5.5. Figuras .

5.5.1. Ver Figuras 2A y 2B: Ejemplo de un simulador.

Descripciones y aclaraciones de las figuras 2A y 2B:

- A = Conexión de alimentación con válvula de corte.
- C₁ = Presostato en el simulador calibrado entre SESENTA Y CINCO MILESIMAS DE MEGAPASCAL A CUARENTA Y NUEVE CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,065 MPa a 0,49 MPa) (o sea: 0,65 bar a 4,9 bar).
- C₂ = Presostato conectado en el actuador de freno del acoplado, para operar al SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) de la presión asintótica del actuador de freno CF.
- CF = Cilindro de freno.
- L = Línea desde el orificio"0" hasta la cabeza del acople. TC incluida, teniendo un volumen interno de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MAS O MENOS CINCO CENTIMETROS CUBICOS (385 ± 5 cm³) bajo una presión de SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) (o sea: 6,5 bar).
- M = Manómetro.
- O = Orificio con un diámetro de CUATRO MILIMETROS (4 mm) y no mayor de CUATRO MILIMETROS CON TRES DECIMAS (4,3 mm).
- PP = Conexión para control de presión.
- R₁ = Recipiente de TREINTA DECIMETROS CUBICOS (30 dm³) o TREINTA LITROS (30 litros) de capacidad con válvula de purga.
- R₂ = Recipiente calibrado, incluyendo su cabeza de acople "R" con una capacidad total de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MAS O MENOS CINCO CENTIMETROS CUBICOS (385 ± 5 cm³).
- R₃ = Idem anterior, total de MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO MAS O MENOS QUINCE CENTIMETROS CUBICOS (1155 ± 15 cm³).
- RA = Válvula de corte.
- TA = Cabeza de acople, línea de alimentación.
- TC = Cabeza de acople, línea de control.
- V = Dispositivo comando de freno.
- VRU = Válvula relé y emergencia.

5.5.2. Ver Figura 3 al final de este Anexo: Conector de prueba de presión para sistemas de freno de aire comprimido.

5.5.2.1. Características dimensionales del conector de presión.

5.5.2.2. Ver Figura 4 al final de este Anexo: Espacio libre a ser reservado alrededor de la conexión de prueba de presión.

Sección 6. Disposiciones con respecto a las fuentes de energía y dispositivos de acumulación de la misma (Acumuladores de Energía).

6.1. Sistemas de frenos por aire comprimido.

6.1.1. Capacidad de los acumuladores de energía

6.1.1.1. General.

6.1.1.1.1. Los vehículos en los cuales el sistema de freno requiere el uso de aire comprimido deben ser equipados con acumuladores de energía de una capacidad que satisfaga los requerimientos de los párrafos 6.1.1.2 y 6.1.1.3, siguientes

6.1.1.1.2. Sin embargo, no se requerirá que los acumuladores de energía tengan la capacidad prescrita, si el sistema de freno es tal, que en ausencia de cualquier reserva de energía es posible alcanzar una prestación ("performance") de frenado, por lo menos, igual a la prescrita para el sistema de freno de emergencia.

6.1.1.2. Vehículos motrices.

6.1.1.2.1. Los recipientes de los frenos de aire de los vehículos motrices deben ser diseñados de manera tal que después de OCHO (8) frenadas completas sobre el comando de freno de servicio, la presión restante en el recipiente no sea inferior a la presión requerida para obtener la prestación ("performance") especificada del freno secundario (emergencia).

6.1.1.2.2. La prueba debe ser realizada de acuerdo con los siguientes requerimientos:

6.1.1.2.2.1. El nivel de energía inicial en el o los acumuladores de energía debe ser el especificado por el fabricante. Debe ser tal que permita alcanzar la prestación ("performance") prescrita para el freno de servicio.

6.1.1.2.2.2. El o los acumuladores de energía no deben ser alimentados; además, cualquier acumulador de energía de servo auxiliar debe estar completamente aislado.

6.1.1.2.2.3. En el caso de vehículos motrices a los que se autorice el enganche de un acoplado o semiacoplado, la línea de alimentación deberá ser cerrada y se conectará a la línea de control un acumulador, con una capacidad de CINCO DECIMAS DE LITRO (0,5 litro).

La presión en este acumulador de energía debe ser eliminada antes de cada operación de frenado. Luego del ensayo referido en el párrafo 6.1.1.2.1. que antecede, el nivel de energía provisto a la línea de control no debe caer por debajo de un nivel equivalente a la mitad del valor obtenido en la primera aplicación del freno.

6.1.1.3. Acoplados y semiacoplados.

6.1.1.3.1. Los dispositivos de almacenaje de energía (acumuladores de energía) con los cuales los acoplados y semiacoplados son equipados, deben ser tales que luego de OCHO (8) aplicaciones de carrera total del dispositivo de servicio del vehículo, el nivel de energía provisto a los miembros operativos usando la energía no caiga por debajo de un nivel equivalente a UN MEDIO ($\frac{1}{2}$) del valor obtenido en la primera aplicación de freno.

6.1.1.3.2. El ensayo debe ser realizado de conformidad con los siguientes requerimientos:

6.1.1.3.2.1. La presión en los dispositivos de almacenaje de energía al comienzo de cada ensayo debe ser la máxima presión especificada por el fabricante.

6.1.1.3.2.2. La línea de alimentación debe ser interrumpida; además, cualquier dispositivo de almacenaje de energía del servo auxiliar debe estar totalmente aislado.

6.1.1.3.2.3. El sistema de almacenaje de energía no debe ser llenado nuevamente durante el ensayo.

6.1.1.3.2.4. A cada aplicación de freno la presión en la línea de control debe ser la presión máxima especificada por el fabricante.

6.1.2. Capacidad de fuentes de energía.

6.1.2. 1. General.

Los compresores deben llegar a los requerimientos informados en los siguientes párrafos:

6.1.2.2. Definiciones.

6.1.2.2.1. " p_1 " es la presión correspondiente al SESENTA Y CINCO POR CIENTO (65 %) de la presión p_2 definida en el párrafo 6.1.2.2.2. siguiente.

6.1.2.2.2. " p_2 " es el valor especificado por el fabricante y referido en párrafo 6.1.2.2.1. anterior.

6.1.2.2.3. " T_1 " es el tiempo requerido para que la presión relativa llegue de 0 a p_1 ; y " T_2 " es el tiempo requerido para que la presión relativa alcance desde 0 a p_2 .

6.1.2.3. Condiciones de medición.

6.1.2.3.1. En todos los casos la velocidad en REVOLUCIONES POR MINUTO (r.p.m.) del compresor debe ser la obtenida cuando el motor funciona a la velocidad correspondiente a su máxima potencia o a la permitida por el gobernador.

6.1.2.3.2. Durante los ensayos para determinar el tiempo T_1 y el tiempo T_2 el o los dispositivos de almacenaje de energía del servo auxiliar deben estar completamente aislados.

6.1.2.3.3. Si se intenta enganchar un acoplado a un vehículo motriz, el acoplado debe ser representado por un dispositivo de energía cuya presión p relativa máxima (expresada en MEGAPASCAL o su equivalente en bar) sea la que pueda ser provista a través del circuito de alimentación del vehículo motriz y cuyo volumen expresado en litros, sea dado por la fórmula $p.V = 20 R$ (siendo R el peso máximo permitido, en toneladas en los ejes del acoplado o semiacoplado).

6.1.2.4. Interpretación de resultados.

6.1.2.4.1. El tiempo T_1 registrado para el dispositivo de almacenaje de energía menos favorable no debe exceder de:

6.1.2.4.1.1. TRES MINUTOS (3') en el caso de vehículos cuyo sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado no es el autorizado.

6.1.2.4.1.2. SEIS MINUTOS (6') en el caso de vehículos donde el sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado es el autorizado.

6.1.2.4.2. El tiempo T_2 registrado para el dispositivo de almacenaje de energía menos favorable no debe exceder de:

6.1.2.4.2.1. SEIS MINUTOS (6') en el caso de vehículos donde el sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado no es el autorizado.

6.1.2.4.2.2. NUEVE MINUTOS (9') en el caso de vehículos donde el sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado es el autorizado.

6.1.2.5. Ensayo adicional.

6.1.2.5.1. Si el vehículo motriz está equipado con uno o más dispositivos de almacenaje de energía para servo auxiliar, que tenga una capacidad que exceda el VEINTE POR CIENTO (20%) de la capacidad total de los dispositivos de almacenaje de energía de frenado, debe ser realizado un ensayo adicional donde no se deberá producir ninguna irregularidad durante la operación de las válvulas de control de llenado de los dispositivos de almacenaje de energía del servo auxiliar.

6.1.2.5.2. Debe ser verificado durante la prueba antes mencionada que el tiempo T_2 necesario para llevar la presión de 0 a p_2 en el dispositivo de almacenaje de energía menos favorable es menor que:

6.1.2.5.2.1. OCHO MINUTOS (8') en el caso de vehículos donde el sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado no es el autorizado.

6.1.2.5.2.2. ONCE MINUTOS (11') en el caso de vehículos donde el sistema de acoplamiento al acoplado o semiacoplado es el autorizado.

6.1.2.5.3. El ensayo debe ser realizado en las condiciones prescritas en los párrafos 6.1.2.3.1. y 6.1.2.3.3. que anteceden.

6.1.3. Conexiones de presión.

6.1.3.1. Para facilitar la inspección periódica de vehículos que ya están en uso en ruta, una conexión de presión debe ser fijada cerca del dispositivo de almacenaje menos favorablemente ubicado.

6.1.3.2. La conexión de presión debe concordar con las figuras 3 y 4 al final de este Anexo conteniendo los dibujos de acuerdo a ISO 3583-1975.

6.2. Sistemas de frenos de vacío.

6.2.1. Capacidad de dispositivos de almacenaje (Acumuladores de energía).

6.2.1.1. General.

6.2.1.1.1. En los vehículos donde la operación del dispositivo de frenado requiera el uso de vacío, deberán ser equipados con dispositivos de almacenaje de energía (acumuladores de energía), de una capacidad que cubra los requerimientos de los párrafos 6.2.1.2. y 6.2.1.3. siguientes.

6.2.1.1.2. Sin embargo, a estos dispositivos de almacenaje de energía no se los requerirá de una capacidad prescrita, si el sistema de frenado es tal que en ausencia de cualquier reserva de energía es posible alcanzar una prestación ("performance") de frenado, por lo menos igual a aquella prescrita para el sistema de frenado de emergencia.

6.2.1.1.3. Verificando concordancia con los requerimientos de los párrafos 6.2.1.2. y 6.2.1.3. siguientes, los frenos deben ser ajustados tanto como sea posible.

6.2.1.2. Vehículos motrices

6.2.1.2.1. Los dispositivos de almacenaje de energía de vehículos motrices deben ser tales que sea posible alcanzar la prestación ("performance") prescrita para el freno de emergencia.

6.2.1.2.1.1. Luego de OCHO (8) aplicaciones de carrera total del comando de freno de servicio, donde la fuente de energía es una bomba de vacío.

6.2.1.2.1.2. Luego de CUATRO (4) aplicaciones de carrera total del comando de freno de servicio donde la fuente de energía sea el motor.

6.2.1.2.2. El ensayo debe ser realizado de conformidad con los siguientes requerimientos:

6.2.1.2.2.1. El nivel de energía inicial en el o los dispositivos de almacenaje de energía deberá ser el especificado por el fabricante, tal que permita que la prestación ("performance") del frenado de servicio sea alcanzada y corresponda a un estado de vacío que no exceda el NOVENTA POR CIENTO (90%) del vacío máximo alimentado por la fuente de energía ⁽⁶⁾.

6.2.1.2.2.2. El o los dispositivos de almacenaje no deben ser alimentados. Durante el ensayo el o los dispositivos de almacenaje de servicio auxiliar deben estar completamente aislados.

6.2.1.2.2.3. En un vehículo motriz donde el sistema de acoplamiento de un acoplado o semiacoplado es el autorizado, la línea de alimentación debe ser interrumpida y un dispositivo de almacenaje de CINCO DECIMAS DE LITRO (0,5 litro) de capacidad debe ser conectado a la línea de control. Luego del ensayo referido en el párrafo 6.2.1.2.1. que antecede, el nivel de vacío provisto en la línea de control no debe haber bajado por debajo de un nivel equivalente a la mitad del valor obtenido en la primera aplicación del freno.

6.2.1.3. Acoplados (Incluyendo semiacoplados)

6.2.1.3.1. Los dispositivos de almacenaje de energía (acumuladores de energía) donde los acoplados son equipados, deben ser tales que el nivel de vacío provisto en los puntos a usar no debe haber bajado por debajo de un nivel equivalente a UN MEDIO (½) del valor obtenido en la primera aplicación del freno, luego del ensayo:

6.2.1.3.1.1. CUATRO (4) aplicaciones de carrera total del freno de servicio del acoplado en el caso de vehículos de categorías O₁ y O₂.

6.2.1.3.1.2. OCHO (8) aplicaciones de carrera total del freno de servicio del acoplado en el caso de vehículos de otras categorías.

⁽⁶⁾ El nivel de energía inicial debe ser determinado sobre el formulario de aprobación y marcado en el vehículo con un símbolo adicional.

6.2.1.3.2. El ensayo debe ser realizado de conformidad con los siguientes requerimientos:

6.2.1.3.2.1. El nivel de energía inicial en el o los dispositivos de almacenaje de energía debe ser el especificado por los fabricantes y debe ser tal que permita alcanzar la prestación ("performance") prescrita para el frenado de servicio ⁽⁷⁾.

6.2.1.3.2.2. El o los dispositivos de almacenaje no deben ser alimentados. Durante el ensayo el o los dispositivos de almacenaje de servicio auxiliar deben estar completamente aislados.

6.2.2. Capacidad de fuentes de energía.

6.2.2.1. General.

6.2.2.1.1. Comenzando con la presión atmosférica ambiental, la fuente de energía debe ser capaz de alcanzar en el o los dispositivos de almacenaje de energía en TRES MINUTOS (3'), el nivel inicial especificado en el párrafo 6.2.1.2.2.1. que antecede.

En el caso de un vehículo motriz donde el enganche de un acoplado es el autorizado, el tiempo utilizado en alcanzar las condiciones especificadas en el párrafo 6.2.2.2. siguiente no debe exceder los SEIS MINUTOS (6').

6.2.2.2. Condiciones de medición.

6.2.2.2.1. La velocidad en REVOLUCIONES POR MINUTO (r.p.m.) de la fuente de vacío debe ser:

6.2.2.2.1.1. Donde la fuente de vacío es el motor del vehículo, la velocidad del motor obtenida con el vehículo estacionado, en punto neutral y el motor caliente.

6.2.2.2.1.2. Donde la fuente de vacío es una bomba, la velocidad del motor obtenida con el motor andando a SESENTA Y CINCO POR CIENTO (65 %) de su velocidad en REVOLUCIONES POR MINUTO (r.p.m.) correspondiente a su máximo par de salida: y

6.2.2.2.1.3. donde la fuente de vacío es una bomba y el motor es equipado con un manóstató regulador, la velocidad del motor obtenida con el motor andando a SESENTA Y CINCO POR CIENTO (65%) de su velocidad en REVOLUCIONES POR MINUTO (r.p.m.) máxima permitida por el manóstató regulador.

6.2.2.2.2. Donde se intenta acoplar a un vehículo motriz un acoplado cuyo sistema de frenado es operado al vacío, el acoplado debe ser simulado por un dispositivo de almacenaje de energía teniendo una capacidad de V en decímetros cúbicos (dm³) determinados por la fórmula $V = 15R$ donde R es el peso máximo permitido, en toneladas, en los ejes del acoplado.

6.3. Sistemas de frenado hidráulico con energía acumulada.

6.3.1. Capacidad de los recipientes de almacenaje (acumuladores).

6.3.1.1. General.

6.3.1.1.1. Los vehículos cuyo sistema de freno requieran el uso de energía almacenada, provista por un fluido hidráulico bajo presión, deben ser equipados con sistemas de almacenaje de energía (acumuladores) con una capacidad que cumpla con los requisitos contenidos en el párrafo 6.3.1.2.

6.3.1.1.2. Sin embargo, los sistemas de acumulación de energía no deberán ser requeridos de una capacidad estipulada, si el sistema de freno es tal que en ausencia de cualquier reserva de energía es posible obtener una prestación ("performance") de frenado con el comando de freno de servicio, por lo menos igual al prescrito para el sistema de frenado secundario (emergencia).

6.3.1.1.3. Al verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en los párrafos 6.3.1.2.1., 6.3.1.2.2 y 6.3.2.1. siguientes, se deben ajustar los frenos lo mas cerca posible y, para el párrafo 6.3.1.2.1., el promedio de aplicaciones de carrera total debe ser tal que asegure un intervalo de, por lo menos, UN MINUTO (1min.) de recuperación entre cada frenada.

6.3.1.2. Vehículos motrices.

⁽⁷⁾ El nivel de energía inicial debe ser determinado sobre el formulario de aprobación y marcado en el vehículo con un símbolo adicional.

6.3.1.2.1 .Los vehículos motrices con un sistema de freno hidráulico con energía acumulada deben cumplir los siguientes requisitos:

6.3.1.2.1.1. Después de OCHO (8) accionamientos completos del comando de freno de servicio, aún debe ser posible obtener durante el noveno accionamiento, la prestación ("performance") indicada para el sistema de freno secundario (emergencia).

6.3.1.2.1.2. Los ensayos se deben realizar conforme a los siguientes requisitos:

6.3.1.2.1.2.1. El ensayo debe comenzar con una presión que puede ser indicada por el fabricante, pero no debe ser mayor que la presión de corte.

6.3.1.2.1.2.2. El o los acumuladores no deben ser alimentados. Además, el equipo auxiliar y sus acumuladores, si los hubiere, deben estar aislados.

6.3.1.2.2.Los vehículos motrices equipados con sistema de freno hidráulico con energía acumulada que no puedan cumplir con los requisitos del párrafo 4.2.2.5.1. de este Anexo, están excluidos de cumplir con dicho párrafo si se cumplen los siguientes requisitos:

6.3.1.2.2.1.Después de cualquier falla de transmisión aún debe ser posible, después de OCHO (8) accionamientos completos del comando del freno de servicio, obtener en la novena aplicación por lo menos, la prestación ("performance") indicada para el sistema de freno secundario (Emergencia); de lo contrario, donde la prestación ("performance") secundaria que requiera el uso de energía acumulada se obtenga por un comando independiente, aún debe ser posible obtener después de OCHO (8) accionamientos completos en la novena aplicación. La prestación ("performance") residual indicada en el párrafo 4.2.2.4.

6.3.1.2.2.2. Los ensayos deben ser realizados de acuerdo a los siguientes requisitos:

6.3.1.2.2.2.1. Con la fuente de energía en reposo u operando a una velocidad correspondiente a la velocidad lenta del motor (regulando), se puede inducir cualquier falla de la transmisión. Antes de inducir tal falla, el o los sistemas de acumulación de energía deben tener la presión especificada por el fabricante, pero no deben exceder la presión de corte.

6.3.1.2.2.2.2. El equipo auxiliar y sus acumuladores, si los hubiere, deben estar aislados.

6.3.2. Capacidad de las fuentes de energía hidráulica.

6.3.2.1. Las fuentes de energía deben cumplir con los requisitos delineados en los siguientes párrafos:

6.3.2.1.1. Definiciones.

6.3.2.1.1.1. " p_1 " representa la presión máxima del sistema operacional (presión de corte) en el o los recipientes y esta especificada por el fabricante.

6.3.2.1.1.2. " p_2 " representa la presión después de CUATRO (4) accionamientos completos con el comando de freno de servicio, comenzando en p_1 sin haber alimentado el o los acumuladores.

6.3.2.1.1.3. " t " representa el tiempo empleado para que la presión se eleve de p_2 a p_1 en el o los acumuladores sin accionar el comando del freno.

6.3.2.1.2. Condiciones de Medición.

6.3.2.1.2.1. Durante el ensayo para determinar el tiempo " t " el promedio de alimentación de la fuente de energía será aquel obtenido cuando el motor esta funcionando a la velocidad correspondiente a su máxima potencia o a la velocidad permitida por el gobernador (manóstató regulador) de sobremarcha.

6.3.2.1.3. Interpretación de los resultados.

6.3.2.1.3.1. En el caso de todos los vehículos, a excepción de aquellos de las categorías M_3 , N_2 y N_3 , el tiempo " t " no debe exceder los VEINTE SEGUNDOS (20s).

6.3.2.1.3.2. En el caso de vehículos de las categorías M_3 , N_2 y N_3 el tiempo " t " no debe exceder los TREINTA SEGUNDOS (30 s).

6.3.3. Características de los sistemas de alarma.

Con el motor detenido y comenzando con una presión que puede ser especificada por el fabricante, pero que no exceda la presión de corte, el sistema de alarma no debe activarse después de DOS (2) accionamiento completos del comando del freno de servicio.

Sección 7. Disposiciones con respecto a condiciones específicas para frenos de resorte.

7.1. Definiciones.

7.1.1. Los "frenos de resorte" son frenos donde la energía requerida para el frenado es provista por uno o mas resortes actuando como dispositivos de almacenaje de energía (acumuladores de energía)⁽⁸⁾.

7.1.2. La cámara de compresión de resortes. Se entiende como tal, la cámara y la variación de presión que produce efectivamente la compresión del resorte.

7.1.3. Si la compresión del resorte se obtiene por medio de un dispositivo a depresión, la "presión" debe entenderse como una presión negativa en toda la presente sección.

7.2. General.

7.2.1. El freno a resorte no debe ser utilizado para el frenado de servicio. Sin embargo, en caso de falla de una parte de la transmisión del freno de servicio, el freno de resorte puede ser utilizado para obtener la efectividad residual, prescrita en los párrafos 4.2.2.4. y 4.2.3.12.1. de este Anexo, a condición de que el conductor pueda graduar esta acción.

En el caso de vehículos motrices, excepto los vehículos tractores de semiacoplados, que satisfagan la prescripción del párrafo 4.2.2.4.1. de este Anexo, el freno de resorte no puede ser el único recurso de frenado residual. Los frenos de resorte a depresión no deben ser utilizados para acoplados.

7.2.2. Cualquiera sea la presión en el circuito de alimentación de la cámara de compresión de resortes, un pequeño cambio en esa presión no debe causar una variación demasiado amplia de la fuerza de frenado.

7.2.3. El circuito de alimentación a la cámara de compresión del resorte, debe incluir una reserva de energía que no provea ningún otro dispositivo o equipo. Esta provisión no se debe aplicar si los resortes pueden ser mantenidos en el estado de compresión usando dos o más sistemas mutuamente independientes. Este párrafo no es de aplicación para acoplados.

7.2.4. En vehículos motrices, el sistema deberá ser diseñado, en lo posible, para actuar y liberar los frenos después de, por lo menos, TRES (3) ciclos, si la presión inicial en la cámara de compresión de resorte es igual a la presión máxima de diseño.

En el caso de acoplados debe ser posible liberar los frenos, al menos, TRES (3) veces después que el acoplado fue desconectado, siendo la presión en la línea de alimentación SESENTAY CINCO CENTESIMAS de MEGAPASCAL (0,65 MPa) o sea SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar) antes de la desconexión. Esta condición debe ser satisfecha con los frenos ajustados tanto como sea posible. Además, deberá se posible actuar y liberar el freno de estacionamiento como está especificado en el párrafo 4.2.3.10. de este Anexo, cuando el acoplado es conectado al vehículo motriz.

7.2.5. La presión en la cámara de compresión de resortes sobre la cual comienzan a actuar los frenos (estos últimos siendo ajustados tanto como sea posible), no debe ser mayor que OCHENTA POR CIENTO (80%) de la presión operativa normal mínima disponible (pm).

En el caso de acoplados este nivel de presión (pm) es la que se obtiene luego de CUATRO (4) aplicaciones de carrera total del freno de servicio de acuerdo con el párrafo 6.1.1.3.

La presión inicial es fijada en SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o su equivalente SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar).

7.2.6. Si la presión en la cámara de compresión del resorte cae a un nivel por debajo de donde los componentes del freno son puestos en acción, un dispositivo de alarma óptico o acústico deberá entrar a funcionar. El dispositivo de alarma podrá ser combinado completamente o en

⁽⁸⁾ La energía necesaria para comprimir el resorte para soltar el freno, es provista y controlada por el comando realizado por el conductor (ver definición en párrafo 2.4. de este Anexo).

parte con aquel prescrito en el párrafo 4.2.2.13. de este Anexo. Este requerimiento no es de aplicación a acoplados.

7.2.7. Si un vehículo autorizado a tirar un acoplado con frenado continuo o semicontinuo es equipado con frenos de resorte, la aplicación automática de dichos frenos de resorte causará la aplicación de los frenos del vehículo motriz.

7.3. Dispositivo de liberación.

7.3.1. Los frenos de resorte deben ser diseñados de manera tal que en caso de falla sea posible liberarlos sin utilizar su comando normal. Esto podrá ser alcanzado con el uso de un dispositivo auxiliar (neumático, mecánico, etcétera).

7.3.1.1. En cuanto a los requisitos enunciados en el párrafo 7.3.1. de esta sección, los componentes del sistema de transmisión del freno no deberán considerarse como sujetos a posibles fallas en los términos del párrafo 4.2.2.2.7. de este Anexo. Los mismos no serán considerados como posibles de sufrir roturas, por estar hechos de metal o de algún material de características similares, con el fin de evitar que no sufran disposiciones importantes durante el frenado.

7.3.2. Si la operación del dispositivo auxiliar referido en el párrafo 7.3.1. de esta sección requiere el uso de una herramienta o llave, ésta debe ser mantenida dentro del vehículo.

Sección 8. Disposiciones con respecto a cilindros para frenos de estacionamiento bloqueados mecánicamente elemento de bloqueo).

8.1. Definiciones.

"El sistema de frenos con cilindros de bloqueo mecánico" es un sistema que asegura la operación de frenado del freno de estacionamiento a través del bloqueo mecánico de la varilla del pistón del freno. El bloqueo mecánico se efectúa a través de la expulsión del fluido contenido en la cámara de liberación, el mismo está dispuesto de manera tal que el desbloqueo se realiza al restablecer la presión en la cámara de liberación.

8.2. Requisitos especiales.

8.2.1. Cuando la presión interna de la cámara de bloqueo se aproxima a un nivel en el cual se produce el bloqueo mecánico, deberá activarse una alarma óptica o acústica. Esto último no es aplicable a acoplados ya que en su caso, la presión correspondiente al bloqueo mecánico no debe exceder las CUATRO DECIMAS DE MEGAPASCAL (0,4 MPa) o sea CUATRO BAR (4 bar). Por otro lado, debe ser posible obtener una prestación ("performance") de frenado de estacionamiento después de cualquier falla del sistema de freno de servicio del acoplado y ser posible soltar los frenos por lo menos TRES (3) veces después que el acoplado haya sido desconectado. La presión en el sistema de suministro debe ser SESENTAY CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o sea SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6.5 bar) antes del desacople. Estas condiciones se deben satisfacer cuando los frenos han sido ajustados lo más cerca posible. También debe ser posible aplicar y soltar el freno de estacionamiento tal como lo especificado en el párrafo 4.2.3.10. de este Anexo, cuando el acoplado se encuentre enganchado al vehículo motriz.

8.2.2. En cilindros equipados con dispositivos de bloqueo mecánico, el movimiento del pistón del freno deberá quedar garantizado por DOS (2) acumuladores de energía.

8.2.3. No deberá ser posible liberar el cilindro del freno bloqueado, salvo que después de efectuada la liberación el freno pueda ser actuado nuevamente.

8.2.4. Deberá contarse con un dispositivo de liberación auxiliar para el caso que existan fallas en la fuente de energía que alimenta la cámara de bloqueo (por ejemplo, un dispositivo mecánico o neumático que pueda utilizar el aire contenido en una de las ruedas del vehículo).

8.2.5. El comando debe ser tal que cuando se actúe, realice las siguientes operaciones en secuencia: accione los frenos de forma tal que provea los grados de eficiencia requeridos para freno de estacionamiento, bloquee los frenos en esa posición y luego cancele la fuerza de aplicación de frenos.

Sección 9. Distribución del frenado entre los ejes del vehículo y requerimientos de compatibilidad entre vehículo motriz y acoplado.

9.1. General. Los vehículos de la categoría $M_1, M_2, M_3, N_1, N_2, N_3, O_3, O_4$, que no están equipados con un dispositivo antibloqueo, según está definido en la Sección 12, deberán cumplir con todos los requisitos de esta sección.

9.2. Símbolos.

y	= Índice de ejes ($i = 1$, eje frontal, $i = 2$, segundo eje; etc.).
P_i	= Reacción normal de la superficie de la ruta sobre el eje i en condiciones estáticas.
N_i	= Reacción normal de la superficie de la ruta sobre el eje i durante el frenado.
T_i	= Fuerzas ejercidas por los frenos sobre el eje i bajo condiciones normales de frenado en la ruta.
f_i	= T_i/N_i , adherencia utilizada por el eje i . ⁽⁹⁾
J	= Desaceleración del vehículo
g	= Aceleración de la gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$
z	= Relación de frenado del vehículo = J/g . ⁽¹⁰⁾
P	= Peso del vehículo
h	= Altura del centro de gravedad
E	= Distancia entre ejes
k	= Coeficiente de adherencia teórico entre las cubiertas y la ruta.
K_c	= Factor de corrección - semiacoplado cargado
K_v	= Factor de corrección - semiacoplado descargado
TM	= Suma de las fuerzas de frenado que actúan sobre la periferia de todas las ruedas del vehículo motriz de acoplados o semiacoplados
P_m	= Reacción normal estática total entre la superficie de la ruta y las ruedas del vehículo motriz, de acoplados o semiacoplados según 9.3.1.4. y 9.3.1.5. respectivamente de esta sección.
p_m	= Presión en el cabezal de acople de la línea de servicio
TR	= Suma de las fuerzas de frenado en la periferia de todas las ruedas del acoplado o del semiacoplado.
PR	= Reacción normal estática total de la superficie de la ruta sobre todas las ruedas del acoplado o semiacoplado.
$PR_{\text{máx}}$	= Valor de PR a carga máxima del semiacoplado.
E_r	= Distancia entre el perno de acople y el centro de los ejes o eje del semiacoplado.
h_r	= Altura sobre el suelo del centro de gravedad del semiacoplado.

9.3. Requisitos para vehículos motrices.

9.3.1. Vehículos con dos ejes.

9.3.1.1 Para todas las categorías de vehículos para valores k entre DOS DECIMAS (0,2) y OCHO DECIMAS (0,8):

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

Para todos los estados de carga del vehículo la curva de utilización de la adherencia del eje delantero deberá estar situada sobre el eje trasero⁽¹¹⁾.

⁽⁹⁾ Curvas de utilización de la adherencia de un vehículo lo cual significa que las mismas señalan, para condiciones de carga específicas. La adherencia utilizada para cada eje "i", graficada en relación del frenado del vehículo.

⁽¹⁰⁾ Para semiacoplados, "z" es la fuerza de frenado dividida por el peso estático sobre el o los ejes del semiacoplado.

Para todas las relaciones de frenado entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y OCHO DECIMAS (0,8) en el caso de vehículos de categorías M₁.

Pero, para vehículos de esta categoría cuyos valores de "z" se encuentren entre TRES DECIMAS (0,3) y CUARENTA Y CINCO CENTESIMAS (0,45) se permite un cruce de las curvas de utilización de la adherencia teniendo en cuenta que la curva de utilización de la adherencia del eje posterior no podrá exceder en más de CINCO CENTESIMAS (0,05) la línea definida por la fórmula $k = z$ (línea ideal de utilización de la adherencia) (ver Figura 5A al final de este Anexo).

- Para todos los rangos de frenado comprendidos entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y CINCO DECIMAS (0,5) en el caso de vehículos de categorías N₁.⁽¹²⁾

Igualmente se estima que es satisfactoria esta condición si, para los rangos de frenado situados entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y TRES DECIMAS (0,3), las curvas de utilización de adherencia para cada eje quedan situadas entre las dos rectas paralelas a la derecha de la utilización ideal dada por las fórmulas: $k = z + 0,08$ y $k = z - 0,08$.

Según la Figura 5C al final de este Anexo la curva de utilización de la adherencia del eje trasero puede cortar la recta $k = z - 0,08$ y satisfacer para un factor de frenado:

- Situada entre TRES DECIMAS (0,3) y CINCO DECIMAS (0,5) a la relación $Z k - 0,08$; y

- Situada entre CINCO DECIMAS (0,5) y SESENTA Y UNA CENTESIMA (0,61) a la relación $Z 0,05 k + 0,21$

- Para todas las relaciones de frenado entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y TRES DECIMAS (0,3) en el caso de vehículos de otra categoría. Esta condición también se considera satisfecha si para relaciones de frenado entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y TRES DECIMAS (0,3), las curvas de utilización de adherencia para cada eje se sitúan entre dos paralelas a la línea ideal de utilización de la adherencia dada por la ecuación $k = z \pm 0,08$, según la Figura 5B y si la curva de utilización de la adherencia del eje trasero para una relación de frenado $z \geq 0,3$ cumple con la relación:

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

9.3.1.2. En el caso de vehículos motorizados autorizados a llevar acoplados de la categoría O₃ u O₄ equipados con sistemas de freno de aire comprimido la presión cuando se acciona completamente el freno debe ser entre SESENTA Y CINCO CENTESIMAS y OCHO DECIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 y 0,8 MPa) o sea SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR Y OCHO BAR (6,5y 8 bar) en el cabezal de acople de la línea de suministro y entre SEIS DECIMAS y SETENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,6 y 0,75 MPa) en el cabezal de acople de la línea de control, independiente de las condiciones de carga del vehículo.

Estas presiones son características en el vehículo motriz cuando está desconectado del acoplado.

9.3. 1.3. Para poder verificar el cumplimiento de los requisitos del párrafo 9.3.1.1. de esta Sección, el fabricante deberá tener en cuenta las curvas de utilización de la adherencia para los ejes delanteros y traseros calculados por las fórmula:

$$f_i = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + \frac{ZhP}{E}}$$

⁽¹¹⁾ Las indicaciones del párrafo 9.3.1.1. de esta sección afectan los requisitos de la Sección 3, relacionados con el rendimiento de la frenada. Pero si en los ensayos llevados a cabo de acuerdo al párrafo 9.3.1.1., la prestación ("performance") de frenada es más alta que la prescrita en la Sección 3, lo indicado respecto a las curvas de utilización de la adherencia deberá aplicarse dentro de las áreas de las figuras 5A y 5B definida por las rectas: $k = 0,8$ y $z = 0,8$.

⁽¹²⁾ Los vehículos de categorías N₁ que tengan una relación de carga sobre el eje trasero: cargado/descargado 1,5 y con peso máximo inferior a DOS TONELADAS (2 t) deberán satisfacer las prescripciones de éste párrafo relativo a vehículos de la CATEGORIA M₁.

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 + \frac{ZhP}{E}}$$

9.3.1.4. Vehículos motrices que no sean para semiacoplados.

9.3.1.4.1. Las curvas se graficarán para las siguientes condiciones de carga.

- Descargado, en orden de marcha con el conductor en el vehículo.
- Cargado, cuando existen disposiciones para diferentes distribuciones de carga deberá considerarse la que tenga que ver con la carga máxima sobre el eje frontal.

La altura del centro de gravedad deberá estar especificada por el fabricante. En el caso de vehículos equipados con frenos de aire, tanto si se trata de acoplados como de vehículos motrices autorizados para llevar acoplados, la relación permitida entre la relación de frenado $\frac{TR}{PR}$ o $\frac{TM}{PM}$ y la presión pm, deberá ubicarse dentro las áreas indicadas en la Figura 6 al final de este Anexo.

9.3.1.5. Vehículos motrices para semiacoplados.

9.3.1.5.1. Se deberán graficar las curvas para los siguientes estados de carga:

9.3.1.5.1.1. Vehículos motrices con semiacoplados descargados. Un articulado descargado es la combinación de:

- Un vehículo motriz en orden de marcha con su conductor a bordo, vinculado a un semiacoplado descargado. La carga dinámica del semiacoplado sobre el vehículo motriz estará representada a través de un peso estático aplicado al perno maestro de enganche igual al QUINCE POR CIENTO (15%) del peso máximo sobre el enganche.
- Para el vehículo motriz la altura del centro de gravedad deberá ser especificada por el fabricante. Las fuerzas de frenado deberán continuar siendo reguladas entre el estado del "vehículo motriz con el semiacoplado descargado" y el "vehículo motriz solo"; deberán verificarse las fuerzas de frenado relacionadas con "el vehículo motriz solo".

9.3.1.5.1.2. Vehículos motrices con un semiacoplado cargado. Se entiende como una combinación articulada de carga el vehículo motriz en orden de marcha con el conductor a bordo vinculado al semiacoplado cargado. La carga dinámica del semiacoplado sobre el vehículo motriz deberá ser representada por el peso estático: Ps aplicado al perno maestro igual a:

Ps = Pso (1 + 0,45 z), donde:

Pso: representa la diferencia entre el peso de carga máxima del vehículo motriz y su peso descargado.

Para h el siguiente valor se debe tomar:

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 + \frac{ZhP}{E}}, \text{ donde:}$$

ho: es la altura del centro de gravedad del vehículo motriz.

hs: es la altura del vínculo donde se apoya el acoplado.

Po: es el peso vacío del vehículo motriz solo.

P = Po + Ps = P₁ + P₂

9.3.1.5.1.3. En el caso de un vehículo equipado con un sistema de freno de aire comprimido la relación permitida entre el porcentaje de frenado $\frac{TM}{PM}$ y la presión pm deberá estar incluida en las áreas mostradas en la Figura 7 al final de este Anexo.

9.3.2. Vehículos con más de dos ejes. Los requerimientos del párrafo 9.3.1. que antecede se deben aplicar a vehículos con más de DOS (2) ejes. Los requerimientos del párrafo 9.3.1.1. respecto a la secuencia de rueda bloqueada serán considerados satisfactorios si en el caso de la relación de frenado comprendida entre QUINCE CENTESIMAS (0,15) y TRES DECIMAS (0,3) como mínimo la adherencia utilizada para uno de los ejes delanteros es mayor que la utilizada para uno de los ejes traseros.

9.4. Requerimientos para semiacoplados.

9.4.1. Para semiacoplados equipados con frenos de aire:

9.4.1.1. La relación permitida entre la relación de frenado $\frac{TR}{PR}$ y la presión p_m debe estar situada dentro de las dos áreas de las Figuras 8A y 8B, obrantes al final de este Anexo, para los estados cargado y descargado. Este requerimiento debe ser alcanzado para todas las condiciones permitidas de carga sobre los ejes del semiacoplado.

9.5. Requerimientos para acoplados.

9.5.1. Los siguientes requerimientos solo deben ser aplicados a acoplados equipados con frenos a aire. No se deben aplicar a acoplados con un solo eje o en acoplados con DOS (2) ejes, donde la distancia entre ejes sea menor de DOS METROS (2m).

9.5.2. Los requerimientos dispuestos en el párrafo 9.3.1. de esta Sección deben ser aplicados a los acoplados con DOS (2) ejes no excluidos de los requerimientos del párrafo 9.5.1.

9.5.3. Los acoplados con más de dos ejes deben estar sujetos a los requerimientos del párrafo 9.3.2 de esta sección.

9.6. Requisitos que se deben cumplimentar en el caso de falla del sistema de distribución de frenado.

Cuando los requisitos de esta sección se cumplimentan por medio de un mecanismo especial (controlado mecánicamente por la suspensión del vehículo) debe ser posible en caso de falla de su comando detener el vehículo bajo las condiciones especificadas para frenos secundarios (emergencia) en el caso de vehículos motrices. Para aquellos vehículos motrices obligados a llevar acoplados equipados con frenos de aire, debe ser posible obtener una presión en el cabezal de acople de la línea de control dentro del rango especificado en el párrafo 9.3.1.2. de esta Sección. En el caso de falla del comando del dispositivo de los acoplados y semiacoplados, debe obtenerse una prestación ("performance") del freno de servicio de por lo menos TREINTA POR CIENTO (30%) del prescrito para el vehículo en cuestión

9.7. Marcas.

9.7.1. Todos los vehículos que no sean de la categoría M_1 , que cumplen con los requisitos de esta, Sección por medio de un dispositivo mecánicamente controlado por la suspensión del vehículo, deben estar marcados para mostrar el recorrido útil del dispositivo entre las posiciones correspondientes del vehículo descargado y cargado respectivamente y cualquier otra información para posibilitar el ajuste del dispositivo a controlar.

Cuando un dispositivo de freno sensible a carga es controlado por medio de la suspensión del vehículo o por cualquier otro método, el vehículo debe marcarse con la información necesaria para posibilitar el ajuste del dispositivo a controlar.

9.7.2. Cuando los requisitos de esta Sección se cumplen por medio de un dispositivo que modula la presión del aire en la transmisión del freno el vehículo debe marcarse para mostrar el peso correspondiente a la carga del eje al suelo, las presiones nominales de entrada y salida del dispositivo de no menos de OCHENTA POR CIENTO (80%) de la presión de entrada máxima de diseño, debe ser tal como la indicada por el fabricante para los siguientes estados de carga:

9.7.2.1. Carga máxima del eje (s) técnicamente permisible que controla el dispositivo.

9.7.2.2. Carga (s) del de correspondiente al peso del vehículo descargado en orden de marcha, como lo indica en la Sección 2 párrafo 2.13. de este Anexo.

9.7.2.3. Carga (s) del eje aproximadas al vehículo con el trabajo propuesto en orden de marcha donde la carga (s) del eje indicado en el párrafo 9.7.2.2. de esta Sección se refiere (n) al chasis del vehículo con cabina.

9.7.2.4. La carga (s) del eje designado por el fabricante para posibilitar el ajuste del dispositivo a ser controlado en servicio si éstas son diferentes de las cargas especificadas en los párrafos 9.7.2.1. 9.7.2.2. y 9.7.2.3.

9.7.3. La Sección 2, párrafo 2.14.7. de este Anexo A debe incluir información para posibilitar el cumplimiento de los requisitos indicados en los párrafos 9.7.1. y 9.7.2, a ser controlados.

9.7.4. Las marcaciones referidas en los párrafos 9.7.1. y 9.7.2. deben ser colocadas en forma visible e indeleble. Un ejemplo de las marcaciones para un dispositivo controlado mecánicamente en un vehículo equipado con frenos de aire comprimido esta indicado en la Figura 9 al final de este Anexo.

9.8. Conectores de prueba de presión. Los sistemas de freno que incorporan los dispositivos indicados en el párrafo 9.7.2. deben estar equipados con conectores de prueba de presión en la línea de presión trascendente y descendente del dispositivo de acuerdo al punto 5.5.2. de este Anexo A. incluidas las Figuras 3 y 4 al final de este Anexo correspondientes a la ISO Standard 3583-1975.

9.9. Ensayo del vehículo. Durante el ensayo tipo de la certificación de un vehículo, la autoridad de inspección técnica, debe verificar la conformidad de los requerimientos contenidos en la presente Sección y llegar a realizar cualquier ensayo futuro si lo considera necesario a este fin. El reporte de ensayos adicionales debe ser anexado al formulario de aprobación tipo (certificación).

Correspondencia con las figuras al final del Anexo

FIGURA 5 A

VEHICULOS DE LA CATEGORIA M₁ Y CIERTOS VEHICULOS N₁

(Ver párrafo 9.3.1.1.)

FIGURA 5 B

VEHICULOS MOTRICES DISTINTOS DE LA CATEGORIA M₁ Y N₁ (Ver párrafo 9.3.1.1.)

FIGURA 5 C

VEHICULOS DE LA CATEGORIA N₁ CON CIERTAS EXCEPCIONES

(Ver párrafo 9.3.1.1.)

FIGURA 6

VEHICULOS MATRICES Y ACOPLADOS

(Ver párrafo 9.3.1.4.1.)

Descripciones y aclaraciones de la Figura 6:

1) Se entiende que entre los valores $\frac{TM}{PM} = 0$ y $\frac{TM}{PM} = 0,1$ ó $\frac{TR}{PR} = 0$ y $\frac{TR}{PR} = 0,1$, no es necesario que haya proporcionalidad entre la relación de frenado $\frac{TM}{PM}$ o $\frac{TR}{PR}$ y la presión de control medida en el cabezal de acople.

2) Las relaciones requeridas por el diagrama se deben aplicar progresivamente para estados intermedios de peso entre estados cargados y descargados, y deben ser alcanzados por medios automáticos.

FIGURA 7: VEHICULOS MOTRICES PARA SEMIACOPLADOS

(Ver párrafo 9.3.1.5.)

Descripciones y aclaraciones de la Figura 7:

1) Se entiende que entre los valores $\frac{TM}{PM} = 0$ y $\frac{TM}{PM} = 0,1$ no es necesario que proporcionalidad entre la relación de frenado TM y PM y la presión de línea medida en la cabeza de acople.

2) Las relaciones requeridas por el diagrama se deben aplicar progresivamente para estados intermedios de peso entre estados cargados y descargados y deben ser alcanzadas por medios automáticos.

FIGURA 8 A

SEMIACOPLADOS

(Ver párrafo 9.4.)

Descripciones y aclaraciones de la Figura 8 A

1) Se entiende que entre los valores $\frac{TR}{PR} = 0$ y $\frac{TR}{PR} = 0,1$, no es necesario que hay proporcionalidad entre la relación de frenado TR y la presión PR de la línea control medida en el cabezal de acople.

2) Entre la relación (función) de frenado $\frac{TR}{PR}$ y la presión de línea de servicio para condiciones cargado y descargado se determina como sigue:

- Los factores Kc (cargado) Kv (descargado) son obtenidos con referencia a la Figura 8 B.
- Para determinar las áreas correspondientes a las condiciones cargado descargado los valores de las ordenadas de los límites mayores y menores del área "rayada" en la Figura 8 A son multiplicados por los factores Kc y Kv respectivamente.
- Los factores Kc (cargado), Kv (descargado) son obtenidos con referencia a la Figura 8 B
- Para determinar las áreas correspondientes a las condiciones cargado y descargado los valores de las ordenadas de los límites mayores y menores del área" rayada" en la Figura 8 A son multiplicados por los factores Kc y Kv respectivamente.

FIGURA 8 B

(Ver párrafo 9.4.)

Nota: explicaciones sobre el uso de la Figura 8 B

Fórmula de donde deriva la Figura 8 B al final de este Anexo.

$$K = \left[1,7 - \frac{0,6 PR}{PR_{\max}} \right] \left[1,35 - \frac{0,96}{E_r} \left(1,0 + (h_R - 1,2) \frac{P}{PR} \right) \right] - \left[1,0 - \frac{PR}{PR_{\max}} \right] \left[\frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Descripción del método de uso con ejemplo práctico.

2.1. Las líneas quebradas mostradas en la figura 8 B al final de este Anexo, referidas a la determinación de los factores Kc y Kv para el siguiente vehículo, donde:

	Cargado	Descargado
P	24 toneladas	4,2 toneladas
PR	15 toneladas	3 toneladas
Pr_{máx}	15 toneladas	15 toneladas
h_R	1,8 metros	1,4 metros
Er	6,0 metros	6,0 metros

En los párrafos las cifras en paréntesis se refieren solamente al vehículo que es usado con el propósito de ilustrar el método de uso de la Figura 8 B al final de este Anexo.

2.2. Cálculo.

(a) P/PR	cargado	(= 1,6)
(b) P/PR	descargado	(= 1,4)
(c) PR/PR _{máx}	descargado	(= 0,2)

2.3 Determinación del factor de corrección cuando está cargado, Kc:

- Comenzar con el valor apropiado de h_R ($h_R = 1,8$ m).
- Mover horizontalmente a la línea P/PR apropiada ($P/PR = 1,6$)
- Mover verticalmente a la línea E_r apropiada ($E_r = 6,0$ m)
- Mover horizontalmente a la escala Kc, Kc es el factor de corrección de carga requerido ($K_c = 1,04$)

2.4. Determinación del factor de corrección cuando está cargado, Kv.

2.4.1. Determinación del factor K_2 :

- Comenzar con la apropiada h_R ($h_R = 1,4$ m)
- Mover horizontalmente a la línea máxima apropiada PR/PR_{máx} en el grupo de curvas más cercano al eje vertical ($PR/PR_{máx} = 0,2$)
- Mover verticalmente al eje horizontal y leer el valor de K_2 ($K_2 = 0,13$ m)

2.4.2. Determinación del factor K_1

- Comenzar con el valor apropiado de h_R ($h_R = 1,4$ m)
- Mover horizontalmente a la línea P/PR apropiada ($P/PR = 1,4$)
- Mover verticalmente a la línea E_r apropiada ($E_r = 6,0$ m)
- Mover horizontalmente a la línea máxima apropiada PR/PR_{máx} en el grupo de curvas más allá del eje vertical ($PR/PR_{máx} = 0,2$).
- Mover verticalmente el eje horizontal y leer el valor de K_1 ($K_1 = 1,79$)

2.4.3. Determinación del factor Kv:

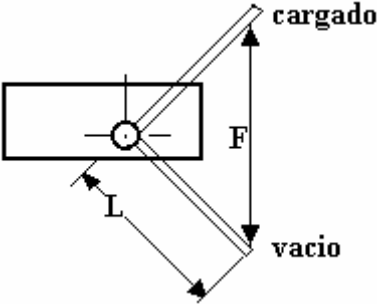
El factor de corrección descargado Kv es obtenido de la siguiente expresión:

$$K_v = K_1 - K_2 \quad (K_v = 1,66)$$

FIGURA 9

(Ver párrafo 9.7.4.)

DISPOSITIVO DE FRENO SENSIBLE A CARGA

CARACTERISTICAS DE CONTROL	ESTADO DE CARGA	EJE NUMERO 2 CARGA A TIERRA	PRESION DE ENTRADA MPa (bar)	PROFESION DOMINAL DE SALIDA
		Kg.		MPa (bar)
	CARGADO DESCARGADO	10000 1500	0,6 (6) 0,6 (6)	0,6 (6) 0,24 (2,4)

F=100MM L=150MM				
--------------------	--	--	--	--

Sección 10. Frenado estabilizado (Retardadores).

10.1. Los ensayos Tipo - I y/o II (o Tipo - II bis) no se realizarán en un vehículo enviado para aprobación en los siguientes casos:

10.1.1. Cuando sea un vehículo motriz, acoplado o semiacoplado, donde la energía de frenado absorbida por eje y módulo de rueda y freno sea "idéntico" con respecto al frenado con el vehículo motriz, un acoplado o semiacoplado:

10.1.1.1. Si ha pasado el ensayo Tipo - I y/o Tipo - II (o Tipo - II bis).

10.1.1.2. Si ha sido aprobado, con respecto a la energía de frenado absorbida, para pesos por eje no menores que aquellos concernientes al vehículo.

10.1.2. El vehículo referido sea un vehículo matriz, un acoplado o semiacoplado cuyo eje o ejes son, con respecto a las ruedas, energía de frenado absorbida por eje, y módulo rueda y freno, "idénticos" con respecto al frenado con un eje o ejes que han pasado individualmente el ensayo Tipo - I y/o Tipo - II para pesos por eje no menores que el vehículo en cuestión, siendo que la energía de frenado absorbida por eje no exceda la energía absorbida por eje en el ensayo de referencia o ensayos realizados en el eje individual.

10.1.3. El vehículo en cuestión esté equipado con un retardador adicional al freno del motor "idéntico" al retardador recientemente ensayado bajo las siguientes condiciones:

10.1.3.1. El retardador debe haber obtenido por si mismo, en un ensayo realizado con una pendiente de un SEIS POR CIENTO (6 %) (ensayo Tipo -II) o, de por lo menos SIETE POR CIENTO (7 %) (ensayo Tipo - II bis), estabilizar un vehículo cuyo peso máximo en el momento de la prueba no era menor que el peso máximo del vehículo enviado para aprobación.

10.1.3.2. Debe ser verificado en la prueba anterior que la velocidad rotatoria de las partes rotantes del retardador, cuando el vehículo enviado para aprobación alcanza una velocidad de ruta de TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 Km/h), es tal que el torque de retardo no sea menor que aquel correspondiente al ensayo referido en el párrafo 10.1.3.1..

10.1.4. El vehículo considerado es un acoplado o un semiacoplado equipado con freno de aire comprimido a leva S, otros modelos de freno pueden estar certificados con presentación de información equivalente que satisfaga las condiciones enunciadas en el párrafo 10.3.2. de esta Sección, en lo que concierne al control de característica, con relación a ella, son consignados en el resumen de ensayo del eje de referencia donde el modelo está dado en el párrafo 10.3.3..

10.2. El término "idéntico" como es usado en los párrafos 10.1.1., 10.1.2. y 10.1.3. de esta Sección, tiene ese significado cuando se refiere a las características geométricas y mecánicas y los materiales usados para los componentes del vehículo referido a esos párrafos.

10.3. Apéndices.

10.3.1. Apéndice 1.

10.3.1.1. Tabla I

	EJES DEL VEHICULO			EJES REFERENCIALES		
	Peso por eje ^(*) kg.	Fuerza de frenado necesaria en las ruedas kg.	Velocidad km./h	Peso por eje ^(*) Kg.	Fuerza de frenado desarrollada en las ruedas Kg.	Velocidad km./h
Eje 1						
Eje 2						
Eje 3						
Eje 4						

10.3.1.2. Tabla II

^(*)Peso Máximo Técnicamente Permitido por Eje.

Peso total del vehículo enviado para aprobación
.....
.... Kg.

Fuerza de frenado necesaria en las ruedas
.....
.... Kg.

Torque de retardo necesario en el eje principal del retardador
.....
.... Kg.

Torque de retardo obtenida en el eje principal del retardador (de acuerdo al diagrama)
.....
.... m.Kg.

10.3.1.3. Tabla III

ENSAYO DE REFERENCIA	RESUMEN N°		FECHA: (copia adjunta)
	TIPO I	TIPO II	TIPO II
Energía absorbida por eje (N) ítem 10.3.2.4.2.			
Eje 1	T ₁ = % Pe	T ₁ % Pe	T ₁ % Pe
Eje 2	T ₂ = % Pe	T ₂ % Pe	T ₂ % Pe
Eje 3	T ₃ = % Pe	T ₃ % Pe	T ₃ % Pe
Carrera calculada del receptor (mm) ver 10.3.2.4.3.2.			
Eje 1		S ₁	S ₁
Eje 2	S ₁	S ₂	S ₂
Eje 3	S ₂	S ₃	S ₃
Empuje medio ejercido (N)			
Eje 1	ThA ₁	ThA ₁	ThA ₁
Eje 2	ThA ₂	ThA ₂	ThA ₂
Eje 3	ThA ₃	ThA ₃	ThA ₃
Efectividad de frenado (N) ver ítem 10.3.2.4.3.5.			
Eje 1	T ₁ =	T ₁ =	T ₁ =
Eje 2	T ₂ =	T ₂ =	T ₂ =
Eje 3	T ₃ =	T ₃ =	T ₃ =
Efectividad de frenado del vehículo (ver ítem 10.3.2.4.3.6.).	TIPO 0	TIPO I	TIPO II
	Remolque	valor	valor residual
	considerar	residual	
	resultado de	calculad	
	ensayo (E).	o	
		≥ 0,36 y	≥ 0,33
		≥ 0,60 E	

10.3.2. Apéndice 2: Variante de ensayo Tipo I y Tipo II del freno de servicio para los ejes do remolque.

10.3.2.1. Observaciones generales.

10.3.2.1.1. Conforme a lo dicho en el párrafo 10.1.4., no es necesario realizar los ensayos de pérdida de efectividad al calor del Tipo I y Tipo II, durante la certificación del tipo de vehículo, si los elementos del sistema de frenado satisfacen las prescripciones del presente Apéndice, y si la efectividad calculada correspondiente a los frenos satisface las prescripciones del presente Anexo para la categoría de vehículo considerado.

10.3.2.1.2. Los ensayos realizados conforme a los métodos descritos en el presente Apéndice, se considera que cumplen las condiciones dadas.

10.3.2.2. Símbolos y definiciones.

Nota: Los símbolos relativos a frenos de referencia, tendrán el subíndice "e".

P= Carga estática sobre el eje.

C= Cupla o torque aplicado sobre el eje de leva.

C_{máx} = Cupla máxima técnicamente admisible aplicada sobre el eje de la leva.

Co = Cupla o torque mínimo aplicado sobre la leva; cupla torque mínimo a aplicar sobre el eje de la leva para producir un momento de frenado medible.

R = Radio de rodadura del neumático (dinámico).

T = Fuerza de frenado de la interfase rueda / camino.

M = Cupla de frenado = T.R.

$$z = \text{Coeficiente de frenado} = \frac{T}{P} \text{ o } \frac{M}{RP}$$

S = Carrera del receptor (carrera útil + carrera en vacío).

Sp = Carrera efectiva: a la cual la fuerza (empuje) ejercida es del NOVENTA POR CIENTO (90%) del empuje medio (+).

ThA = Empuje medio: la fuerza media es determinada por integración de la parte de la curva situada entre los valores UN TERCIO (1/3) y DOS TERCIOS (2/3) de la curva total (S_{máx}) (Ver Figura 21, al final de este Anexo).

l = Longitud de la leva.

r = Radio del tambor de freno.

p = Presión del receptor.

Ver figura 21 al final de este Anexo.

10.3.2.3. Método de ensayo.

10.3.2.3.1. Ensayo en pista.

10.3.2.3.1.1. Los ensayos de efectividad de frenado deberán preferentemente ser realizados sobre un eje simple.

10.3.2.3.1.2. Los resultados de los ensayos realizados sobre DOS (2) ejes combinados, pueden ser utilizados como se prevé en el párrafo 10.3.2.1.1. de esta Sección a condición que cada eje reciba una proporción igual de energía de frenado durante el ensayo de efectividad y de efectividad residual.

10.3.2.3.1.2.1. Este resultado es obtenido si las características siguientes son idénticas para cada eje: geometría de palancas de frenado, cinta de freno, montaje de ruedas, neumáticos, dispositivos receptores y repartición de la presión en los receptores.

10.3.2.3.1.2.2. Se registrará, como resultado para los ejes combinados, el valor medio para el número de ejes ensayados, como si se tratara de un solo eje.

10.3.2.3.1.3. El o los ejes deberán, preferentemente, estar cargados a la carga máxima estática sobre el eje; esta condición no es imperativa si durante el ensayo se tiene en cuenta la diferencia de carga sobre el eje.

10.3.2.3.1.4. Se debe tener en cuenta el efecto de acrecentamiento de resistencia o la rodadura como resultado de la utilización de un vehículo equipado para la ejecución de ensayos.

10.3.2.3.1.5. Para los ensayos de efectividad, la velocidad inicial debe ser prescrita, la velocidad final se calcula mediante la fórmula:

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

V₁ = Velocidad inicial (km./h)

V₂ = Velocidad final (km./h)

P₀ = Masa del vehículo tractor

P₁ = Masa del eje que no frena (no ensayado) (Kg.)

P₂ = Masa del eje que frena (ensayado) (h:)

10.3.2.3.2. Ensayo sobre dinamómetro inercial.

10.3.2.3.2.1. La máquina de ensayo debe tener una inercia rotativa que simule la fracción inercial lineal de la masa actuante del vehículo sobre una rueda, según sea necesario para los ensayos de efectividad en frío y de drenaje residual y debe poder funcionar a velocidad constante para los requerimientos de ensayo descritos en los párrafos 10.3.2.3.5.2. y 10.3.2.3.5.3. de esta Sección.

10.3.2.3.2.2. El ensayo debe ser ejecutado con una rueda completa (con un neumático incluido) montada sobre la parte móvil del freno, tal como estaría puesta el vehículo. La masa de inercia puede estar directamente unida al freno o bien puede ser arrastrada por medio de los neumáticos y de las ruedas.

10.3.2.3.2.3. Se puede prever, para las fases de calentamiento, una circulación de aire de enfriamiento a una velocidad y en una dirección similares a las de las condiciones reales, teniendo en cuenta que la velocidad del flujo de aire no debe sobrepasar los DIEZ KILOMETROS POR HORA (10 km./h). El aire de enfriamiento debe estar a temperatura ambiente.

10.3.2.3 2.4. Cuando no hay compensación automática de la resistencia al rodamiento del neumático durante el ensayo, se corrige la cupla aplicada al freno deduciendo una cupla que corresponda a un coeficiente de resistencia al rodamiento de UNA CENTESIMA (0,01).

10.3.2.3.3. Ensayo sobre dinamómetro a ley de frenado fija (Rolling Road).

10.3.2.3.3.1. El ensayo deberá preferentemente ser realizado con la carga máxima estática sobre el eje.

Esta condición no es, por otra parte, imperativa, si se tiene en cuenta durante el ensayo la diferencia de resistencia a la rodadura ejercida por la diferencia de carga sobre el eje ensayado.

10.3.2.3.3.2. Está previsto durante las fases de calentamiento una circulación de aire de refrigeración a una velocidad y con una dirección representativa de las condiciones reales, la velocidad del flujo de aire no debe sobrepasar DIEZ KILOMETROS POR HORA (10 km./h). El aire de refrigeración debe estar a la temperatura ambiente.

10.3.2.3.3.3. Los tiempos de frenado deben ser de UN SEGUNDO (1 s), luego en período máximo de elevación de presión, de SEIS DECIMAS DE SEGUNDO (0,6 s).

10.3.2.3.4. Condición de ensayo.

10.3.2.3.4.1. Un conjunto de instrumentos debe ser mentado sobre los frenos ensayados, para permitir la ejecución de las siguientes mediciones.

10.3.2.3.4.1.1. Un registro continuo de la cupla de frenado o fuerza de frenado en la periferia del neumático.

10.3.2.3.4.1.2. Un registro continuo de la presión de aire en el receptor.

10.3.2.3.4.1.3. Una medición de la velocidad del vehículo durante el ensayo.

10.3.2.3.4.1.4. Una medición de la temperatura inicial de la superficie exterior del tambor del freno.

10.3.2.3.4.1.5. Medición de la carrera del receptor utilizada durante los ensayos de Tipo O, Tipo I y Tipo II.

10.3.2.3.5. Métodos de ensayo.

10.3.2.3.5.1. Ensayo de efectividad en frío (ensayo Tipo O).

10.3.2.3.5.1.1. Este ensayo determinará la efectividad residual remanente después de los ensayos Tipo I y Tipo R.

10.3.2.3.5.1.2. Se realizarán TRES (3) frenadas a la misma presión (P), en una velocidad inicial de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h) y a una temperatura inicial del freno, medido en la superficie exterior del tambor que debe ser sensiblemente igual y no sobre pasar los TRESCIENTOS SETENTA Y TRES KELVIN (373 K) durante el frenado, la presión en el receptor debe ser la necesaria para generar una cupla o una fuerza de frenado correspondiente a un factor de frenado (z) de, al menos, CINCUENTA POR CIENTO (50 %). La presión en el receptor no debe sobrepasar SESENTA Y CINCO CENTESIMAS DE MEGAPASCAL (0,65 MPa) o SEIS CON CINCO DECIMAS DE BAR (6,5 bar) y la cupla aplicada al eje de la leva (C) no debe sobrepasar el valor máximo teóricamente admisible (C_{máx}), adoptándose como valor de efectividad en frío, la media de los TRES (3) resultados obtenidos.

10.3.2.3.5.2. Ensayo de pérdida de efectividad (ensayo Tipo I)

10.3.2.3.5.2.1. Este ensayo se realiza a una velocidad de CUARENTA KILOMETROS POR HORA (40 Km./h) y a una temperatura inicial del freno, medido en la superficie exterior del tambor, que no debe pasar de TRESCIENTOS SETENTA Y TRES KELVIN (373 K).

10.3.2.3.5.2.2. Mantenemos un coeficiente de frenado del SIETE POR CIENTO (7 %), la resistencia o la rodadura se encuentra incluida (ver párrafo 10.3.2.3.2.4.).

10.3.2.3.5.2.3. El ensayo se realiza durante DOS MINUTOS Y TREINTA Y TRES SEGUNDOS (2'33"), o durante UNO CON SIETE DECIMAS DE KILOMETRO (1,7 km.) a una velocidad del vehículo de CUARENTA KILOMETROS POR HORA (40 km./h), si la velocidad de ensayo no puede ser mantenida durante este lapso de tiempo, la duración del ensayo puede ser prolongada conforme a las disposiciones del párrafo 3.1.5.2.2. de este Anexo.

10.3.2.3.5.2.4. Después de SESENTA SEGUNDOS (60 s), como máximo, de finalizado el ensayo Tipo I, realizamos un ensayo de efectividad residual conforme al párrafo 3.1.5.3. de este Anexo, a una velocidad de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 Km./h), la presión en el receptor debe ser la utilizada durante el ensayo Tipo O.

10.3.2.3.5.3. Ensayo de comportamiento en pendiente (ensayo Tipo II).

10.3.2.3.5.3.1. Este ensayo se realiza a una velocidad de TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 km./h) y a una temperatura inicial del freno, medido en la superficie exterior del tambor, que no sobrepase los TRESCIENTOS SETENTA Y TRES KELVIN (373 K).

10.3.2.3.5.3.2. Mantenemos un coeficiente de frenado del SEIS POR CIENTO (6 %), la resistencia de rodadura se encuentra incluida (párrafo 10.3.2.3.2.4.).

10.3.2.3.5.3.3. El ensayo es ejecutado durante DOCE MINUTOS (12') o durante SEIS KILOMETROS (6 km.), a una velocidad de vehículo de TREINTA KILOMETROS POR HORA (30 km./h).

10.3.2.3.5.3.4. Después de SESENTA SEGUNDOS (60 s), como máximo, de terminado el ensayo Tipo II, realizamos un ensayo de efectividad residual de acuerdo al párrafo 3.1.6.3. de este mismo Anexo, a una velocidad de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km./h), la presión en el receptor debe ser utilizada durante el ensayo Tipo O.


10.3.2.3.6. Resumen del ensayo.

10.3.2.3.6.1. Los resultados del ensayo ejecutado de acuerdo al párrafo 10.3.2.3.5. de esta Sección son volcados en un formulario según el modelo mostrado en 10.3.3..

10.3.2.3.6.2. El freno y el eje deben ser identificados, por tal motivo, la información relativa al freno, al eje y a la carga técnicamente admisible, así como el número de Resumen de ensayo correspondiente, deben ser inscriptos sobre el eje.

10.3.2.4. Control.

10.3.2.4.1. Control de elementos componentes del freno. Las características de frenos del vehículo sometidos a certificación tipo, son controladas en virtud de que deben satisfacer los criterios enunciados a continuación:

Elemento	Criterios
4.1.1 a) Sección cilíndrica del tambor de freno, pista de frenado b) Materiales del tambor de freno c) Masa del tambor de freno	No se admiten cambios No se admiten cambios Puede aumentar hasta el 20% de la masa del tambor de referencia
4.1.2 a) Distancia entre la rueda y la superficie exterior del tambor del freno (cota Ee) b) Parte del tambor de freno no recubierto por la rueda (cota Fe)	Las tolerancias son determinadas por el servicio técnico encargado de los ensayos de certificación
4.1.3 a) Material de las cintas de freno b) Ancho de las cintas de freno c) Espesor de las cintas de freno. d) Superficie efectiva de de freno. e) Modo de fijación de las cintas de freno.	 No se admiten cambios

4.1.4 Geometría de los componentes de freno (según figura 11)	No se admiten cambios
4.1.5 Radio de rodadura (R) del neumático	Puede ser cambiado, con la condición que debe satisfacer lo enunciado en el ítem 10.3.2.4.3.5
4.1.6 a) Fuerza de accionamiento (potencia) b) Carrera de accionamiento c) Longitud de la leva de accionamiento d) Presión de accionamiento	Puede cambiar, con la condición que la efectividad calculada satisfaga lo enunciado en el ítem 10.3.2.4.3.
4.1.7 Carga estática sobre el eje, (P)	P no debe sobrepasar a P _e

10.3.2.4.2. Control de la energía de frenado absorbida:

10.3.2.4.2.1. Por el método descrito en el párrafo 10.3.2.4.2.3. se determinará la fuerza de frenado (T) para cada freno considerado (para una misma presión en la tubería de comando (P_m), necesaria para producir la efectividad prescrita por las condiciones de ensayo Tipo I y Tipo II.

10.3.2.4.2.2. Para cada eje, T debe ser como máximo igual a X % de P_e, X es igual a SIETE (7) para el ensayo Tipo I y a SEIS (6) para el ensayo Tipo II.

$$10.3.2.4.2.3. T_1 = X PR_{\text{máx}} \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3}$$

donde:

X = 0,07 para el ensayo Tipo I y X = 0,06 para el ensayo Tipo II; y

V = valor de todo elemento que hace variar la cupla aplicada el eje de leva de cada eje para una presión dada en el conducto de comando (P_m).

o: Valor de la presión del receptor en cada eje (p), si ella no es la misma que en la tubería de comando (P_m),

Ejemplo a) Acoplado de TRES (3) ejes con una PR_{máx} de DOSCIENTOS MIL NEWTON (200.000 N), en el cual todos los elementos de freno son iguales, salvo la longitud "l" (ele) de la leva de freno, que serán respectivamente.

l = 152 mm para el eje 1

l = 127 mm para el eje 2

l = 127 mm para el eje 3

tenemos ahora para el ensayo Tipo I:

$$T_1 = 0,07 \times 200.000 \times \frac{152}{152 + 127 + 127}$$

$$= 14.000 \times 0,374 = 5.236 \text{ N}$$

y tenemos:

$$T_2 = T_3 = 0,07 \times 200.000 \times \frac{127}{152 + 127 + 127}$$

$$= 14.000 \times 0,313 = 4.382 \text{ N}$$

Ejemplo b) Acoplado de DOS (2) ejes con un PR_{máx}, = 200.000 N sobre el cual todos los elementos de freno son iguales, el acoplado está siempre equipado con una válvula que reparte la presión de aire SESENTA POR CIENTO (60 %) sobre el Eje 1 y CUARENTA POR CIENTO (40 %) sobre el Eje 2 tenemos ahora (para el ensayo Tipo I).

$$\text{Eje 1: } T_1 = 0,07 \times 200.000 \times \frac{60}{60 + 40}$$

$$= 14.000 \times 0,60 = 8.400 \text{ N}$$

$$\text{Eje 2: } T_1 = 0,07 \times 200.000 \times \frac{60}{60 + 40}$$

$$= 14.000 \times 0,40 = 5.600 \text{ N.}$$

10.3.2.4.3. Control de efectividad residual

10.3.2.4.3.1. Por los métodos descritos en los párrafos 10.3.2.4.3.2. al 10.3.2.4.3.5. de esta Sección, determinamos la fuerza de frenado (T) para cada freno considerado para una presión específica en el cilindro receptor (p) y para una presión específica en la tubería del comando (pm) utilizado durante el ensayo Tipo O del acoplado considerado.

10.3.2.4.3.2. Se determina la carrera calculada en el receptor (S) del freno, como sigue:

$$S = L \times \frac{S_e}{L_e}, \text{ este valor no debe sobrepasar } S_p.$$

10.3.2.4.3.3. Se medirá la fuerza media ejercida (ThA) en el receptor del freno considerado a la presión específica a del párrafo 10.3.2.4.3.1

10.3.2.4.3.4. La cupla aplicada en el eje de la leva (C) se calcula como sigue:

$$C = ThA \times L, \text{ no debe sobrepasar de } C_{\text{máx}}.$$

10.3.2.4.3.5. La efectividad de frenado calculada para el freno considerado está dada por la fórmula:

$$T = T_e \times \frac{(C - C_o)}{(C_e - C_o)} \times \frac{R_e}{R}, \text{ R no debe ser inferior a } 0,8 R_e.$$

10.3.2.4.3.6. La efectividad de frenado calculado para el acoplado considerado esta dada por la fórmula.

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

10.3.2.4.3.7. La efectividad residual después del ensayo Tipo I y Tipo II debe ser determinada conforme a los párrafos 10.3.2.4.3.2., 10.3.2.4.3.3., 10.3.2.4., 3.4. y 10.3.2.4.3.5. de esta Sección. Los valores calculados correspondientes y determinados conforme al párrafo 10.3.2.4.3.6. deben satisfacer las prescripciones del presente Anexo para el acoplado considerado. El valor utilizado para la cifra registrada durante el ensayo Tipo O prescrito en el párrafo 3.1.5.3. de este Anexo, debe corresponder al valor registrado para el ensayo Tipo O del acoplado ensayado

10.3.2.5. Hoja de cálculos de control (ejemplo).

10.3.2.5.1. Control de la energía de frenado absorbida.

10.3.2.5.1.1. Ensayo Tipo I

$$T_1 = 0,07 \times PR_{\text{máx}} \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3} =$$

$$T_2 = 0,07 \times PR_{\text{máx}} \frac{V_2}{V_1 + V_2 + V_3} =$$

$$T_3 = 0,07 \times PR_{\text{máx}} \frac{V_3}{V_1 + V_2 + V_3} =$$

10.3.2.5.1.2. Ensayo Tipo II

$$\frac{100T_1}{P_e} \times \frac{6}{7} = \frac{6}{7} \times A_1 = \frac{6}{7} \times \dots \} \leq 6$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{100T_2}{P_e} \times \frac{6}{7} = \frac{6}{7} \times A_2 = \frac{6}{7} \times \dots \end{aligned} \right\} \leq 6$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{100T_3}{P_e} \times \frac{6}{7} = \frac{6}{7} \times A_3 = \frac{6}{7} \times \dots \end{aligned} \right\} \leq 6$$

10.3.2.5.2. Control de la efectividad residual

10.3.2.5.2.1. Carrera de receptor (s).

	Tipo I	Tipo II
$s_1 = (l_1 / l_e) \times se$	$x =$	$x =$
$s_2 = (l_2 / l_e) \times se$	$x =$	$x =$
$s_3 = (l_3 / l_e) \times se$	$x =$	$x =$

10.3.2.5.2.2. Fuerza media ejercida por los receptores (ThA)

En principio las dadas por el fabricante.....

Pm..... (bar) 6,5 bar como máximo.

Eje 1	ThA ₁ =
Eje 2	ThA ₂ =
Eje 3	ThA ₃ =

10.3.2.5.2.3. Cupla aplicada en el eje de leva (C).

$$\text{Eje 1: } C_1 = ThA_1 \cdot l_1 = \dots \times \dots =$$

$$\text{Eje 2: } C_2 = ThA_2 \cdot l_2 = \dots \times \dots =$$

$$\text{Eje 3: } C_3 = ThA_3 \cdot l_3 = \dots \times \dots =$$

$$C_{\text{máx}} =$$

C_1, C_2, C_3 , no debe sobrepasar $C_{\text{máx}}$

10.3.2.5.2.4. Efectividad calculada.

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

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

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

$$TR = T_1 + T_2 + T_3$$

$$PR = P_1 + P_2 + P_3 =$$

$\frac{TR}{PR}$: Efectividad para el acoplado considerando en el Tipo O

$$(E) \pm \frac{D}{E} =$$

Valor prescrito de frenado residual, ensayo

Tipo I: $D \geq 0,36$ y $\geq 0,60 E$

Tipo II: $D \geq 0,33$

10.3.3. Anexo 3: Modelo de fórmula del resumen mencionado en el párrafo 10.3.2.3.6.

Resumen de ensayo N°:.....

10.3.3.1. Características de identificación.

10.3.3.1.1. Frenos.

Fabricante (nombre y dirección).

Marca.

Tipo.

Modelo.

Carga técnicamente admisible por eje (carga de referencia P_e).

Cupla máxima técnicamente admisible aplicara al eje de leva $C_{m\acute{a}x}$.

Tambor de freno:

- Diámetro interior
- Peso
- Material

(Adjuntar esquema acotado según Figura 10)

Cintas de freno:

- Fabricante
- Tipo
- Identificación (debe ser visible luego que la cinta es montada sobre la zapata)
- Ancho
- Espesor
- Superficie efectiva
- Modo de fijación

Geometría de los componentes del freno (adjuntar el esquema acotado según Figura 11).

10.3.3.1.2. Ruedas.

Simples/Duales^(*)

Diámetro de la llanta (D).

(Adjuntar el esquema acotado según Figura 10).

10.3.3 1.3. Cubiertas.

Radio de rodadura (R_e) de referencia a la carga de referencia (P_e)

10.3.3.1.4. Dispositivo receptor.

Fabricante

Tipo cilindro/Diafragma^(*)

Modelo

Longitud de leva (l_e)

Longitud de leva (l_e)

Longitud de leva (l_e)

10.3.3.2. Resultado de ensayo (corregido para tener en cuenta la resistencia de la rodadura.)

TIPO DE ENSAYO

unidad

O

I

II

^(*)Tachar lo que no corresponda

Fuerza de frenado desarrollada: T_e		—	—
Efectividad de frenado: $\left(\frac{T_e}{P_e}\right) \dots\dots$		—	—
Presión de frenado: (P_e) (ensayo de efectividad)		—	—
Velocidad de ensayo (ensayo de efectividad)	km./h		
Velocidad de ensayo (fase de calentamiento)	km./h		
Tiempo de frenado (fase de calentamiento)	Km/h	—	40 30
Fuerza de frenado residual desarrollada (T_e)	min	—	2,55 12
Efectividad residual de frenado: $\left(\frac{T_e}{P_e}\right) \dots\dots\dots$		—	

Carrera del receptor (s_e)

Cupla aplicada al eje de la leva (C_e)

Cupla mínima útil sobre el eje de leva (C_0)

10.3.3.3. Nombre de la Asistencia Técnica que ejecutó el ensayo.

10.3.3.4. Fecha de ensayo.

10.3.3.5. Este ensayo fue ejecutado y sus resultados conforme al presente Anexo, ítem 10.3.2.4.

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

Figuras 10 y 11 al final de este Anexo.

Sección 11. Condiciones que regulan el ensayo de vehículos equipados con frenos de inercia (sobre - paso).

11.1. Disposiciones Generales.

11.1.1. El sistema de frenado por inercia (sobre - paso) de un acoplado comprende el mecanismo de comando, la transmisión y los frenos de las ruedas, en adelante llamados "frenos".

11.1.2. El mecanismo de comando es el agregado de los componentes que hacen un todo con el sistema de tracción (cabezal de acople).

11.1.3. La transmisión es el agregado de los componentes comprendidos entre la última parte del cabezal de acople y la primera parte del freno.

11.1.4. El "freno" es la parte en la cual se generan las fuerzas opuestas al movimiento del vehículo. La primera parte del freno puede ser la varilla que actúa la zapata o algún componente similar (transmisión mecánica del freno de inercia), o el cilindro de freno (transmisión hidráulica del freno de inercia).

11.1.5. Los sistemas de freno por los cuales la energía acumulada (eléctrica, neumática o hidráulica) se transmite si acoplado por medio del vehículo motriz y es comandada solamente por el empuje al acople, no constituyen sistemas de frenos de inercia dentro del contexto de este Anexo.

11.1.6. DOS (2) ejes ubicados entre si a una distancia menor a UN METRO (1 m) (eje tandem), debe ser considerado como UN (1) eje para los fines de esta Sección

11.1.7. Ensayos.

11.1.7.1. Determinación de los componentes esenciales del freno.

11.1.7.2. Determinación de los componentes esenciales del sistema de comando verificación de que este último cumpla con las disposiciones de este Anexo.

11.1.7.3. Control del vehículo:

La compatibilidad del sistema de comando, del freno y la transmisión.

11.2. Símbolos y Definiciones.

11.2.1. Unidades usadas.

11.2.1.1. Pesos y fuerzas : (Kg.) KILOGRAMO

11.2.1.2. Torques y momentos : (daN.m) DECANEWTON METRO

11.2.1.3. Superficies : (cm²) CENTIMETRO CUADRADO

11.2.1.4. Presiones : (Pa) PASCAL

11.2.1.5. Longitudes : (m) METRO

11.2.2 Símbolos válidos para todo tipo de frenos (ver ítem 11.11.1.1., Figura 12, al final de este Anexo).

11.2.2.1. GA: "Peso total" técnicamente permitido del acoplado, como lo declarado por el fabricante.

11.2.2.2. G'A: "Peso total" del acoplado que puede ser frenado por el sistema comando, tal como lo declarado por el fabricante.

11.2.2.3. GB: "Peso total" del acoplado que puede ser frenado por una operación conjunta de todos los frenos del acoplado.

$$G_B = n.G_{B0}$$

11.2.2.4. G_{B0}: Fracción o le "peso total" permitido del acoplado capaz de ser frenado un freno, tal como lo especifica el fabricante.

11.2.2.5. B*: Fuerza de frenado requerida.

11.2.2.6. B: Fuerza de frenado requerida teniendo en cuenta la resistencia de frenaje.

11.2.2.7. D*: Empuje de acople permitido.

11.2.2.8. D: Empuje de acople.

11.2.2.9. P': Fuerza de salida del dispositivo de comando.

11.2.2.10. K: Fuerza suplementaria del dispositivo de comando, designada convencionalmente por la fuerza D correspondiente al punto de intersección con el eje de la abscisa de la curva extrapolada expresando P' en términos de D, medido con el dispositivo en la posición de medio recorrido (ver párrafo 11.11.1.2., Figura 13y 14 al final de este Anexo)

11.2.2.11. K_A: Tensión inicial del dispositivo de comando, p.ej. La máxima tensión que se puede aplicar por un período corto al cabezal de acople sin provocar ninguna tensión en la cara de salida del dispositivo de comando. El símbolo K_A se aplica a la fuerza medida cuando el cabezal de acople comienza a ser empujado a una velocidad de DIEZ A QUINCE MILIMETROS POR SEGUNDO (10 a 15 mm/s), estando el mecanismo de transmisión desacoplado

11.2.2.12. D₁: Fuerza máxima aplicada al cabezal de acople cuando es empujado a una velocidad de s, MILIMETROS POR SEGUNDO MAS O MENOS DIEZ POR CIENTO (mm/s ± 10 %), estando desacoplada la transmisión.

11.2.2.13. D₂: Fuerza máxima aplicada al cabezal de acople cuando es empujado a una velocidad de "s" MILIMETROS POR SEGUNDO MAS O MENOS DIEZ POR CIENTO ("s" mm/s ± 10 %) fuerza de la posición de máxima compresión, estando desacoplada la transmisión.

11.2.2.14. N H₀: Efectividad del dispositivo de control de inercia.

11.2.2.15. N H₁ Efectividad del sistema de transmisión.

11.2.2.16. N H: Efectividad total del dispositivo de comando y transmisión.

$$N H = N H_0 \times N H_1$$

11.2.2.17. s: Recorrido del comando en MILIMETROS (mm).

11.2.2.18. s': Recorrido efectivo útil del comando en MILIMETROS (mm), como fue especificado en el punto 11.9.4.1.

11.2.2.19. s'': Recorrido muerto del cilindro maestro, medido en MILIMETROS (mm), a la cabeza del acople.

11.2.2.20. s_o: Pérdida de recorrido, por ejemplo, recorrido en MILIMETROS (mm) de la cabeza del acople cuando este último es actuado de tal forma que se mueva TRESCIENTOS MILIMETROS (300 mm) por encima y por debajo de la horizontal quedando estacionaria la transmisión.

11.2.2.21. 2s_B: Desplazamiento de la zapata (recorrido aplicado a la zapata) en MILIMETROS (mm), medido en el diámetro paralelo al dispositivo que se aplica. Los frenos no deben ser ajustados durante el ensayo.

11.2.2.22. 2s_B*: Desplazamiento mínimo de la zapata (recorrido mínimo de aplicación a la zapata) en MILIMETROS (mm):

$$2s_B^* = 2,4 + \frac{4}{1.000} \times 2r$$

2r: es el diámetro de la campana en MILIMETROS (mm) (ver párrafo 11.11.1.4., Figura 15 al final de este Anexo).

11.2.2.23. M: Torque de frenado.

11.2.2.24. R: Radio en METROS (m) de las cubiertas bajo carga, medido en el vehículo de ensayo y redondeado al CENTIMETRO más próximo.

11.2.2.25. n. Cantidad de frenos.

11.2.3. Símbolos válidos para frenos de transmisión mecánica (ver párrafo 11.11.1.5., Figura 16 al final de este Anexo).

11.2.3.1. i_{H0}: Promedio de reducción entre el recorrido del cabezal de acople y el recorrido de la palanca del dispositivo de comando.

11.2.3.2. i_{H1}: Promedio de reducción entre el recorrido de la palanca del mecanismo de comando y el recorrido de la palanca de freno (la transmisión en punto muerto).

11.2.3.3. i_H: Promedio de reducción entre el recorrido del cabezal de acople y el recorrido de la palanca de freno.

$$i_H = i_{H_0} \times i_{H_1}$$

11.2.3.4. i_g: Promedio de reducción entre la palanca de freno y el desplazamiento del cabezal recorrido aplicado en el centro de la zapata (ver párrafo 11.11.1.4., Figura 15 al final de este Anexo).

11.2.3.5. P: Fuerza aplicada a la palanca de comando de freno.

11.2.3.6. P_o: Fuerza de retracción del freno: p. ej. en el gráfico M = f (P), el valor de la fuerza P en el punto de intersección de la extrapolación de esta función con la abscisa (ver párrafo 11.11.1.6., Figura 17 al final de este Anexo).

11.2.3.7. p: Característica del freno tal como definida por:

$$M = p \times (P - P_o)$$

11.2.4. Símbolos válidos para frenos de transmisión hidráulica (ver párrafo 11.11.1.8., Figuras 19 al final de este Anexo).

11.2.4.1. i_h: Promedio de reducción entre el recorrido del cabezal de acople y el recorrido del pistón en el cilindro maestro.

11.2.4.2. i_g' : Promedio de reducción entre el recorrido del punto de empuje del cilindro y del desplazamiento (recorrido aplicado) del centro de la zapata.

11.2.4.3. F_{RZ} : Superficie del pistón en el cilindro de rueda.

11.2.4.4. F_{HZ} : Superficie del pistón en el cilindro maestro.

11.2.4.5. p : Presión hidráulica en el cilindro de rueda.

11.2.4.6. p_0 : Presión de retracción en el cilindro de rueda; por ejemplo en el gráfico $M = f(p)$, el valor de la presión p en el punto de intersección de la extrapolación de esta función con la abscisa (ver párrafo 11.11.1.7., Figura 18 al final de este Anexo).

11.2.4.7. p' : Característica del freno tal como la definida por:

$$M = p' \times (p - P_0)$$

11.3. Requisitos Generales.

11.3.1. La transmisión de fuerza desde el cabezal de acople a los frenos del acoplado, debe ser realizada por sistema de varillaje o por uno o más fluidos. Sin embargo, un cable envainado (cable Bowden) puede proveer parte de la transmisión; esta parte debe ser lo más corta posible.

11.3.2. Todos los bulones en las uniones deben estar adecuadamente protegidos. Además, estas uniones deben ser autolubricadas y de fácil acceso para su lubricación.

11.3.3. Los mecanismos de freno de inercia deben estar colocados de manera tal que cuando se utiliza el recorrido máximo del cabezal de acople no deje de funcionar ninguna parte de la transmisión, ni se produzcan distorsiones o roturas. Esto debe ser verificado desacoplando el fin de la transmisión de las palancas de comando de freno

11.3.4. La concepción del dispositivo de frenado a inercia debe permitir al acoplado desplazarse marcha atrás con el vehículo motriz. Los dispositivos utilizados a este efecto deben permitir el acople y desacople automático durante el avance del acoplado.

11.4. Requisitos para los mecanismos de comando.

11.4.1. Las partes deslizantes del mecanismo de comando, deben ser lo suficientemente largas como para permitir el uso del recorrido completo aún cuando el acoplado se encuentra enganchado.

11.4.2. Las partes deslizantes deben estar protegidas por fuelles o algún sistema equivalente. Estos deberán estar lubricados o deben ser fabricados con materiales autolubricantes. Las superficies que se encuentran en contacto friccional deben ser fabricadas con un solo material a fin de evitar que se forme un par electroquímico o alguna otra incompatibilidad mecánica que pueda impedir el deslizamiento de las piezas.

11.4.3. La fuerza inicial (K_A) del mecanismo de comando, no debe ser menor a DOS CENTESIMAS (0,02) de G'_A ni mayor a CUATRO CENTESIMAS (0,04) de G'_A .

11.4.4. La fuerza de inserción máxima D_1 no debe exceder UNA DECIMA (0,1) de G'_A en acoplados con un eje y SESENTA Y SIETE MILESIMAS (0,067) de G'_A en acoplados con varios ejes.

11.4.5. La fuerza de tracción máxima D_2 no debe ser inferior a UNA DECIMA (0,1) de G'_A ni mayor a CINCO DECIMAS (0,5) de G'_A .

11.5. Ensayos y mediciones que se deben realizar en los dispositivos de comando.

11.5.1. Los dispositivos de comando remitidos a la Asistencia Técnica que realiza los ensayos, deben ajustarse a las normas de los puntos 11.3. y 11.4. de esta Sección.

11.5.2. En todo tipo de freno se debe medir lo siguiente:

11.5.2.1. Recorridos y recorrido efectivo s' :

11.5.2.2. Fuerza suplementaria K ;

11.5.2.3. Fuerza inicial K_A ; (umbral)

11.5.2.4. Fuerza de inserción D_1 :

11.5.2.5. Fuerza de tracción D_2 ,

11.5.3. En el caso de freno de inercia con transmisión mecánica, se debe determinar lo siguiente:

11.5.3.1. El promedio de reducción i_{H_0} , medido en la posición de medio recorrido del comando;

11.5.3.2. La fuerza de salida neta P' del dispositivo de comando como función del empuje D en la barra.

La fuerza suplementaria K y la efectividad se obtienen de la curva representativa obtenida de estas mediciones:

$$\eta_{H_0} = \frac{1}{i_{H_0}} \cdot \frac{P'}{(D - K)}$$

(ver párrafo 11.11.1.2., Figura 13 al final de este Anexo).

11.5.4. En el caso de frenos de inercia con transmisión hidráulica se debe determinar siguiente:

11.5.4.2. La presión de salida p del cilindro maestro como una función del empuje D sobre la barra y de la superficie F_{HZ} del pistón del cilindro maestro, tal como lo haya especificado el fabricante. La fuerza suplementaria K y la efectividad se obtienen de la curva representativa que surge de estas mediciones:

$$\eta_{H_0} = \frac{1}{i_{H_0}} \cdot \frac{p \cdot F_{HZ}}{(D - K)}$$

(ver párrafo 11.11.1.3., Figura 14 al final de este Anexo).

11.5.4.3. El recorrido muerto " s " del cilindro maestro, tal como está especificado en el punto 11.2.2.19;

11.5.5. En el caso de frenos de inercia la en acoplados con varios ejes, la pérdida de recorrido, " s_0 " indicada en el punto 11.9.4.1 debe ser medida

11.6. Requisitos para frenos.

11.6.1. Además del control de los frenos que se deben ensayar, el fabricante debe remitir a la Asistencia Técnica que efectúa los ensayos, planos de los frenos indicando el tipo, dimensiones, material de los componentes esenciales en la fabricación y tipo de cintas. Para el caso de frenos hidráulicos estos planos deberán indicar la superficie F_{RZ} de los cilindros de freno. El fabricante debe especificar también el torque máximo de freno $M_{m\acute{a}x}$ permitido y el peso G_{B_0} indicado el punto 11.2.2.4.

11.6.2 El torque de freno $M_{m\acute{a}x}$ especificado por el fabricante no debe ser inferior a UNO CON OCHO DECIMAS (1,8) veces la fuerza P o la presión p , que se requiere para obtener la fuerza de frenado de CINCO DECIMAS (0,5) de G_{B_0} .

11.7. Ensayos y mediciones que solo deben realizar en los frenos

11.7.1. Los frenos y sus componentes enviados a la Asistencia Técnica que efectúa los ensayos, deben ser probados de acuerdo a los requisitos del punto 11.6.

11.7.2. Se debe determinar lo siguiente:

11.7.2.1. Desplazamiento (= corrido aplicado) $2s_{B^*}$;

11.7.2.2. Desplazamiento (recorrido aplicado) $2s_B$ (que debe ser mayor a $2s_{B^*}$).

11.7.2.3. El torque de frenado M como función de la fuerza P aplicada a la palanca de comando en dispositivos de transmisión mecánica, y de la presión de cilindro de los dispositivos de transmisión hidráulica. La velocidad de rotación de las superficies de frenado deben corresponder a un vehículo con velocidad inicial de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 Km/h). Lo siguiente surge de la curva obtenida de estas mediciones:

11.7.2.3.1. fuerza de retracción P_0 y características ζ en el caso de frenos accionados mecánicamente (ver párrafo 11.11.1.6., Figura 17 al final de esto Anexo);

11.7.2.3.2. presión de retracción p_o y características ζ en el caso de frenos accionados hidráulicamente (ver párrafo 11.11.1.7., Figura 18 al final de este Anexo)

11.8 Informes de los ensayos.

Las solicitudes para la aprobación de acoplados equipados con frenos de inercia deberán tener adjuntos los informes de ensayo relativos al sistema de comando y los frenos, el informe de ensayo sobre compatibilidad del sistema de comando del tipo de inercia, el dispositivo de transmisión y los frenos del acoplado.

Estos informes deben contener, por lo menos, los detalles indicados en los párrafos 11.11.2., 11.11.3. y 11.11.4. de esta Sección.

11.9. Compatibilidad entre el mecanismo de comando y los frenos de inercia de un vehículo.

11.9.1. Se debe controlar el vehículo para verificar si el dispositivo de freno de inercia del acoplado cumple con los requisitos a la luz de las características del dispositivo de comando (párrafo 11.11.2.), las características de los frenos (párrafo 11.11.3.), y las características del acoplado indicadas en el párrafo 11.11.4.4

11.9.2. Chequeo general para todo tipo de frenos.

11.9.2.1. Cualquier pieza de la transmisión que no ha sido verificada en el mismo momento que el dispositivo de comando o los frenos, debe ser controlada en el vehículo. Los resultados del control deben ser anotados en el Anexo 4 (por ejemplo i_{H1} y η_{H1}).

11.9.2.2. Peso.

11.9.2.2.1. El peso total G_A del acoplado no debe exceder el peso total G'_A para el cual el mecanismo de comando está autorizado.

11.9.2.2.2. El peso total G_A del acoplado no debe exceder el peso total G_B que puede ser frenado por una operación conjunta de todos los frenos del acoplado.

11.9.2.3. Fuerzas.

11.9.2.3.1. La fuerza inicial K_A no debe ser inferior a DOS CENTESIMAS (0,02) G_A y no superior a CUATRO CENTESIMAS (0,04) G_A .

11.9.2.3.2. La fuerza de inserción máxima D_1 no debe exceder NUEVE CENTESIMAS (0,09) G_A en acoplados con un eje y SEIS CENTESIMAS (0,06) G_A en acoplados con varios ejes.

11.9.2.3.3. La fuerza de tracción máxima D_2 se debe encontrar entre UNA DECIMA (0,1) G_A y CINCO DECIMAS (0,5) G_A .

11.9.3. Control de la efectividad de frenado

11.9.3.1. La suma de las fuerzas de frenado ejercidas en la circunferencia de las ruedas del acoplado no debe ser inferior a $B^* = 0.5 G_A$, incluyendo una resistencia de rodamiento de UNA CENTESIMA (0,01) de G_A ; esto corresponde a una fuerza de frenado B de CUARENTA Y NUEVE CENTESIMAS (0,49) de G_A . En este caso el empuje máximo permitido sobre el acople deberá ser:

D^* : 0,067 G_A en el caso de acoplados con varios ejes; y

D^* : 0,1 G_A en el caso de acoplado con un eje.

Para verificar que éstas condiciones se cumplan se deben aplicar las siguientes inecuaciones:

11.9.3.1.1. En frenos de inercia con transmisión mecánica:

$$\left[\frac{B.R}{\rho} + nP_o \right] \frac{1}{(D'-K)\eta.H} \leq i_H$$

11.9.3.1.2. En frenos de inercia con transmisión hidráulica:

$$\left[\frac{B.R}{\rho} + nP_o \right] \frac{1}{(D'-K)\eta.H} \leq \frac{i_H}{F_{HZ}}$$

11.9.4. Verificación del recorrido del comando.

11.9.4.1. En dispositivos de comando para acoplados de varios ejes donde el varillaje de unión de freno depende de la posición de mecanismo de empuje, el recorrido del comando "s" debe ser mayor que el recorrido (útil) real "S'"; la diferencia debe ser, por lo menos, equivalente a la pérdida de recorrido "s_o". El recorrido de s' no debe exceder DIEZ POR CIENTO (10 %) de la carrera útil "s".

11.9.4.2. El recorrido (útil) de comando "s'", debe ser determinado como sigue.

11.9.4.2.1. Si la unión del varillaje está afectado por la posición angular del mecanismo de tracción, entonces:

$$s' = s - s_o$$

11.9.4.2.2. Si no hay pérdida de recorrido, entonces:

$$s' = s$$

11.9.4.2.3. En sistemas de frenado hidráulico:

11.9.4.3. Se deberán aplicar las siguientes ecuaciones para verificar si el recorrido del comando es el adecuado:

11.9.4.3.1. En frenos de inercia con transmisión mecánica.

$$i_H \leq \frac{s'}{s_B \cdot i_g}$$

11.9.4.3.2. En frenos de inercia con transmisión hidráulica

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2_{sB} \cdot nF_{RZ} \cdot i_g}$$

11.9.5. Controles adicionales.

11.9.5.1. En los frenos de inercia con transmisión mecánica se debe efectuar un control para verificar, que la unión del varillaje por el cual se transmiten las fuerzas del mecanismo de comando a los frenos, esté correctamente instalado.

11.9.5.2. En frenos de inercia con transmisión hidráulica se debe efectuar un control para verificar que el recorrido del cilindro maestro no sea inferior a s/i_h. No se debe permitir un valor inferior.

11.9.5.3. El comportamiento general del vehículo con respecto a los frenos, debe ser objeto de un ensayo en ruta.

11.10. Comentarios generales.

Los requisitos mencionados se aplican a los frenos más usuales de inercia con transmisión mecánica o hidráulica cuando, particularmente, todas las ruedas del acoplado están equipadas con el mismo tipo de freno y el mismo tipo de cubierta.

Para controlar equipamientos menos usuales, dichos requerimientos deben ser adaptados a las circunstancias de los casos particulares.

11.11. Apéndices. Correspondencia de las figuras al final del Anexo.

11.11.1. Apéndice 1.

11.11.1.1. Figura 12: Símbolos válidos para todos los tipos de frenos.

(Ver Párrafo 11.2.2. de esta Sección)

11.11.1.2. Figura 13: Mecanismo de transmisión mecánica.

(Ver párrafo 11.2.2.10 y 11.5.3.2. de esta Sección)

11.11.1.3. Figura 14: Mecanismo de transmisión hidráulica.

(Ver párrafo 11.2.2.10 y 11.5.4.2. de esta Sección)

11.11.1.4. Figura 15: Controles de freno.

(Ver párrafos 11.2.2.22. y 11.2.3.4. de esta Sección)

11.11.1.5. Figura 16. Frenos de transmisión mecánica.

(Ver párrafo 11.2.3. de esta Sección)

11.11.1.6. Figura 17: Freno mecánico.

(Ver párrafos 11.2.3.6 y 11.7.2.3.1. de esta Sección)

11.11.1.7. Figura 18: Freno hidráulico.

(Ver párrafos 11.2.4 6. y 11.7.2.3.2. de esta Sección)

11.11.1.8. Figura 19: Frenos de transmisión hidráulica.

(Ver párrafo 11.2.4. de esta Sección)

11.11.2. Apéndice 2: Informe sobre ensayo del mecanismo de comando de frenos por inercia.

11.11.2.1. Fabricar.

11.11.2.2. Marca.

11.11.1.2.3. Tipo.

11.11.2.4. Características de los acoplados para los cuales fue diseñado el mecanismo de comando.

11.11.2.4.1. Peso G_A' Kg.

11.11.2.4.2. Fuerza estática vertical permitida.....Kg.

11.11.2.4.3. Acoplado con un eje / acoplado con varios ejes^(*)

11.11.2.5. Breve Descripción.

(Listado de planos adjuntos y dibujados acotados en escala)

11.11.2.6. Diagrama mostrando el principio de comando.

11.11.2.7. Recorridos.....mm

11.11.2.8. Relación de reducción del mecanismo de comando:

11.11.2.8.1. con mecanismo de transmisión mecánica ^(*)

i_{H_0} = dea.....^(**)

11.11.2.8.2. Con mecanismo de transmisión hidráulica ^(*)

i_h = de.....a.....^(**)

F_{HZ} =cm²

Recorrido del accionador del cilindro maestro.....mm.

11.11.2.9. Resultados del ensayo:

11.11.2.9.1. Efectividad

con mecanismo de transmisión mecánica* nH =

con mecanismo de transmisión hidráulica* nH

11.11.2.9.2. Fuerza suplementaria K =Kg.

11.11.2.9.3. Fuerza de compresión máxima D_1 =Kg.

11.11.2.9.4. Fuerza de tracción máxima D_2 =Kg.

11.11.2.9.5. Tensión inicial KA =Kg.

11.11.2.9.6. Pérdida de recorrido y recorrido muerto:

^(*)Tachar lo que no corresponda.

^(**)Indicar los largos cuyo promedio se utilizó para determinar i_{H_0} o i_h

Cuando la posición del mecanismo de tracción tiene efecto S_o^* con un mecanismo de transmisión hidráulica s^{**}

11.11.2.9.7. Recorrido efectivo del comando s'mm

11.11.2.10. Asistencia Técnica que efectuó los ensayos.

11.11.2.11. El mecanismo de comando descrito arriba cumple / no cumple^(*), con los requisitos de los puntos 11.3, 11.4 y 11.5. de esta Sección.

Firma

11.11.3. Apéndice 3: Informe del ensayo de un freno.

11.11.3.1. Fabricante.

11.11.3.2. Marca.

11.11.3.3. Tipo.

11.11.3.4. Carga máxima técnicamente permisible por rueda G_{Bo}Kg.

11.11.3.5. Torque máximo de freno $M_{m\acute{a}x}$ m. Kg.

11.11.3.6. Diámetro de la cubierta utilizada en el ensayo..... m

11.11.3.7. Breve descripción.

(listado de planos y dibujos acotados)

11.11.3.8. Diagrama mostrando el principio de frenado.

11.11.3.9. Resultado del Ensayo:

	Freno Mecánico ^(*)	Freno Hidráulico ^(*)
11.11.3.9.1.	Relación de reducción i_g ^(**)	9.1 bis Relación de reducción $i_{g'}$ ^(**)
11.11.3.9.2	Alzada (aplicación de recorrido) SB.....mm	9.2 bis Aplicación de recorrido SB.....mm
11.11.3.9.3.	Alzada prescrita (aplicación de recorrido prescrito) SB ^(**)mm	9.3 bis Alzada prescrita (aplicación de recorrido) SB ^(**)mm
11.11.3.9.4.	Fuerza de Retracción Po..... kg	9.4 bis Presión de retracción Po..... kg/cm ²
11.11.3.9.5.	Coefficiente (característico) $\rho =$kg.	9.5 bis Coeficiente(característico) $\rho' =$m/cm ²
11.11.3.9.6		9.6 bis Area de superficie del cilindro de la rueda F_{RZ} cm ²
11.11.3.9.7.		9.7 bis Presión máxima permitida para $M_{m\acute{a}x}$ $P_{m\acute{a}x}$ Kg./cm ²

11.11.3.10. Asistencia técnica que efectuó los ensayos.

11.11.3.11. El freno arriba indicado conforma o no conforma* los requisitos de los puntos 11.3 y 11.6. de esta Sección.

Firma

11.11.4. Apéndice 4: Informe del ensayo sobre la compatibilidad del mecanismo de comando de frenos de inercia, la transmisión y los frenos del acoplado.

11.11.4.1. Mecanismo de comando descrito en el informe de ensayo adjunto (ver párrafo 11.11.2.) Relación de reducción seleccionada:

$i_{Ho}^* =$^{**} o $i_h^* =$^{**} (debe estar dentro de los límites especificados en los párrafos 11.11.2.8.1. u 11.11.2.8.2.)

^(*)Tachar lo que no corresponda.

^(*)Tachar lo que no corresponda.

^(**)Indicar los largos utilizados para determinar i_g o i_g'

11.11.4.2. Frenos. Descrito en el informe de ensayo adjunto (ver párrafo 11.11.3.)

11.11.4.3. Mecanismos de transmisión en el acoplado.

11.11.4.3.1. Breve descripción con diagrama indicando principio.

11.11.4.3.2. Relación de reducción y efectividad del mecanismo de transmisión mecánica en el acoplado.

$i_{Hi}^{(*)} = \dots\dots\dots^{(**)}$

$n_{Hi}^{(*)} = \dots\dots\dots$

11.11.4.4. Acoplado.

11.11.4.4.1. Fabricante.

11.11.4.4.2. Marca.

11.11.4.4.3. Tipo.

11.11.4.4.4. Cantidad de ejes ^(***)

11.11.4.4.5. Cantidad de frenos n

11.11.4.4.6. Peso total permitido técnicamente G_A Kg.

11.11.4.4.7. Radio de las cubiertas bajo carga R.....m

11.11.4.4.8. Empuje permitido en el acople

$D^* = 0,10 G_A^* = \dots$ Kg. ó $D^* = 0,067 G_A^* = \dots$ Kg.

11.11.4.4.9. Fuerza de frenado requerida $B^* = 0,50 G_A = \dots$ Kg.

11.11.4.4.10. Fuerza de frenado $B = 0,49 G_A = \dots$ Kg.

11.11.4.5. Compatibilidad - Resultados del ensayo.

11.11.4.5.1. Tensión inicial $100 KA/G_A = \dots\dots\dots$ (debe estar entre 2 y 4)

11.11.4.5.2. Fuerza de compresión máxima $100 D_1 / G_A = \dots\dots\dots$

(no debe exceder NUEVE (9) para acoplados de un eje ** o SEIS (6) para acoplados multiples)

11.11.4.5.3. Forma de tracción máxima

$100 D_2 / G_A = \dots\dots\dots$

(debe estar entre 10 y 50)

11.11.4.5.4. Peso total técnicamente permitido para mecanismo de comando de inercia

$G'_A = \dots\dots\dots$ Kg.

(no debe ser inferior a G_A)

11.11.4.5.5. Peso total técnicamente permitido para todos los frenos del acoplado.

$G_B = n \cdot G_{Bo} \dots\dots\dots$ Kg.

(no debe ser inferior a G_A)

11.11.4.5.6. Sistema de frenado por inercia con mecanismo de transmisión mecánica**

11.11.4.5.6.1. $i_H = i_{Ho} \cdot i_{Hi} = \dots\dots\dots$

11.11.4.5.6.2. $n_H = n_{Ho} \cdot n_{Hi} = \dots\dots\dots$

11.11.4.5.6.3. $[(B \times R) / e] + n \cdot Po [(1 / (D - K)) nH$

(no debe ser mayor que iH)

(*) Tachar lo que no corresponda.

(**) Indicar los largos utilizados para determinar i_{Ho} , i_h , i_{Hi}

(***) Dos ejes con una distancia entre sí de menos de un metro (eje tándem) debe ser considerado como un eje para los fines de estos ensayos.

11.11.4.5.6.4. $(s' / (sB^* \times i'g)) = \dots$

(no debe ser menor que i_H)

*Indicar los largos utilizados para determinar i_{Ho} , i_{Hi} .

*** Dos ejes con una distancia entre sí de menos de un metro (eje tándem) debe ser considerado como un eje para fines de estos ensayos.

11.11.4.5.7. Sistema de frenado comandado por inercia con mecanismo de transmisión hidráulica**

11.11.4.5.7.1. $i_h / FHZ = \dots$

11.11.4.5.7.2. $[(B \times R) / (n \times e') + P_o] \cdot (1 / ((D^* - K)nH)) = \dots$

(no debe ser menor que i_h / FHZ)

11.11.4.5.7.3. $s' / (2sB^* \times (n \times FRZ) \times i'g) = \dots$

(no debe ser menor que i_h / FHZ)

11.11.4.5.7.4. $s / i_h = \dots$

(no debe ser mayor que el recorrido del accionador del cilindro maestro tal como está especificado en el punto 11.11.2.8.2. de esta Sección)

**Indicar los largos utilizados para determinar i_h .

11.11.4.6. Asistencia Técnica que realizó los ensayos.

11.11.4.7. El mecanismo de frenado por inercia descrito más arriba cumple / no cumple* con las condiciones de los puntos 11.3. al 11.9. de esta Sección.

Firma

* Tachar lo que no corresponda.

Sección 12. Requerimientos aplicables a ensayos de sistemas de freno equipados con mecanismos antibloqueo (prevención de bloqueo de ruedas).

12.1. General.

12.1.1. El propósito de esta Sección es definir la mínima Prestación ("performance") para sistemas de freno con mecanismos antibloqueo instalados en vehículos. Esta Sección no hace obligatoria la instalación de mecanismos antibloqueo en los vehículos, pero si los mismos son instalados, deben cumplir con los requerimientos de esta Sección. Además, aquellos vehículos motrices que están autorizados para llevar un acoplado o acoplados equipados con freno de aire deben, cuando están cargados, cumplir con los requisitos de compatibilidad estipulados en la Sección 9.

12.2. Definición.

12.2.1. Un "mecanismo antibloqueo" es un componente de un sistema de freno de servicio que automáticamente controla el grado de deslizamiento bloqueado de una o más ruedas del vehículo, en la dirección de rotación de la o las mismas durante el frenado.

12.2.2. Los mecanismos conocidos hasta la fecha se componen de uno o varios sensores, uno o varios controladores y válvulas accionantes. Cualquier mecanismo de un diseño distinto que pueda ser introducido en el futuro, será catalogado como un mecanismo antibloqueo si provee una prestación ("performance") igual a la indicada en esta Sección.

12.3. Naturaleza y características del sistema.

12.3.1. Los únicos mecanismos que se consideran mecanismos antibloqueo dentro de lo estipulado en el párrafo 9.1. de este Anexo, son aquellos que satisfacen los siguientes requisitos:

12.3.1.1. Por lo menos dos ruedas de lados opuestos deben ser controladas de manera tal que cada una pueda poner en accionamiento su propio mecanismo. Si las dos ruedas controladas se encuentran en diferentes ejes, éstos deben ser colocados en forma diagonal y cada una

deberá poder accionar directamente el mecanismo correspondiente al eje en el cual está colocado.

Para aquellos vehículos motrices si las dos ruedas controladas están en el mismo eje, éste debe ser el eje posterior.

12.3.1.2. Los mecanismos deben estar distribuidos en los ejes de manera tal que se asegure la estabilidad indicada en la Sección 9 de este Anexo. Sin embargo, si hubiere mecanismos montados sobre ejes con pivotes libres o retráctiles, éstos no deberán contribuir a la estabilidad indicada en esta Sección.

12.3.2. Un vehículo equipado con un mecanismo que no se considere antibloqueo, de acuerdo a lo indicado en el párrafo 9.3.1. de este Anexo, también debe ajustarse a los requisitos de la Sección 9 de este mismo Anexo. Sin embargo, si las posiciones relativas de las curvas de adherencia no se ajustan a los requisitos del ítem 9.3.1.1. de este Anexo, se debe efectuar un control para asegurarse que las ruedas de, por lo menos, uno de los ejes traseros, no se bloqueen antes que las de los ejes delanteros bajo las condiciones estipuladas en los ítems 9.3.1.1. y 9.3.1.4. de este Anexo, con respecto a la relación de frenado y la carga respectivamente.

12.3.3. Cualquier interrupción del suministro de corriente eléctrica al mecanismo y/o en el cableado externo al control o controles electrónicos debe ser indicado al conductor a través de una señal óptica.

El estado de estos mecanismos de alarma deben ser de fácil verificación con equipos simples de taller. Los testigos ("alcahuetes") deben ser visibles aún con luz diurna; debe ser fácil para el conductor verificar su funcionamiento.

12.3.4. En caso de falla del mecanismo antibloqueo, la prestación ("performance") de frenado residual debe ser la indicada por este Anexo para el tipo de vehículo en cuestión (en caso de falla de una parte de la transmisión al freno de servicio, ver párrafo 4.2.2.4. de este Anexo). Este requisito no debe ser tomado como una desviación de los requisitos exigidos al frenado secundario (emergencia).

12.3.5. El accionar del mecanismo no debe ser alterado adversamente por campos magnéticos.

12.4. Requisitos especiales: Consumo de energía.

Los sistemas de freno equipados con mecanismos antibloqueo deben mantener su prestación ("performance") cuando se aplica completamente el freno de servicio por períodos largos. Este requerimiento se debe verificar con los siguientes ensayos:

12.4.1. Procedimiento de ensayo.

12.4.1.1. El nivel de energía inicial en el o los mecanismos de almacenamiento de energía debe ser igual al estipulado por el fabricante.

12.4.1.2. Partiendo de una velocidad inicial no inferior a CINCUENTA KILOMETROS POR HORA (50 Km./h), en una ruta cuyo coeficiente de adherencia no sea superior a TRES DECIMAS (0,3)⁽¹³⁾, se deberán aplicar los frenos a pleno por un tiempo "t" y todas las ruedas equipadas con un mecanismo antibloqueo, tendrán que mantenerse bajo control durante todo el tiempo.

12.4.1.3. Luego se debe detener el motor o se debe cortar el suministro de energía a los sistemas de almacenamiento.

12.4.1.4. Se debe accionar el comando del freno de servicio CUATRO (4) veces seguidas con el vehículo parado.

12.4.1.5. Cuando se accionan los frenos por quinta vez, debe ser posible frenar el vehículo con, por lo menos, la prestación ("performance") indicada para el frenado secundario (emergencia) del vehículo cargado

⁽¹³⁾ Hasta que se obtienen tales superficies de ensayo, se pueden emplear cubiertas al límite de su uso y valores mayores hasta CUATRO DECIMAS (0,4), a discreción de la Asistencia Técnica, Se deben registrar los valores actuales obtenidos, el tipo de cubiertas y superficies

12.4.1.6. Durante los ensayos, en el caso de un vehículo motriz autorizado a llevar un acoplado equipado con un sistema de frenos de aire comprimido, se debe interrumpir la línea de alimentación y se debe conectar un sistema de almacenamiento de energía a la línea de control, de una capacidad de CINCO DECIMAS DE LITRO (0,5 l), de acuerdo con el párrafo 6.1.2.2.3. de este Anexo. Cuando los frenos son aplicados por quinta vez, como se indica en párrafo 12.4.1.5. que antecede, el nivel de energía suministrado a la línea de control no debe estar por debajo de la mitad del nivel obtenido después de una aplicación a pleno partiendo con el nivel de energía al máximo.

12.4.2. Requisitos adicionales.

12.4.2.1. El coeficiente de adherencia de la ruta debe ser medido con el vehículo en cuestión, por el método descrito en el Apéndice de esta Sección.

12.4.2.2. El ensayo de frenado debe ser realizado con el motor desacoplado.

12.4.2.3. El tiempo de frenado t debe ser determinado por la fórmula:

$$t = (V_{\text{máx}}) / 7$$

donde:

t se expresa segundos y $V_{\text{máx}}$ representa la velocidad misma de diseño del vehículo expresada en KILOMETROS POR HORA, con un límite superior de CIENTO SESENTA KILOMETROS POR HORA (160 Km./h).

12.4.2.4. Si el tiempo t no puede ser completado en una sola fase de frenado, se pueden utilizar más fases, hasta un máximo de CUATRO (4).

12.4.2.5. Si el ensayo se realiza en varias fases:

12.4.2.5.1. no se puede suministrar más energía entre cada fase del ensayo, y

12.4.2.5.2. a partir de la segunda fase se puede tomar en cuenta el consumo de energía correspondiente a la aplicación inicial del frenado.

12.4.2.6. Se debe controlar la prestación indicada en el párrafo 12.4.1.5 de esta Sección de la siguiente forma:

12.4.2.6.1. realizando un ensayo sobre una superficie con buena adherencia bajo las condiciones estipuladas en la Sección 3. Durante este ensayo la fuente de energía no debe surtir nuevamente la o las reservas de energía del sistema de frenado;

12.4.2.6.2. verificando al fin de la cuarta aplicación, con el vehículo detenido, que el nivel de energía en el sistema de almacenamiento se encuentre igual o por sobre la del frenado secundario (emergencia).

12.5. Requisitos especiales: Utilización de la adherencia.

12.5.1. El empleo de la utilización de la adherencia por el mecanismo antibloqueo toma en cuenta el incremento teórico de distancia de frenado más allá del mínimo teórico. El mecanismo antibloqueo puede ser considerado satisfactorio cuando la condición (épsilon) 0,75 se encuentra satisfecha, donde representa el coeficiente de adherencia empleada tal como está indicado en el párrafo 12.10.1. de esta Sección. Este requisito no debe considerarse como que se debe obtener una prestación de frenado superior a la prescrita por este Anexo para el vehículo en cuestión.

12.5.2. El coeficiente de la utilización de la adherencia épsilon debe ser medido en rutas con un coeficiente de adherencia que no exceda TRES DECIMAS (0,3) ⁽¹⁴⁾ y de aproximadamente OCHO DECIMAS (0,8) (rutas secas), con una velocidad inicial de CINCUENTA KILOMETROS POR HORA (50 Km./h).

12.5.3. El procedimiento de ensayo para determinar el coeficiente de adherencia K y la fórmula para calentar el coeficiente de la utilización de la adherencia son aquellos indicados en la el Apéndice de esta Sección, punto 12.10.

⁽¹⁴⁾Hasta que se obtienen tales superficies de ensayo, se pueden emplear cubiertas al límite de su uso y valores mayores hasta CUATRO DECIMAS (0,4), a discreción de la Asistencia Técnica. Se deben registrar los valores actuales obtenidos, y el tipo de cubiertas y superficies.

12.6. Requisitos especiales: Controles adicionales.

12.6.1. A velocidades que exceden los QUINCE KILOMETROS POR HORA (15 Km./h), no se deben bloquear las ruedas controladas por un sistema antibloqueo cuando se aplica repentinamente toda la fuerza de los frenos sobre los dos tipos de ruta indicados en el párrafo 12.5.2. de esta Sección, utilizando velocidades iniciales bajas "V" igual a CUARENTA KILOMETROS POR HORA ($V = 40 \text{ Km./h}$), y velocidades iniciales altas "V" de aproximadamente OCHO DECIMAS de la velocidad máxima y menores a CIENTO VEINIE KILOMETROS POR HORA ($V_o 0,8 V_{\text{máx}} 120 \text{ Km./h}$).

12.6.2 Cuando un eje pasa de un coeficiente de adherencia alto (alrededor de 0,8) a uno bajo (ver párrafo 12.4.1.2., de esta Sección) no se deben bloquear las ruedas.

La velocidad crucero y el momento de accionamiento del freno deben ser calculados de tal manera que el pasaje de un estado al otro se realice a velocidad alta y baja, bajo las condiciones estipuladas en el párrafo 12.6.1. de esta Sección.

12.6.3. Sin embargo, en los casos previstos en los párrafos 12.6.1. y 12.6.2. de esta

Sección se deben permitir pequeños lapsos de bloqueo, siempre y cuando sean tales que el vehículo no se salga de su dirección inicial.

12.7. Previsiones especiales para remolques: Consumo de energía.

12.7.1. Los sistemas de freno equipados con mecanismos antibloqueo deben ser diseñados de manera tal que después que se haya accionado totalmente el comando de frenado de servicio por algún tiempo, el vehículo retenga la suficiente energía para detenerlo dentro de una distancia razonable.

12.7.2. El cumplimiento del requisito arriba indicado debe ser controlado por el procedimiento especificado más abajo, con el vehículo descargado, sobre una ruta recta y a nivel, que presente un buen coeficiente de adherencia.

12.7.2.1. El nivel de energía inicial en el mecanismo "s" de almacenamiento de energía debe ser el máximo especificado por el fabricante del vehículo; en el caso de un ensamble standard como el referido en la Sección 9 de este Anexo, párrafo 9.3.1.2., el nivel de energía inicial será equivalente a la presión de OCHO DECIMAS DE MEGAPASCAL (0,8 MPa) es decir OCHO BAR (8 bar), en la cabeza de acople de la línea de alimentación del acoplado.

12.7.2.2. Los frenos se deberán accionar totalmente por un período de QUINCE SEGUNDOS ($t = 15 \text{ s}$), durante el cual todas las ruedas equipadas con un mecanismo antibloqueo deben permanecer bajo control. Durante este ensayo, se debe cortar el suministro al sistema de almacenamiento de energía

12.7.2.3. Si el eje o los ejes equipados con el mecanismo antibloqueo reciben energía de un sistema de almacenamiento de energía o de sistemas compartidos con otro eje o ejes que no estén equipados con el mecanismo antibloqueo, el suministro al eje o ejes no equipados puede ser interrumpido durante el frenado. Sin embargo, debe tomarse en cuenta el consumo de energía correspondiente al accionamiento inicial de los frenos sobre ese o esos ejes.

12.7.2.4. Al fin del frenado, con el vehículo detenido, se debe accionar plenamente durante CUATRO (4) veces el comando del freno de servicio. Durante el quinto accionamiento se deberá obtener una fuerza total de frenado en la periferia de las ruedas, como mínimo igual al VEINTIDOS CON CINCO DECIMAS POR CIENTO (22,5 %) de la máxima carga soportada por las ruedas cuando el vehículo está detenido.

12.8. Previsiones especiales para remolques: Utilización de la adherencia.

12.8.1. Los sistemas de frenado equipados con un mecanismo antibloqueo son considerados aceptables cuando se satisface la condición 0,75, donde épsilon representa la adherencia utilizada tal como se halla definida en el párrafo 12.10.2. de esta Sección. Esta condición se debe verificar con el vehículo descargado, en una ruta recta y plana, en un carril que tenga un buen coeficiente de adherencia.

12.9. Previsiones especiales para remolques: Control adicional.

12.9.1. A velocidades que excedan los QUINCE KILOMETROS POR HORA (15 Km./h) no se deben bloquear las ruedas controladas por un mecanismo antibloqueo, al ser aplicada la fuerza

plena de los frenos. Esto debe ser controlado bajo las condiciones indicadas en el párrafo 12.8. de esta misma Sección, a una velocidad inicial baja: "V" igual CUARENTA KILOMETROS POR HORA (V = 40 Km./h) y a una velocidad inicial alta: "Vo" de aproximadamente OCHENTA KILOMETROS POR HORA (Vo 80 Km./h).

12.9.2. Sin embargo, se deben permitir pequeños períodos de bloqueo de las ruedas, siempre y cuando los frenos no desvien el vehículo de su dirección inicial.

12.10. Apéndice: Utilización de la adherencia.

12.10.1. Método de medición para vehículos motrices.

12.10.1.1. Determinación del coeficiente de adherencia (K)

12.10.1.1.1. EL coeficiente de adherencia (K) de la ruta se determina convencionalmente, tal como fue descrito en los párrafos 12.10.1.1.2. al 12.10.1.1.6. de ésta Sección, a una velocidad inicial de CINCUENTA KILOMETROS POR HORA (50 Km./h) alcanzada con el vehículo a ensayar.

12.10.1.1.2. Se debe desconectar el mecanismo antibloqueo.

12.10.1.1.3. Los frenos se deben aplicar solamente sobre un eje equipado con el mecanismo.

12.10.1.1.4. La carga dinámica sobre el eje debe ser dada por las relaciones en la Sección 9 de este Anexo el vehículo debe estar cargado. (*15)

(*15) El vehículo debe estar descargado si la determinación de es basada en condiciones de sin carga.

12.10.1.1.5. Se debe efectuar un número suficiente de ensayos para determinar la máxima desaceleración (Jm = Zm g) del vehículo sin bloquear las ruedas.

12.10.1.1.6. El coeficiente de adherencia K debe ser calculado, para un vehículo con dos ejes, según la fórmula:

$$K = \frac{Z_m \cdot P_i - R}{P_i \pm \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P_i}$$

donde:

P_i: es el peso del vehículo de ensayo;

P_i: representa el peso estático sobre el eje i;

R: es la resistencia de rodamiento de las ruedas sin frenar;

R = 0,01 Pi se puede tomar por un eje motriz;

R = 0,015 Pi para un eje motriz;

h: es la altura del centro de gravedad;

E: es la distancia entre los ejes;

Z_m: Es la máxima relación de frenado sin bloquear las ruedas, con el mecanismo antibloqueo desconectado, bajo las condiciones del párrafo 12.10.1.1.3 de esta Sección.

El valor K se debe redondear e la centésima.

12.10.1.2. Determinación de la adherencia utilizada (épsilon)

12.10.1.2.1. La adherencia utilizada épsilon se calculará por una de las siguientes dos fórmulas:

12.10.1.2.1.1. Cuando todas las ruedas del vehículo son controladas:

Se toma (épsilon) = Z_{máx} / K

donde:

Z_{máx}: es la máxima relación de frenado obtenida con el mecanismo antibloqueo;

K: es el coeficiente de adherencia determinado tal como se indica en el párrafo 12.10.1.1.6 de esta Sección.

12.10.1.2.1.2. Cuando solamente un eje está equipado:

Se asume que (épsilon) = $((Z_{\text{máx}} \times P_i) R) / K \times (P_i \pm Z_{\text{máx}} \times (h / E) \times P_i)$

12.10.1.2.1.3. La utilización de la adherencia también puede ser determinada midiendo la distancia de frenado. ⁽¹⁶⁾ Esto se obtiene de la siguiente fórmula:

$$S \leq \alpha_v + \frac{V^2}{190 \cdot \Omega \cdot m_y}$$

donde:

S: es la distancia de frenado en metros con el mecanismo antibloqueo conectado.

Alfa (α): es el coeficiente estipulado para cada categoría de vehículo en la Sección 3 de este Anexo (0,1 para vehículos de la categoría M₁) y 0,15 para los vehículos de las categorías M₂, M₃, N₁, N₂ y N₃).

V: es la velocidad inicial del vehículo en Km./h. (V igual o aproximadamente CINCUENTA KILOMETROS POR HORA (50 Km./h)) .

$\Omega = K / m_y$

K: es el máximo coeficiente de adherencia de la cubierta a la ruta determinado de acuerdo al párrafo 12.10.1.1.6. de esta Sección.

m_y : es el coeficiente de adherencia para la misma ruta bloqueada, determinado con el mismo vehículo al cual se le están efectuando los ensayos.

Para la determinación de m_y :

- se debe desconectar el mecanismo antibloqueo;
- se deben accionar los frenos completamente en todas las ruedas del vehículo a una velocidad inicial de V igual o aproximadamente a CINCUENTA KILOMETROS POR HORA(50 Km./h);
- se deben efectuar diversos ensayos para determinar la desaceleración media en ese momento del vehículo ($JL = m_y \cdot g$) con todas las ruedas bloqueadas.

12.10.2. Método de medición para vehículos a remolque.

12.10.2.1. Determinación de la adherencia utilizada (ϵ).

12.10.2.1.1. El promedio real de la relación de frenado se determinará para toda la combinación, tomando en cuenta la resistencia de rodamiento de los ejes sin frenos. El ensayo se llevará a cabo a una velocidad de CINCUENTA KILOMETROS POR HORA (50 km / h). El coeficiente de resistencia de rodamiento se tomará como UNA CENTESIMA (0,01).

12.10.2.1.2. El ensayo se realizará frenando un eje por vez, sin frenar los demás ejes, y el motor del vehículo motriz se desconectará.

12.10.2.1.3. Se verificará la siguiente relación:

(épsilon) = (Z_1 / Z_0) 0,75

donde

Z₀: es la máxima relación de frenado obtenido frenando un eje sin bloquear las ruedas, estando desconectado el mecanismo antibloqueo.

Z₁: Es la relación de frenado obtenido frenando el mismo eje en el mismo carril con el mecanismo antibloqueo en funcionamiento.

Los valores que se adoptan para Z₁ y Z₀ serán los promedios aritméticos de TRES (3) mediciones sucesivas bajo las mismas condiciones de ensayo.

⁽¹⁶⁾ El método empleado en el ensayo debe estar indicado en el informe.

Sección 13. Condiciones de ensayo para remolques equipados con un sistema de frenado eléctrico.

13.1. Generalidades.

13.1.1. Para llevar a cabo las siguientes disposiciones, se denomina "frenos eléctricos" a los sistemas de freno de servicio compuestos por un dispositivo de comando, un dispositivo de transmisión electromecánico y por frenos de fricción.

El dispositivo de comando eléctrico que regula la tensión de corriente de frenado para el remolque debe ser instalado en el mismo.

13.1.2. La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema de frenado será provista por el vehículo tractor.

13.1.3. Los sistemas de frenado eléctrico deben ser comandados simultáneamente con los frenos de servicio del vehículo tractor,

13.1.4. La tensión nominal debe ser de DOCE VOLTIOS (12 V).

13.1.5. La intensidad máxima absorbida no debe sobrepasar los QUINCE AMPERES (15 A).

13.1.6. El acople eléctrico del sistema de frenado del acoplado al vehículo tractor debe estar asegurado por su correspondiente tomacorriente especial (a ficha y zócalo)⁽¹⁷⁾, donde la ficha no debe ser compatible con los tomacorrientes de dispositivos de iluminación del vehículo. La ficha y el cable deben ser instalados sobre el acoplado.

13.2. Condiciones que se aplican al acoplado.

13.2.1. Si el acoplado está provisto de una batería alimentada por el circuito de alimentación del vehículo a motor, ella debe estar aislada de su circuito de alimentación mientras se produce el frenado de servicio del acoplado.

13.2.2. Sobre los acoplados donde el peso en vacío es inferior al SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75 %) de su peso (cargado) máximo, la fuerza de frenado deberá ser automáticamente regulada en función del estado de carga del acoplado.

13.2.3. Los dispositivos de frenado eléctrico deben tener características tales que, aunque la tensión en los cables de conducción es reducida a un valor de SIETE VOLTIOS (7 V), se obtenga una efectividad de frenado del VEINTE POR CIENTO (20 %) del peso máximo.

13.2.4. Los dispositivos de regulación de la fuerza de frenado sensibles a la inclinación en el sentido de marcha (dispositivos a péndulo, a masa y resorte, a inercia líquida) deben, si el acoplado tiene más de un eje y un dispositivo de enganche regulable verticalmente, estar fijados al chasis. Sobre los acoplados de UN (1) solo eje y los acoplados de eje tándem, donde el entre eje es inferior a UN METRO (1 m), este dispositivo de reglaje debe estar equipado con un aparato indicador si es horizontal (nivel de burbuja de aire por ejemplo), y debe ser manualmente regulable para permitir su alineación en el plano horizontal sobre la dirección de marcha del vehículo.

13.2.5. El contactor que controla el pasaje de corriente de frenado, según lo previsto en el párrafo 4.2.2.20.2. del presente Anexo, que está integrado el circuito de comando, debe estar instalado sobre el acoplado.

13.2.6. Un zócalo fijo debe ser previsto para recibir una ficha.

13.2.7. Un señalador debe preverse en el dispositivo de comando, éste debe iluminarse en toda aplicación de freno y señalar que el sistema de frenado eléctrico del acoplado funciona correctamente.

13.3. Performance.

13.3.1. Los sistemas de frenado eléctrico deben reaccionar bajo una desaceleración estable del conjunto tractor / acoplado no superior a CUATRO DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO (0,4 m/s²).

⁽¹⁷⁾ Serán determinadas las características de ésta conexión especial, por la autoridad nacional que apruebe la certificación, indicando el tipo que será utilizado.

13.3.2. La entrada en acción del sistema de frenado puede ser efectuada con un freno no regulado (frenado inicial), que no debe ser superior al DIEZ POR CIENTO (10 %) del peso máximo, ni al TRECE POR CIENTO (13 %) del peso en vacío del acoplado, según el caso.

13.3.3. La fuerza de frenado puede también acrecentarse por niveles. A valores de fuerza de frenado superiores a lo indicado en el párrafo 13.3.2. de esta Sección, estos niveles no deben ser superiores el SEIS POR CIENTO (6 %) del peso máximo ni el OCHO POR CIENTO (8 %) del peso en vacío del acoplado, según el caso.

En el caso de remolques de un eje, con un peso máximo no superior a UNA TONELADA Y MEDIA (1,5 t), el primer nivel no debe sobrepasar el SIETE POR CIENTO (7 %) del peso máximo del acoplado. Un aumento del UNO POR CIENTO (1 %) con respecto a este valor es admitido para los niveles siguientes (ejemplo: 1er. nivel SIETE POR CIENTO (7 %), 2do. nivel OCHO POR CIENTO (8 %), 3er. nivel NUEVE POR CIENTO (9 %); etcétera. Todo nivel suplementario no deberá sobrepasar el DEZ POR CIENTO (10 %)). Son considerados, a los fines de la presente disposición, como acoplados de un eje los remolques de dos ejes con un entre eje inferior a UN METRO (1 m).

13.3.4. Si bien la fuerza de frenado prescrita para el acoplado debe ser del CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de su peso máximo, cuando se aplica una desaceleración de CINCO CON NUEVE DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO ($5,9 \text{ m/s}^2$) para acoplados de un eje o de CINCO CON SEIS DECIMAS DE METRO POR SEGUNDO AL CUADRADO ($5,6 \text{ m/s}^2$) para acoplados de más ejes, la fuerza de frenado obtenida debe ser equivalente a su peso máximo considerando el conjunto tractor acoplado. Son también considerados como acoplados de un eje, a los fines de esta disposición, los acoplados de dos ejes con un entre eje inferior A UN METRO (1 m). Además, debe satisfacer los límites fijados en el Apéndice de la presente Sección. Si la fuerza de frenado es regulada por niveles, éstos deben incluirse en los límites definidos en el diagrama del Apéndice de la presente Sección.

13.3.5. El ensayo se efectúa a una velocidad inicial de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 Km./h).

13.3.6. El frenado automático del acoplado debe ser asegurado conforme a las disposiciones del párrafo 4.2.3.9. del presente Anexo. Si esta acción exige de la energía eléctrica una fuerza de frenado del acoplado de, por lo menos, el VEINTICINCO POR CIENTO (25 %) de su peso máximo, debe estar garantizado durante, por lo menos, QUINCE MINUTOS (15'), para satisfacer las condiciones dadas.

13.4. Apéndice: Relación entre factor de frenado del acoplado y la desaceleración media estable del conjunto tractor / acoplado (acoplado cargado y descargado),

- Figura 20 al final de este Anexo.

- TR: Suma de fuerzas de frenado en la periferia de todas las ruedas del acoplado.

PR: Reacción estática normal total de la superficie de la ruta sobre las ruedas del acoplado.

- J: Desaceleración media estable del conjunto tractor / acoplado.

Notas:

1) Los límites indicados en el gráfico se aplican a acoplados cargados y descargados.

Cuando la carga en vacío del acoplado sobrepasa el SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75 %) de su carga máxima, los límites se aplican solamente para el estado cargado.

2) Los límites indicados en el gráfico no afectan las disposiciones de la presente Sección en lo que concierne a efectividad mínima de frenado prescrita. Sin embargo si la efectividad de frenado obtenida durante el ensayo, de acuerdo a las disposiciones enunciadas en el párrafo 13.3.4., es superior a la prescrita, esta efectividad no debe sobrepasar los límites indicados en el gráfico dado.

Sección 14. Método de ensayo sobre dinamómetro inercial para cintas de freno.

14.1. Generalidades.

14.1.1. El procedimiento descrito en la presente Sección puede ser aplicado para el caso de la modificación del tipo de vehículo, efectuado por el montaje de un nuevo tipo de cintas o pastillas de freno, sobre vehículos que ya fueron aprobados por el presente Anexo.

14.1.2. Las cintas o pastillas de freno de un nuevo tipo, deben ser verificadas por comparación con las cintas o pastillas de frenos montadas durante la certificación y conforme a los elementos identificados en la ficha de comunicación correspondiente, modelo que figura en la Sección 2 del presente Anexo.

14.1.3. La autoridad técnica responsable de la ejecución de los ensayos de certificación puede, si ella lo cree conveniente, solicitar que la comparación de prestación ("performance") de las cintas o pastillas de freno sean efectuadas conforme a las disposiciones que figuran en la Sección 3 del presente Anexo.

14.1.4. El pedido de certificación a los fines de comparación debe realizarlo el constructor del vehículo o su representante.

14.1.5. En el contexto de la presente Sección, se debe entender por "vehículo" al tipo de unidad certificada conforme al presente Anexo, y a propósito de lo que de él se solicite, que la comparación sea reconocida como satisfactoria

14.2. Equipamiento de ensayo.

14.2.1. Se debe utilizar para los ensayos un dinamómetro de las siguientes características.

14.2.1.1. Debe ser capaz de producir la inercia prescrita en el párrafo 14.3.1 de la presente Sección y tener una capacidad variable para cumplir con las condiciones enunciadas en los párrafos 3.1.5. y 3.1.6. de este Anexo, en lo que concierne a ensayos de pérdida de efectividad de tipo I y tipo II.

14.2.1.2. Los frenos montados deben ser idénticos a aquellos de origen del tipo vehículo concerniente.

14.2.1.3. El enfriamiento por aire, si es previsto, debe responder a condiciones enunciadas en el párrafo 14.3.4. de ésta Sección.

14.2.1.4. Para el ensayo, se debe disponer de un equipo que proporcione, al menos, las siguientes informaciones:

14.2.1.4.1. Registro continuo de la velocidad de rotación del disco o del tambor.

14.2.1.4.2. Número de vueltas ejecutadas durante una frenada, con una resolución mínima de UN OCTAVO (1/8) de vuelta.

14.2.1.4.3. Tiempo de detención.

14.2.1.4.4. Registro continuo de la temperatura, medida en el centro de la pista de deslizamiento de la cinta o pastilla, o en el medio del espesor del disco o del tambor o de la cinta o pastilla de freno.

14.2.1.4.5. Registro continuo de la presión en el conducto de comando o de la fuerza de aplicación del freno.

14.2.1.4.6. Registro continuo de la cupla de frenado.

14.3. Condiciones de ensayo.

14.3.1. El dinamómetro debe ser reglado de manera de reproducir lo más fielmente posible, con un tolerancia de más o menos CINCO POR CIENTO (5 %), la inercia rotativa correspondiente a la parte de la inercia total del vehículo frenado para la o las ruedas consideradas, tal que sea determinada por la siguiente expresión:

$$I = MR^2:$$

donde:

I = inercia rotativa (Kg.m²)

R = radio de giro dinámico del neumático (m)

M = parte de carga máxima del vehículo frenado para la o las ruedas consideradas. En el caso de un dinamómetro de un solo extremo, calcular este peso basándose en la repetición nominal de frenado en el caso de vehículos de categorías M y N cuando la desaceleración corresponde al valor aplicable fijado en el párrafo 3.3.1.. En el caso de vehículos categorías O2, O3 y O4

(acoplados), el valor de M es el peso sobre el suelo para la rueda considerada cuando el vehículo está detenido y cargado con su carga máxima.

14.3.2. La velocidad de rotación inicial del dinamómetro a inercia debe corresponder a la velocidad de desplazamiento del vehículo según lo prescrito en el presente Anexo, y ésta debe ser en función del radio de giro dinámico del neumático.

14.3.3. Las cintas o pastillas de freno deben asentar en un OCHENTA POR CIENTO (80 %) mínimo, y éstas no deben soportar una temperatura superior a CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES KELVIN (453 K) durante la operación de asentamiento.

14.3.4.: Puede utilizarse refrigeración de aire; el flujo de aire debe dirigirse sobre el freno perpendicularmente al eje de rotación de la rueda. La velocidad de incidencia del aire sobre el freno no debe ser superior a DIEZ KILOMETROS POR HORA (10 Km./h),

14.4. Procedimiento de ensayo.

14.4.1 CINCO (5) juegos de muestras, tomadas cada una de ellas del lote de producción de la cinta o pastilla de freno, son sometidas al ensayo de comparación. Se comparan CINCO (5) juegos de cintas o pastillas conforme a los elementos originales identificados en la ficha de comunicación de la primera certificación del tipo de vehículo analizado.

14.4.2. La equivalencia de las cintas o pastillas de freno es controlada sobre la base de valores de efectividad descritos en el presente Anexo y conforme a las prescripciones dadas.

14.4.3. Ensayo de efectividad en frío Tipo O.

14.4.3.1. Se ejecutan tres frenadas, a una temperatura inicial inferior a TRESCIENTOS SETENTA Y TRES KELVIN (373 K), medidas de acuerdo a las indicaciones del párrafo 14.2.1.4.4. de esta Sección.

14.4.3.2. Para las cintas o pastillas de freno destinadas a utilizarse en vehículos de categoría M y N, las frenadas se realizan a partir de la velocidad de rotación inicial correspondiente a la velocidad de ensayo prescrito en el párrafo 3.3.1. de este Anexo. El freno es accionado de manera de producir una cupla media equivalente a la desaceleración prescrita en dicho párrafo. Por otra parte, los ensayos deben ser también ejecutados a diversas velocidades de rotación, la menor corresponde al TREINTA POR CIENTO (30 %) de la velocidad máxima del vehículo y la máxima al OCHENTA POR CIENTO (80 %) de dicha velocidad.

14.4.3.3. Para las cintas o pastillas de freno destinadas ser utilizadas en vehículos de Categoría O, las frenadas se realizan a partir de una velocidad de rotación correspondiente a SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km/h), el freno se acciona de forma de producir una cupla media equivalente a la prescrita en el párrafo 3.4.1..

14.4.3.4. La cupla media de frenado registrada durante el ensayo de efectividad en frío, sobre una cualquiera de las cintas o pastillas de freno ensayada a los fines de la equivalencia debe, para el mismo valor de entrada, mantenerse en los límites de ensayo más o menos en un QUINCE POR CIENTO (15 %) de la cupla media de frenado registrada con las cintas de freno, de acuerdo al elemento en la ficha de comunicación relativa a la certificación del tipo de vehículo considerado.

14.4.4. Ensayo Tipo I (ensayo de pérdida de efectividad).

14.4.4.1. Con frenadas repetidas.

14.4.4.1.1. Las cintas o pastillas de freno destinadas a ser utilizadas sobre vehículos de Categorías M y N son ensayos según el procedimiento descrito en el párrafo 3.1.5.3. de este Anexo.

14.4.4.2. Con frenada continuo.

14.4.4.2.1. Las cintas o pastillas de freno destinadas a ser montados sobre acoplados (Categoría O), deben ser ensayadas según el procedimiento descrito en el párrafo 3.1.5.2. de este Anexo.

14.4.4.3. Efectividad residual.

14.4.4.3.1. Una vez terminado el ensayo prescrito en los párrafos 14.4.4.1. y 14.4.4.2. que anteceden, debe realizarse el ensayo de efectividad residual de frenado prescrito en el párrafo 3.1.5.3. de este Anexo.

14.4.4.3.2. La cupla media de frenado registrada durante el ensayo de efectividad residual prescrita sobre las cintas o pastillas ensayadas a los fines de comparación debe, para un valor de entrada, mantenerse en los límites de ensayo más o menos de un QUINCE POR CIENTO (15 %) de la cupla media de frenado registrado con las cintas o pastillas de frenos utilizadas en los ensayos de certificación del tipo de vehículo considerado.

14.4.5. Ensayo de comportamiento en pendiente de tipo II.

14.4.5.1. Este ensayo se establece solo sí, sobre el tipo de vehículo considerado, los frenos a fricción son utilizados para el ensayo tipo II.

14.4.5.2. Las cintas o pastillas de freno destinadas a utilizarse en vehículos motorizados de la Categoría M3 (con excepción de los vehículos para los cuales está prescrito en el párrafo 3.1.6.4. de este Anexo, que se deben someter a un ensayo Tipo IIbis) y de la Categoría N y de los acoplados de la Categoría O4, deben ser ensayados según el procedimiento descrito en el párrafo 3.1.6.1..

14.4.5.3. Efectividad residual.

14.4.5.3.1. Una vez finalizado el ensayo dispuesto en el párrafo 14.4.5.1., se debe realizar el ensayo de efectividad residual prescrito, en el párrafo 3.1.6.3. de este Anexo.

14.4.5.3.2. La cupla media de frenado registrada durante el ensayo de efectividad residual prescrito sobre las cintas o pastillas de freno ensayadas a los fines de comparación debe, para el mismo valor de entrada, mantenerse dentro de los límites de ensayo más o menos en un QUINCE POR CIENTO (15 %) de la cupla media de frenado registrado con las cintas o pastillas de freno utilizadas en el ensayo para certificación de tipo de vehículo considerado.

14.5. Inspección de cintas o pastillas de freno.

14.5.1. Luego de localizados los ensayos se examinan visualmente las cintas o pastillas de freno para verificar que se encuentren en suficiente buen estado para continuar su utilización sobre el vehículo en forma normal.

ANEXO A
SISTEMA DE FRENOS
FIGURAS 1 a la 21 del ANEXO A

FIGURA 1 A
SECCION 3.2.1.4.3.3.
METODO DE MOJADO

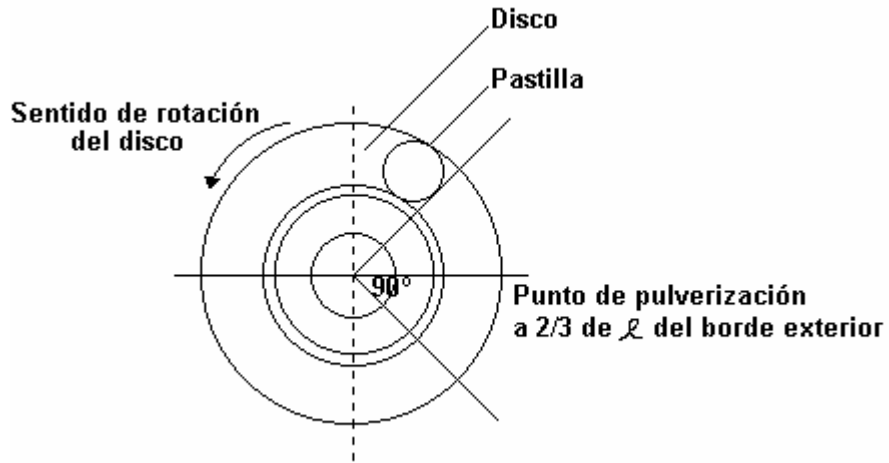


FIGURA 1 B
SECCION 3.2.1.4.3.3.
METODO DE MOJADO

EL AGUA PULVERIZADA NO DEBE DISPERSARSE

HACIA EL DEPOSITO DE AGUA

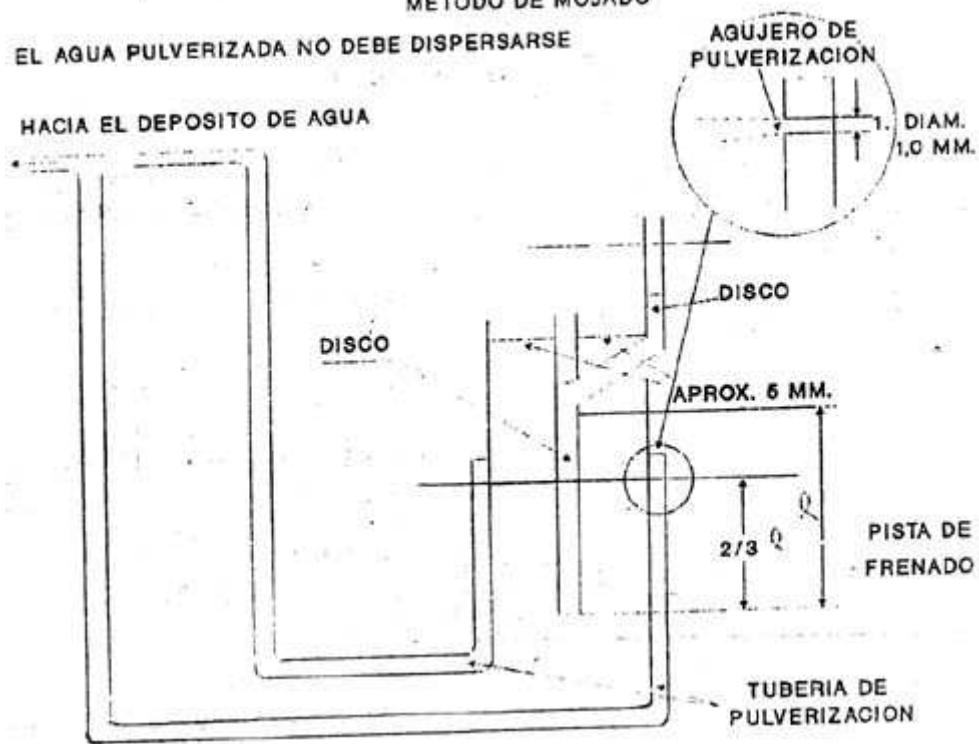


FIGURA 2 A
SECCION 5.3.3.4.

EJEMPLO DE UN SIMULADOR

1. CALIBRACION DEL SIMULADOR

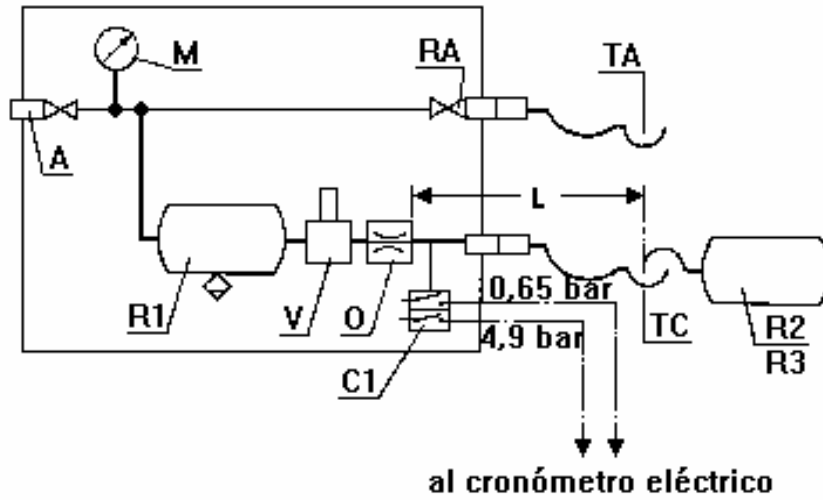


FIGURA 2B

SECCION 5.3.3.4

EJEMPLO DE UN SIMULADOR

PRUEBA DEL ACOPLADO

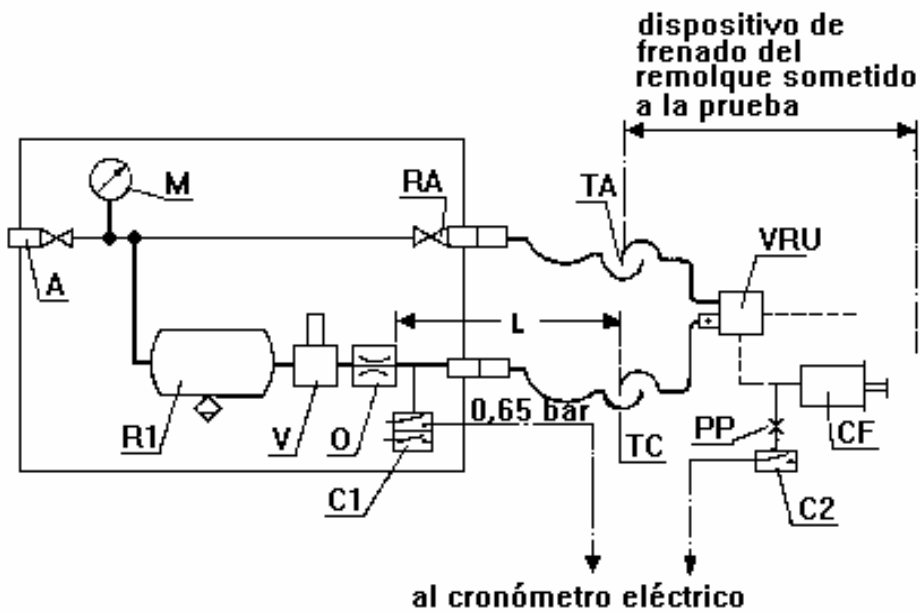


FIGURA 3
SECCION 5.4.2. Y 5.5.2.
CONECTOR DE PRUEBA DE PRESION
PARA SISTEMAS DE FRENO A AIRE COMPRIMIDO

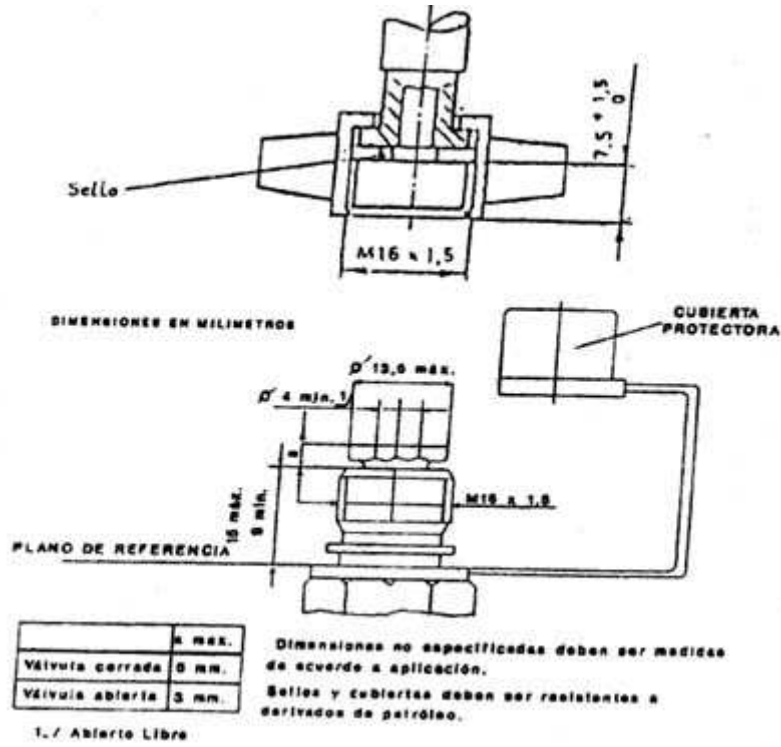
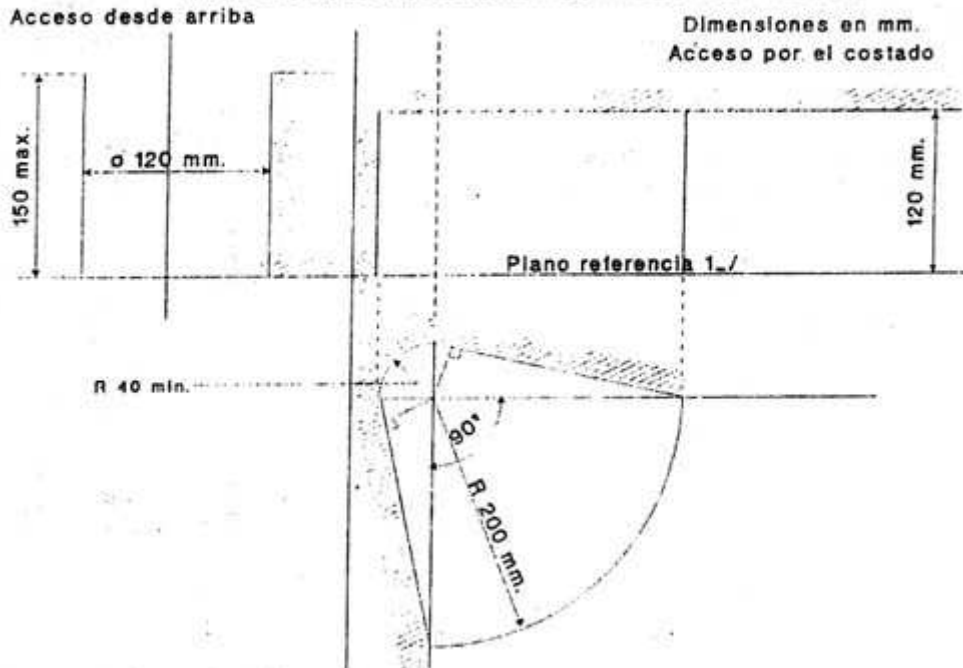


FIGURA 4
SECCION 5.4.2. Y 5.5.2.2.
ESPACIO LIBRE RESERVADO
ALREDEDOR DE LA CONEXION DE PRUEBA DE PRESION



1./ Debe coincidir con el plano de referencia mostrado en la Figura 3

FIGURA 5 A
VEHICULOS DE LA CATEGORIA M₁
SECCION 9.3.1.1.

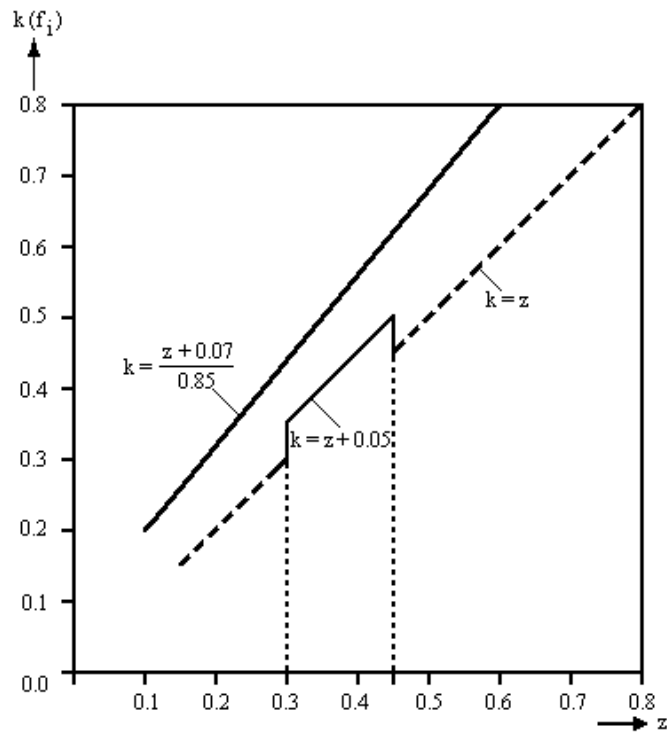


FIGURA 5B
SECCION 9.3.1.1.
VEHICULOS MOTRICES DISTINTOS DE LA CATEGORIA M₁ Y N₁

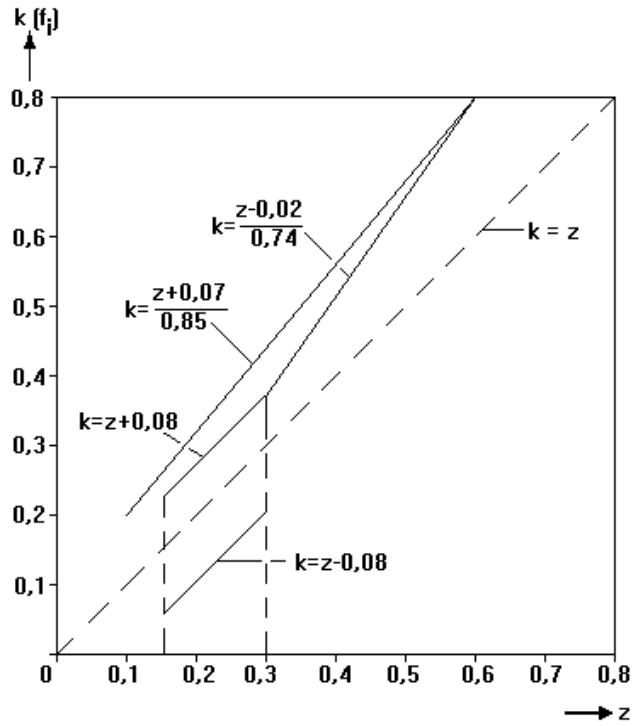
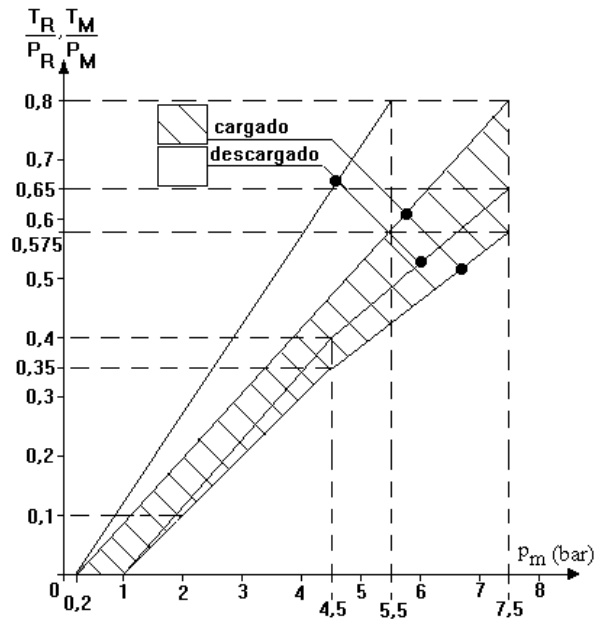
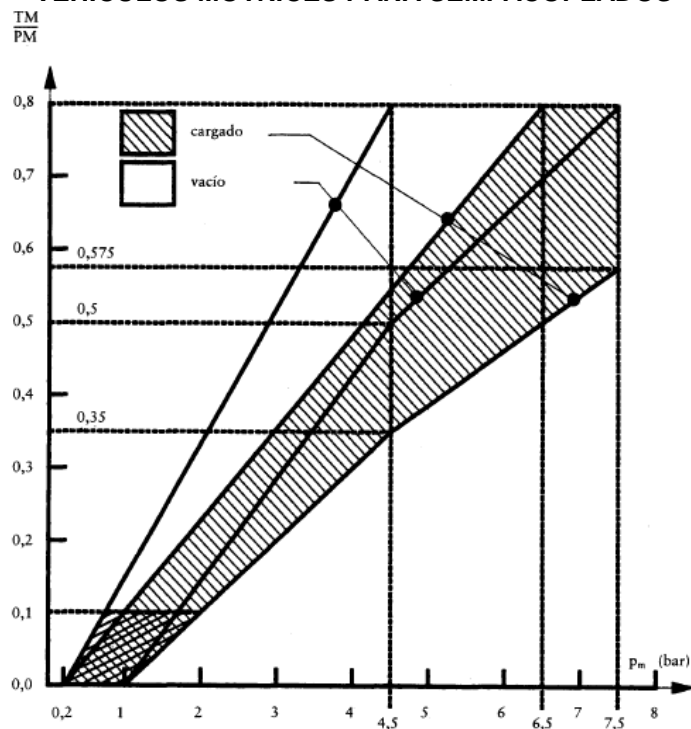


FIGURA 6
SECCION 9.3.1.4.1.
VEHICULOS MOTRICES Y ACOPLADOS



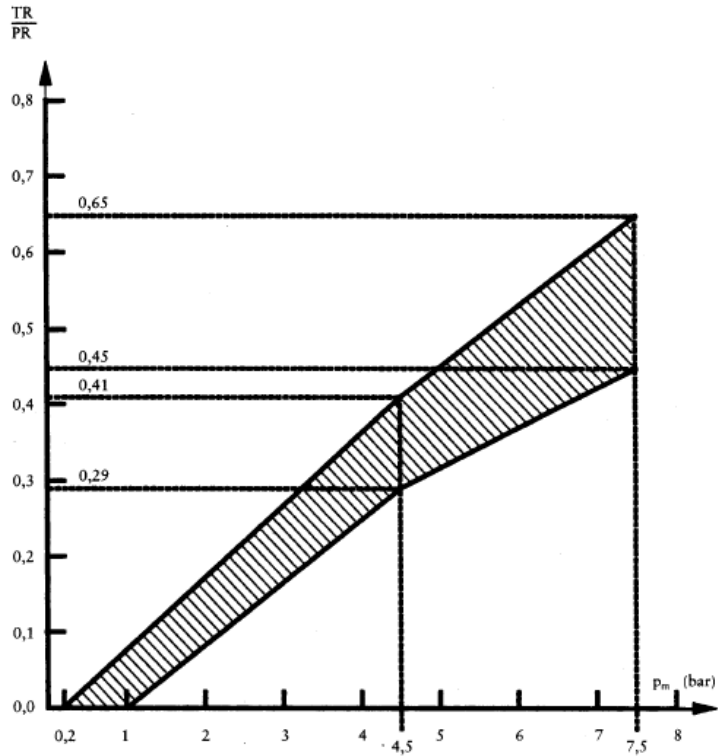
- 1) Se entiende que entre los valores $\frac{T_M}{P_M} = 0$ y $\frac{T_M}{P_M} = 0,1$, no es necesario que haya proporcionalidad entre la relación de frenado $\frac{T_M}{P_M}$ y la presión de línea medida en la cabeza de acoplamiento.
- 2) Las relaciones requeridas por el diagrama se deben aplicar progresivamente para estados intermedios de peso entre estados cargados y descargados y deben ser alcanzados por medios automáticos.

FIGURA 7
SECCION 9.3.1.5.
VEHICULOS MOTRICES PARA SEMI-ACOPLADOS



- 1) Se entiende que entre los valores $\frac{TM}{PM} = 0$ y $\frac{TM}{PM} = 0,1$, no es necesario que haya proporcionalidad entre la relación de frenado $\frac{TM}{PM}$ y la presión de la línea medida en la cabeza de acoplamiento.
- 2) Las relaciones requeridas por el diagrama se deben aplicar progresivamente para estados intermedios de peso entre estados cargados y descargados y deben ser alcanzados por medios automáticos.

FIGURA 8 A
SEMI-ACOPLADO
SECCIÓN 9.4.



Se entiende que, entre los valores $\frac{TR}{PR} = 0$ y $\frac{TR}{PR} = 0,1$, no es necesario que haya proporcionalidad entre la relación de frenado $\frac{TR}{PR}$ y la presión de la línea de control medida en el cabezal de acople.

Entre la relación (función) de frenado $\frac{TR}{PR}$ y la presión de la línea de servicio para las condiciones cargado y descargado se determina como sigue:

Los factores K_c (cargado) y K_v (descargado) son obtenidos con referencia a la Figura 8 B. Para determinar las áreas correspondientes a las condiciones cargado y descargado, los valores de las ordenadas de los límites mayores y menores del área "rallada" la figura 8 A son multiplicados por los factores K_c y K_v respectivamente.

FIGURA 8 B
SECCION 9.4.1.1.

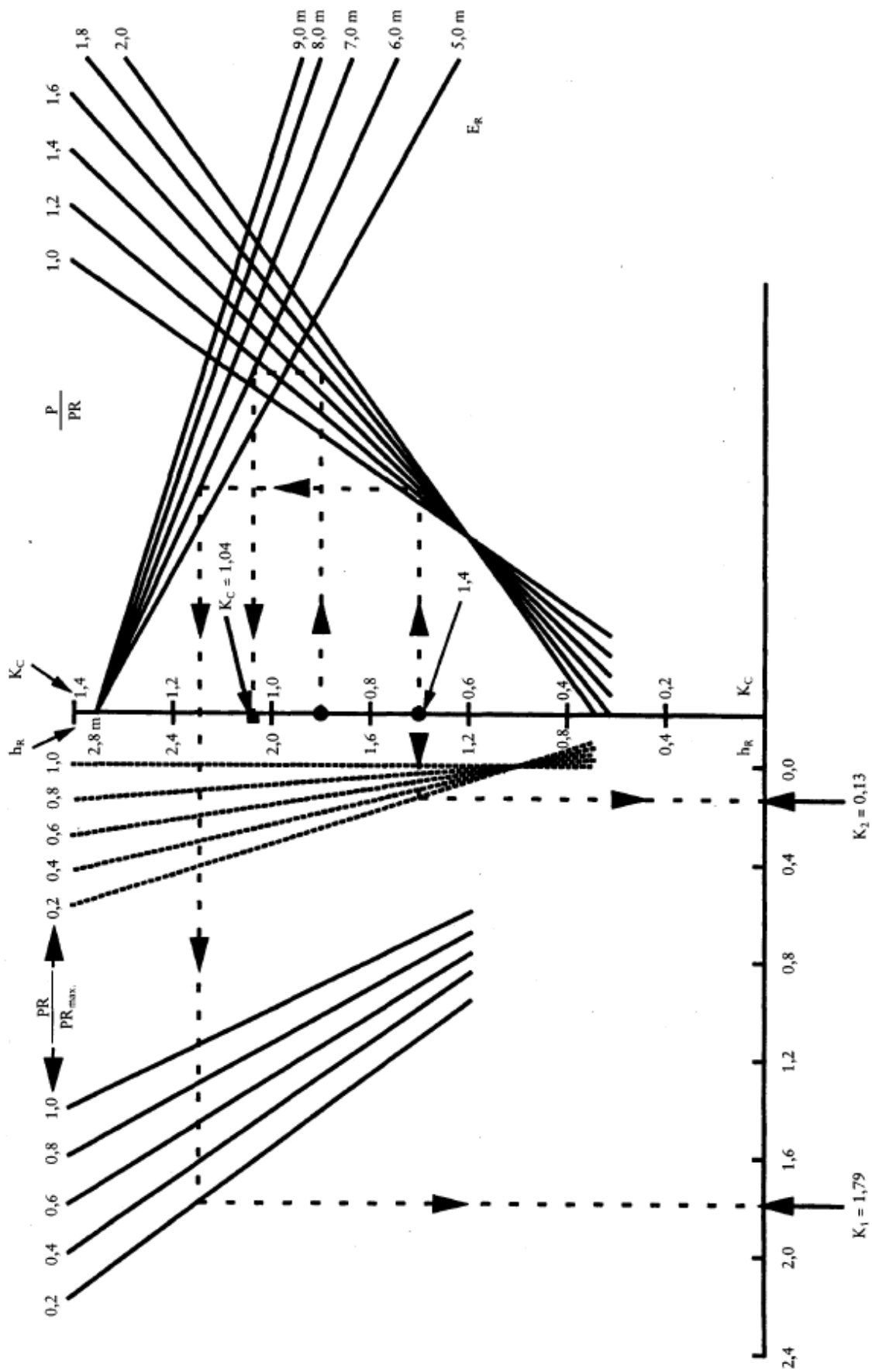


FIGURA 9 (Ver párrafo 9.7.4.)
DISPOSITIVO DE FRENO SENSIBLE A CARGA

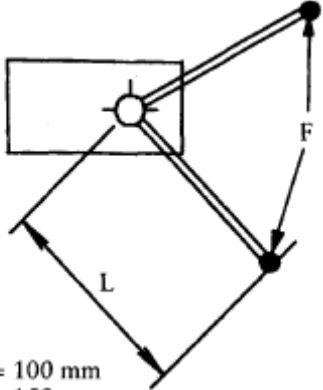
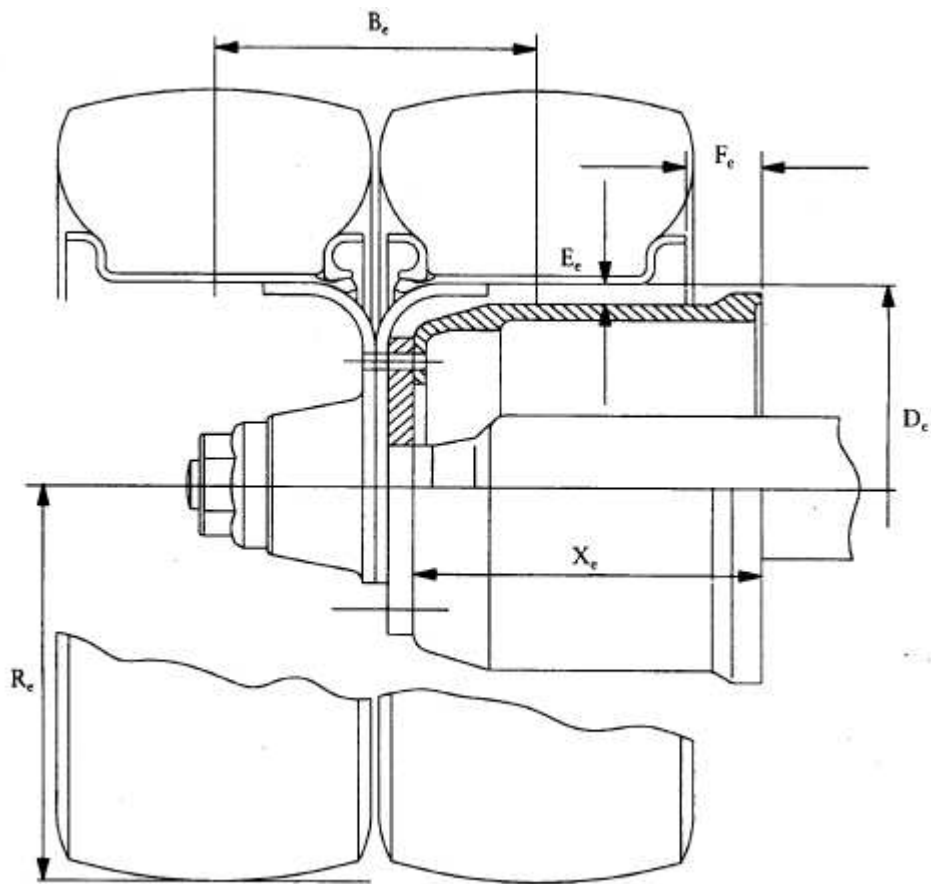
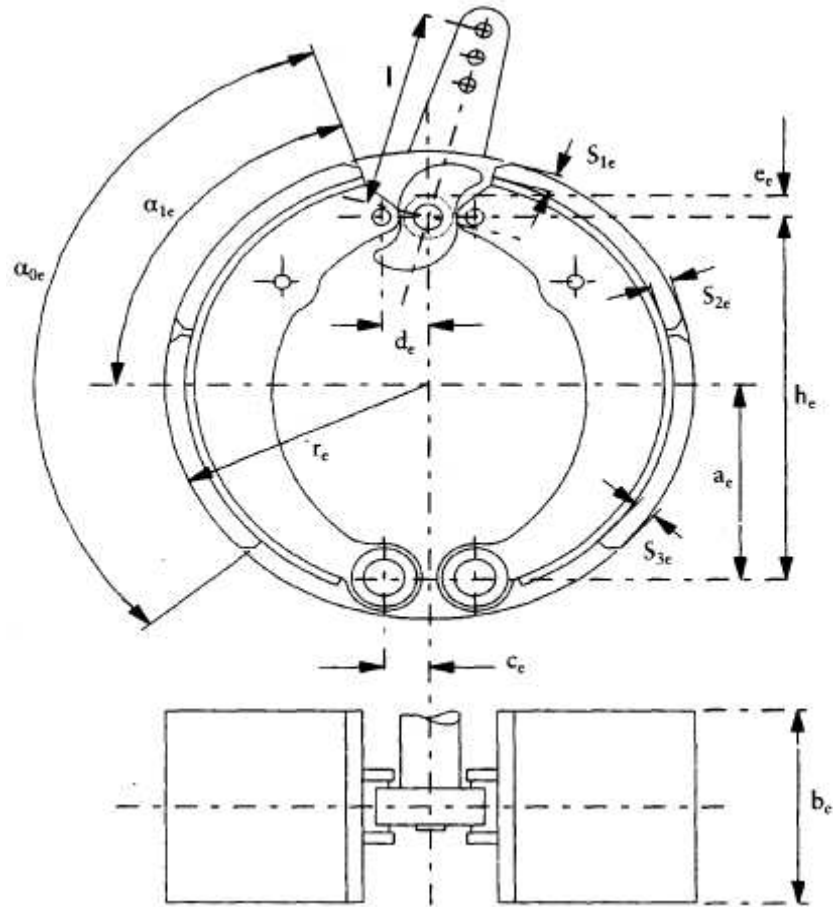
CARACTERISTICAS DE CONTROL	ESTADO DE CARGA	EJE NUMERO DE CARGA TIERRA	PRESION DE ENTRADA MPa (bar)	PROFESION DOMINAL DE SALIDA
		Kg.		MPa (bar)
 <p>F = 100 mm L = 150 mm</p>	CARGADO DESCARGADO	10000 1500	0,6 (6) 0,6 (6)	0,6 (6) 0,24 (2,4)

FIGURA 10



Ancho del tambor (X_e) Carga sobre el eje (Kg.) Cubierta Llanta B_e R_e D_e E_e F_e
(en milímetros)

FIGURA 11
GEOMETRÍA DE LOS COMPONENTES DEL FRENO



Todas las dimensiones en mm, salvo α_{0e} , α_1 y F ; F = Superficie efectiva de frenado (cm^2) por freno

Designación del freno a_e h_e c_e d_e e_e α_{0e} α_{1e} b_e r_e F_e S_1 S_2 S_3

FIGURA 12
 SECCION 11.11.1.1.
 SIMBOLOS VALIDOS PARA TODOS LOS TIPOS DE FRENO

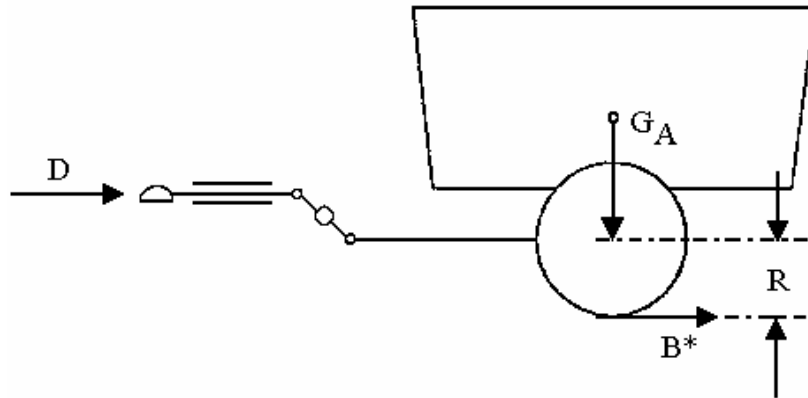
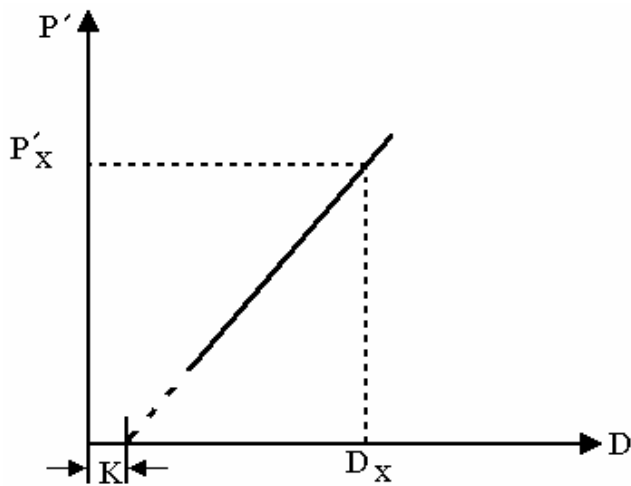
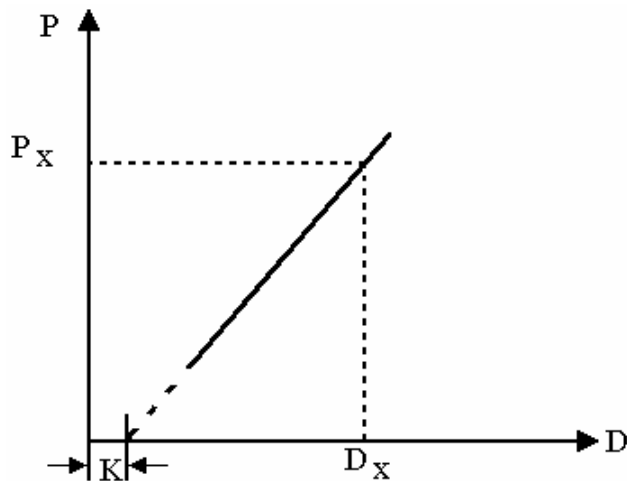


FIGURA 13
 SECCION 11.11.1.2.



$$\eta_{Ho} = \frac{P'_x}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{Ho}}$$

FIGURA 14
 SECCION 11.11.1.3.



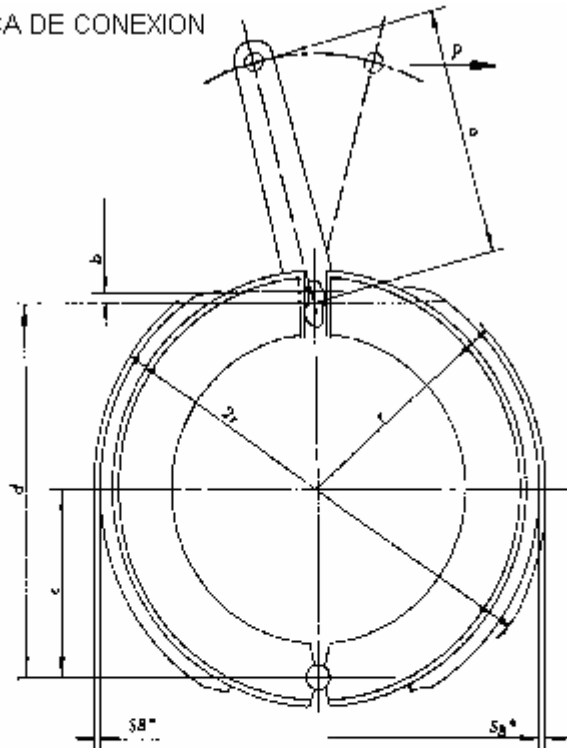
$$\eta_{Ho} = \frac{P_x}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

FIGURA 15
SECCION 11.11.1.4

LEVA DE PALANCA DE CONEXION

$$i_a = \frac{a}{2b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



ALZADA CENTRAL DE ZAPATA DE FRENO
(APLICACION DE RECORRIDO)

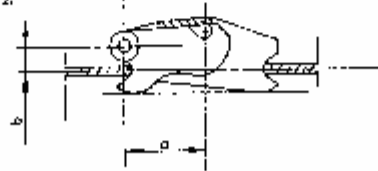
$$s_B = 1.2 \cdot 0.2\% \cdot 2r \text{ (mm)}$$

$$s_B^* = 1.2 \cdot \frac{1}{100} \cdot 0.2 \cdot 56 \cdot 2r$$

Expansor

$$i_b = \frac{a}{b}$$

$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

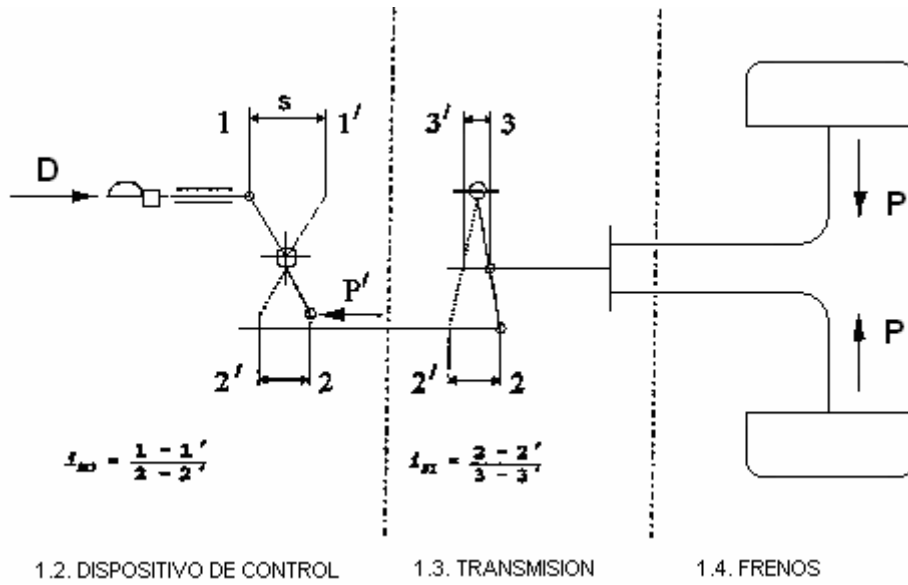


P DIRECCION DE TIRO DEL CABLE

T

FIGURA 16
SECCION 11.11.1.5.

SIMBOLOS VALIDOS PARA FRENOS DE TRANSMISION



$$i_{12} = \frac{1 - 1'}{2 - 2'}$$

$$i_{32} = \frac{3 - 2'}{3 - 3'}$$

FIGURA 17
FRENO MECANICO

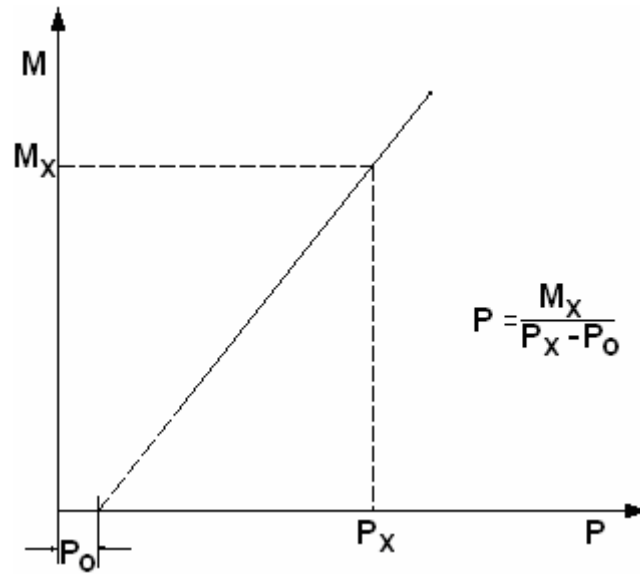


FIGURA 18
FRENO HIDRAÚLICO

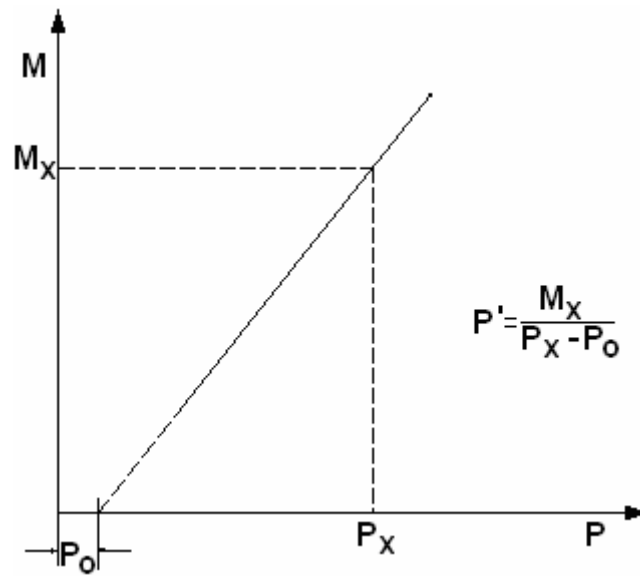


FIGURA 19

PARRAFO 11.11.1.8.

SIMBOLOS VALIDOS PARA FRENOS DE TRANSMISION HIDRAULICA

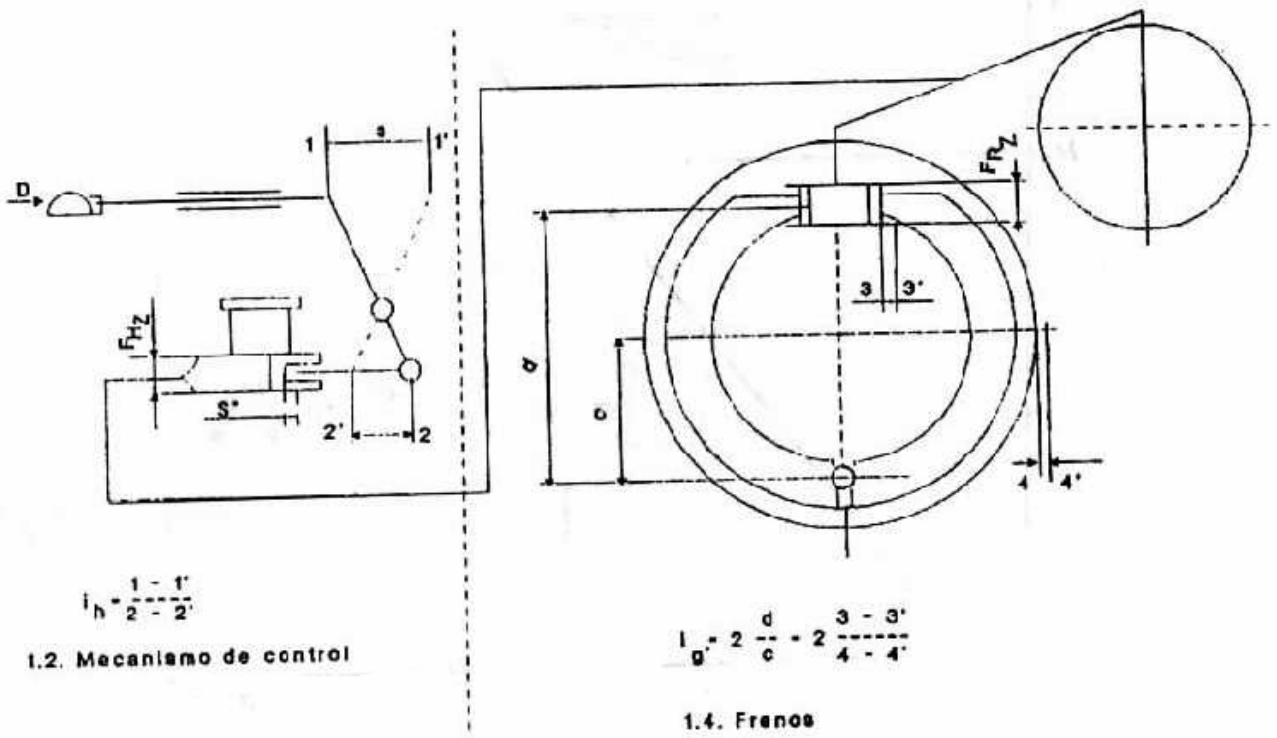


FIGURA 20

SECCIÓN 13.4

RELACIÓN ENTRE FACTOR DE FRENADO DEL ACOPLADO Y LA DESACELERACIÓN MEDIA ESTABLE DEL CONJUNTO TRACTOR/ACOPLADO

(ACOPLADO CARGADO Y DESCARGADO)

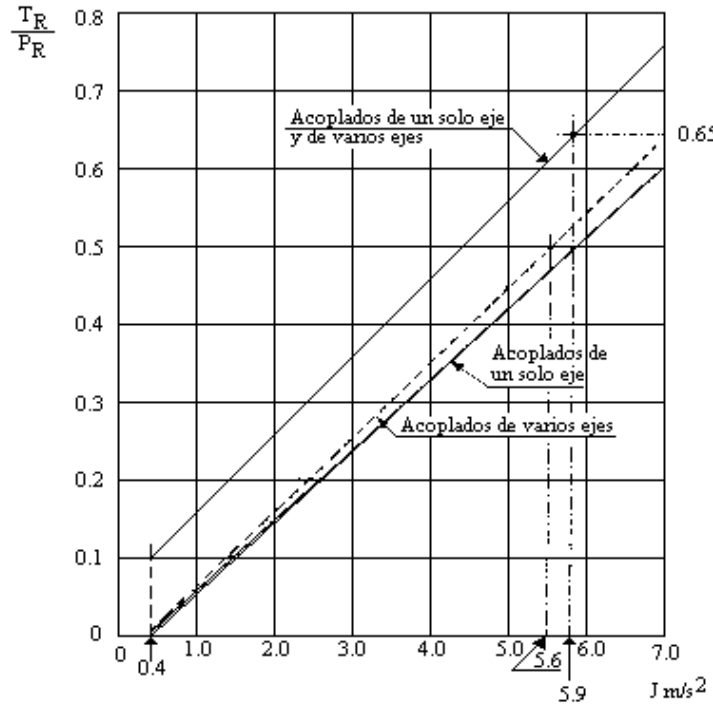


FIGURA 21

SECCIÓN 10

PARRAFO 10.3.2.2.

