

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

23005 *REGLAMENTO número 83 sobre Reglas uniformes para homologación de vehículos respecto a la emisión de contaminantes gaseosos por el motor y de condiciones de combustible del motor, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor.*

ESTADOS PARTE

Fecha de entrada en vigor

Belgica	7 de agosto de 1990.
Francia	5 de noviembre de 1989.
Hungria	6 de enero de 1991.
Italia	18 de diciembre de 1989.
Países Bajos	5 de noviembre de 1989.
Reino Unido	28 de noviembre de 1989.

REGLAMENTO NUMERO 83

sobre Reglas uniformes para homologación de vehículos respecto a la emisión de contaminantes gaseosos por el motor y de condiciones de combustible del motor, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor

REGLAMENTO NUMERO 83

1. Campo de aplicación

1.1 El presente Reglamento se aplica a las emisiones de gases contaminantes procedentes de los vehículos de las categorías M1* y M1**, equipados de motor de encendido por chispa alimentados con gasolina con plomo o sin plomo, o equipados con motor de compresión-ignición, provistos, al menos, con cuatro ruedas. Se excluyen los vehículos cuyo peso en vacío sea inferior a 400 kilogramos, o aquellos cuya velocidad por construcción sea inferior a 50 kilómetros/hora.

A solicitud del fabricante la homologación de tipo según este Reglamento podría extenderse de los vehículos M1 o N1 equipados con motor de compresión-ignición, que ya hayan sido homologados, a vehículos M2 o N2, cuya masa de referencia no exceda de 2.840 kilogramos y que respondan a las condiciones exigidas en la sección 7 (extensión de la homologación).

1.2 Cualquier parte contratante, firmante del presente Reglamento, puede especificar en el ámbito de su reglamentación nacional, las clases y vehículos que deben funcionar con gasolina sin plomo y que cumplan con los párrafos 5.2.1.1.4.2 y 8.3.1.1.2 de este Reglamento.

1.3 El párrafo 7.5 del presente Reglamento permite al fabricante solicitar una homologación correspondiente a las especificaciones del párrafo 5.2.1.1.4.1.1 para los vehículos destinados a funcionar con gasolina sin plomo, bajo reserva del párrafo 1.2 antes citado.

1.4 Los procedimientos básicos de medida del presente Reglamento están tomados del Reglamento número 15.04, se pueden utilizar, si son apropiados, para la obtención de una homologación según el presente Reglamento.

1.5 Mas específicamente, para los vehículos diseñados para utilizar gasolina con plomo, el Reglamento número 15.04 y el presente Reglamento son idénticos, lo que permite obtener una conversión automática

de una homologación según el Reglamento número 15.04 en una homologación según el presente Reglamento, de acuerdo con el párrafo 5.2.1.1.4.1.1.

2. Definiciones

A los efectos del presente Reglamento, se entiende:

2.1 Por «homologación del vehículo», la homologación de un tipo de vehículo en lo que respecta a la limitación de las emisiones de gases contaminantes procedentes del motor.

2.2 Por «requerimiento de combustible de un motor», el tipo de combustible usado normalmente por el motor:

- Gasolina con plomo.
- Gasolina sin plomo.
- Gasóleo.

2.3 Por «tipo de vehículo», los vehículos automóviles que no presenten entre ellos diferencias en cuanto a puntos esenciales como:

2.3.1 Inercia equivalente, determinada en función del peso de referencia, tal como se prescribe en el párrafo 5.1 de los anexos 4 y 4A del presente Reglamento.

2.3.2 Características del motor y del vehículo definidas en los puntos 1 al 6 y 8 del anexo 1 y en el anexo 2 del presente Reglamento.

2.4 Por «masa de referencia», la «masa en vacío» del vehículo aumentada en una masa alzada de 100 kilogramos, para el ensayo según el anexo 4.

La «masa en vacío» del vehículo aumentada en una masa alzada de 136 kilogramos para el ensayo equivalente según el anexo 4A:

2.4.1 Por «masa en vacío», la masa del vehículo en orden de marcha sin conductor, pasajeros ni carga, pero con su depósito de combustible lleno, su utillaje normal y la rueda de repuesto, si la lleva.

2.5 Por «masa máxima», la masa máxima técnicamente admisible declarada por el conductor (esta masa puede ser superior a la «masa máxima» autorizada por la Administración nacional).

2.6 Por «gases contaminantes», el monóxido de carbono, los hidrocarburos (en equivalente C₁ H_{1,85}) y los óxidos de nitrógeno, estos últimos expresados en equivalencia de dióxido de nitrógeno (NO₂).

2.7 Por «carter del motor», las capacidades existentes en el motor o en el exterior del mismo y unidas al carter de aceite por conductos internos o externos, por los cuales pueden circular los gases y vapores.

2.8 Por «enriquecedor de arranque», un dispositivo que enriquece temporalmente la mezcla aire/combustible del motor. Facilita así el arranque de éste.

2.9 Por «vehículo todo terrenos», un vehículo en el que se den las condiciones especificadas en el anexo 8.

2.10 Por «dispositivo auxiliar de arranque», un dispositivo que facilita el arranque del motor sin enriquecimiento de la mezcla aire/combustible, bujías de precalentamiento, modificaciones del calado de la bomba de inyección, etcétera.

2.11 Por cilindrada del motor:

2.11.1 Para los motores con émbolo alternativo, el volumen nominal de los cilindros.

2.11.1.1 Para los émbolos rotativos (Wankel), el volumen nominal doble de los cilindros.

3. Petición de homologación

Emisiones de gases contaminantes de acuerdo a los requerimientos de combustible del motor.

3.1 La petición de homologación de un tipo de vehículo, en lo que respecta a la limitación de las emisiones de gases contaminantes procedentes del motor, se presentará por el constructor del vehículo o su representante debidamente acreditado.

3.2 La petición se acompañará de los datos, documentos e indicaciones siguientes, por triplicado:

3.2.1 Descripción del tipo de motor que comprenda todas las indicaciones que figuran en el anexo 1.

* Según se definen en el Reglamento número 13.
** Los vehículos de la categoría N1, equipados con motor de compresión-ignición, no necesitan cumplir con las exigencias de este Reglamento, si cumplen con las exigencias del Reglamento número 49 modificado, según TRANS/SC1/WE29/GRPE/R.193/Rev.1, de 7 de julio de 1988, «Prescripciones uniformes relativas a la homologación de motores diésel en relación con las emisiones de gases contaminantes», publicado actualmente como borrador en documento TRANS/SC1/WP29/R.195 y enmienda 1.

3.2.2 Dibujos de la cámara de combustión y del émbolo, comprendidos los segmentos.

3.2.3 Elevación máxima de las válvulas y ángulos de apertura y cierre referidos a los puntos muertos.

3.2.4 Indicaciones relativas al vehículo que figuran en el anexo 2.

3.2.5 Una descripción, cuando sea de aplicación, de las medidas tomadas en orden a asegurar que un vehículo, por construcción, pueda solamente ser alimentado con gasolina sin plomo.

Esta condición se considera cumplida si se demuestra que el orificio de llenado del depósito está diseñado de forma que impida el suministro mediante una pistola del distribuidor de gasolina, cuya embocadura tenga un diámetro exterior igual o superior a 23,6 milímetros.

3.3 Deberá presentarse un vehículo representativo del tipo de vehículo que se ha de homologar al servicio técnico encargado de los ensayos de homologación para los ensayos previstos en el párrafo 5 del presente Reglamento.

4. Homologación

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

4.2 Cada homologación implicará la asignación de un número de homologación cuyas dos primeras cifras indicarán la serie de enmiendas correspondiendo a las más recientes modificaciones técnicas importantes incorporadas al Reglamento en la fecha de concesión de la homologación. Una misma parte contratante no asignará este número a otro tipo de vehículo.

4.3 La homologación o denegación de homologación de un tipo de vehículo, en aplicación del presente Reglamento, se comunicará a las partes del Acuerdo que apliquen dicho Reglamento por medio de una ficha, conforme al modelo del anexo 2 de este Reglamento, y de dibujos y esquemas (suministrados por el peticionario de la homologación) en formato máximo A4 (210 x 297 milímetros) o doblados con arreglo a este formato y a escala adecuada:

4.3.1 En caso de modificaciones del presente Reglamento, por ejemplo, si se fijan nuevos valores límites, se anunciará a las partes del Acuerdo qué tipos de vehículos ya homologados satisfacen también a las nuevas disposiciones.

4.4 En todo vehículo, conforme a un tipo de vehículo homologado en aplicación del presente Reglamento, se fijará de manera visible y en lugar fácilmente accesible, indicando en la ficha de homologación, una marca de homologación internacional compuesta:

4.4.1 De un círculo, en cuyo interior figura la letra «E» seguida del número distintivo del país que haya expedido la homologación (1).

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

4.4.3 Los siguientes símbolos adicionales, correspondientes al nivel de emisión de los gases contaminantes exigidos de acuerdo al requerimiento de combustible, serán fijados cerca de la marca de homologación anterior:

A. Si corresponde al nivel de emisión de gases contaminantes normalmente exigido para un motor que utiliza gasolina con plomo.

B. Si corresponde al nivel de emisión de gases contaminantes normalmente exigido para un motor que utiliza gasolina sin plomo.

C. Si corresponde al nivel de emisión de gases contaminantes normalmente exigido para un motor que utiliza gasóleo.

4.5 Si el vehículo está conforme con un tipo de vehículo homologado en aplicación de otro(s) Reglamento(s) anexo(s) al Acuerdo en el mismo país que aquel que le ha concedido la homologación en aplicación del presente Reglamento, el símbolo previsto en el párrafo 4.4.1 no tiene que ser repetido; en este caso, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos para los que la homologación se ha concedido en el país que ha concedido la homologación en aplicación del presente Reglamento deben estar colocados en columnas verticales situadas a la derecha del símbolo previsto en el párrafo 4.4.1.

4.6 La marca de homologación deberá ser netamente legible e indeleble.

4.7 La marca de homologación estará colocada en proximidad de la placa colocada por el fabricante dando las características del vehículo o sobre esta placa.

4.8 El anexo 3 del presente Reglamento muestra ejemplos de esquemas de marcas de homologación.

5. Prescripciones y ensayos

5.1 Generalidades:

5.1.1 Los elementos susceptibles de influir en las emisiones de gases contaminantes deberán concebirse, construirse y montarse de tal forma que el vehículo pueda cumplir las prescripciones del presente Reglamento en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que pueda estar sometido.

Las medidas técnicas que adopte el constructor deben ser tales que aseguren que la emisión de gases contaminantes sea realmente limitada a lo largo de la vida normal del vehículo y en condiciones normales de uso.

5.2 Descripción de los ensayos:

5.2.1 El vehículo será sometido, teniendo en cuenta su categoría, a los tipos de ensayos especificados a continuación:

- Los ensayos de los tipos I, II y III para los vehículos equipados con un motor de encendido por chispa, que utilizan gasolina con o sin plomo.

- Los ensayos del tipo I para los vehículos de un motor de encendido por compresión-ignición:

5.2.1.1 Ensayo del tipo I. (Control de las emisiones medias de gases contaminantes después de un arranque en frío):

5.2.1.1.1 Este ensayo deberá efectuarse en todos los vehículos indicados en el párrafo 1 y cuya masa máxima no pase de 3,5 toneladas métricas para vehículo de la categoría M1.

5.2.1.1.2 El vehículo se coloca sobre un banco dinamométrico provisto de un sistema simulando la resistencia al avance y la inercia. Se efectúa sin interrupción un ensayo de trece minutos de duración total, compuesto de cuatro ciclos. Cada ciclo se compone de 15 modos (ralentí, aceleración, velocidad estabilizada, deceleración...). Durante el ensayo los gases de escape de los vehículos se diluyen y una muestra proporcional se recoge en uno o varios sacos. Los gases de escape del vehículo deben estar diluidos, tomados y analizados según los procedimientos descritos a continuación; se mide el volumen total de los gases de escape diluidos.

5.2.1.1.3 El ensayo se realizará según el método descrito en el anexo 4 del presente Reglamento. Los métodos de recogida y de análisis de los gases deberán ser los prescritos. Podrán ser aprobados otros métodos si se reconoce que dan resultados equivalentes.

5.2.1.1.4 Bajo reserva de las disposiciones de los párrafos 5.2.1.1.4.5 y 5.2.1.1.5 siguientes, el ensayo se efectúa tres veces. Para un vehículo de una masa de referencia dada, la masa de monóxido de carbono y la masa combinada de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno obtenidos deben ser inferiores a los valores dados para las correspondientes categorías del vehículo:

5.2.1.1.4.1 Niveles de emisión de gases contaminantes exigidos para vehículos que normalmente utilizan gasolina con plomo (homologación A):

5.2.1.1.4.1.1 Para todos los vehículos de la categoría M1 equipados con motor de encendido por chispa, que utilizan gasolina con plomo, los límites, en función de la masa de referencia, son:

Masa de referencia: Pr (kg)	Monóxido de carbono g/ensayo	Emisiones combinadas de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno (g/ensayo)
	1.1	1.2
< Pr ≤ 1.020	58	19
1.020 < Pr ≤ 1.250	67	20,5
1.250 < Pr ≤ 1.470	76	22
1.470 < Pr ≤ 1.700	84	23,5
1.700 < Pr ≤ 1.930	93	25
1.930 < Pr ≤ 2.150	101	26,5
2.150 < Pr	110	28

5.2.1.1.4.1.2 Para vehículos de categoría M1 equipados con motor de encendido por chispa, que utilizan gasolina con plomo, los límites son los especificados en la tabla 5.2.1.1.4.1.1, sin embargo, los límites para masas combinadas de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos (1.2) serán los de haber sido multiplicados por un factor de 1,25.

5.2.1.1.4.2 Niveles de emisión de gases contaminantes requeridos para vehículos que normalmente utilizan gasolina sin plomo (homologación B).

(1) 1, para la República Federal de Alemania; 2, para Francia; 3, para Italia; 4, para Holanda; 5, para Suecia; 6, para Bélgica; 7, para Hungría; 8, para Checoslovaquia; 9, para España; 10, para Yugoslavia; 11, para el Reino Unido; 12, para Austria; 13, para Luxemburgo; 14, para Suiza; 15, para la República Democrática Alemana; 16, para Noruega; 17, para Finlandia; 18, para Dinamarca; 19, para Rumania; 20, para Polonia; 21, para Portugal; y 22, para la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. Se asignarán números subsiguientes a otros países en el orden cronológico en que éstos ratifiquen o se adhieran al Acuerdo concerniente a la adopción de las Condiciones Uniformes de Aprobación y Reconocimiento Recíproco de la Aprobación del equipo y piezas para Vehículos de Motor, y los números asignados en esta forma serán comunicados por el Secretariado General de las Naciones Unidas a las partes contratantes del acuerdo.

5.2.1.1.4.2.1 Para vehículos de categoría M1 equipados con motor de encendido por chispa, que utilizan gasolina sin plomo (excepto para los definidos en 5.2.1.1.4.2.2), los límites en función de la cilindrada del motor son:

Cilindrada del motor C (cm ³)	Masa de monóxido de carbono 1.1 (g/ensayo)	Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno 1.2 (g/ensayo)	Masa de óxidos de nitrógeno 1.3 (g/ensayo)
C > 2.000 ...	25	6,5	3,5
1.400 ≤ C ≤ 2.000 ...	30	8	-
C < 1.400 ...	45	15	6

5.2.1.1.4.2.2 Para vehículos de categoría M1 equipados con motor de encendido por chispa, que utilizan gasolina sin plomo, siendo uno de los siguientes:

- Vehículos todo terreno (según está definido en el punto 1 del anexo 8).
- Vehículos con masa máxima superior a 2,5 toneladas.
- Vehículos diseñados para llevar más de seis ocupantes, incluido el conductor.

Los límites a aplicar son los especificados en la tabla del párrafo 5.2.1.1.4.1.1 de este Reglamento.

5.2.1.1.4.2.3 Para vehículos de la categoría N1 equipados con motor de encendido por chispa que utilizan gasolina sin plomo, los límites a aplicar son los especificados en la tabla del párrafo 5.2.1.1.4.1.1 de este Reglamento.

5.2.1.1.4.3 Niveles de emisión de gases contaminantes exigidos para vehículos que utilizan gasóleo (homologación C):

5.2.1.1.4.3.1 Para vehículos de la categoría M1 equipados con motor de encendido por compresión-ignición, que utilizan gasóleo (excepto para los definidos en 5.2.1.1.4.3.2), los límites, en función de la cilindrada del motor, son:

Cilindrada del motor C (cm ³)	Masa de monóxido de carbono 1.1 (g/ensayo)	Masa asignada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno 1.2 (g/ensayo)	Masa de óxidos de nitrógeno 1.3 (g/ensayo)
C ≥ 1.400	30	8	-
C < 1.400	45	15	6

5.2.1.1.4.3.2 Para vehículos de la categoría M1 equipados con motor de encendido por compresión-ignición, que utilizan gasóleo, que sean alguno de los siguientes:

- Vehículos todo terreno (según está definido en el punto 1 del anexo 8).
- Vehículos con una masa máxima superior a 2,5 toneladas.
- Vehículos diseñados para llevar más de seis ocupantes, incluido el conductor.

Los límites a aplicar son los especificados en la tabla del párrafo 5.2.1.1.4.1.1 de este Reglamento.

5.2.1.1.4.3.3 Para vehículos de la categoría N1 equipados con motor de encendido por compresión-ignición, que utilizan gasóleo, los límites a aplicar son los especificados en la tabla del párrafo 5.2.1.1.4.1.1 de este Reglamento.

5.2.1.1.4.4 Sin embargo, se admitirán para cada uno de los contaminantes considerados en el párrafo anterior que uno de los tres resultados obtenidos sobrepase el 10 por 100, como máximo, el límite prescrito en el citado párrafo para el vehículo considerado, con la condición de que la media aritmética de los tres resultados sea inferior al límite fijado. En el caso en que los límites fijados sean sobrepasados por varios contaminantes (es decir, para la masa de monóxido de carbono y por la masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno), estos excesos pueden tener lugar bien durante el mismo ensayo o durante ensayos diferentes (1).

5.2.1.1.5 El número de ensayos fijados en el párrafo 5.2.1.1.4 anterior será reducido en las condiciones siguientes, en que V₁ designa el resultado del primer ensayo y V₂ el resultado del segundo para uno cualquiera de los contaminantes considerados en el párrafo 5.2.1.1.4 del presente Reglamento:

5.2.1.1.5.1 Se efectuará solamente un ensayo si los valores V₁ obtenidos tanto para las emisiones de monóxido de carbono como para

(1) Si uno de los tres resultados obtenidos para uno cualquiera de los contaminantes sobrepasa en más del 10 por 100 el valor límite prescrito en el párrafo 5.2.1.1.4 para el vehículo dado, puede proseguirse el ensayo de las condiciones definidas en el párrafo 5.2.1.1.4.5.

las emisiones combinadas de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno son inferiores o iguales a 0,70 L.

5.2.1.1.5.2 Se efectuarán solamente dos ensayos si, tanto para las emisiones de monóxido de carbono como para las emisiones combinadas de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno, se tiene V₁ ≤ 0,85 L, pero para uno de estos contaminantes se tiene al mismo tiempo V₁ > 0,70 L. Además, tanto para las emisiones del monóxido de carbono como para las emisiones combinadas de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno V₂ debe satisfacer las condiciones siguientes:

$$V_1 + V_2 < 1,70 \text{ L y } V_2 < L$$

5.2.1.2 Ensayo del tipo II (comprobación de la emisión de monóxido de carbono al régimen de ralentí):

5.2.1.2.1 Este ensayo debe efectuarse para todos los vehículos indicados en el párrafo 1, excepto los vehículos equipados con un motor de encendido por compresión-ignición.

5.2.1.2.2 El contenido en volumen de monóxido de carbono en los gases de escape emitidos al régimen de ralentí no debe pasar de 3,5 por 100. Cuando el control de las condiciones de funcionamiento vayan contra las normas recomendadas por el fabricante (configuración de los elementos de reglaje), según los datos del anexo 5, el contenido en volumen máximo medido no debe pasar de 4,5 por 100.

5.2.1.2.3 La prescripción precedente será comprobada en el curso de un ensayo realizado según el método descrito en el anexo 5 del presente Reglamento.

5.2.1.3 Ensayo del tipo III (comprobación de las emisiones de gases del cárter):

5.2.1.3.1 Este ensayo deberá efectuarse en todos los vehículos indicados en el párrafo 1, con la excepción de aquellos con motor por ignición.

5.2.1.3.2 El sistema de ventilación del cárter no debe permitir ninguna emisión de gases del cárter en la atmósfera.

5.2.1.3.3 La conformidad a esta prescripción se controla mediante un ensayo realizado según el método descrito en el anexo 6 del presente Reglamento.

6. Modificaciones del tipo de vehículo

6.1 Cualquier modificación del tipo de vehículo será puesta en conocimiento del servicio administrativo que haya concedido la homologación del tipo de vehículo. Este servicio podrá, entonces:

6.1.1 Bien considerar que las modificaciones realizadas no tendrán influencia desfavorable notable y que, en todo caso, el vehículo todavía cumple las prescripciones.

6.1.2 Bien exigir una nueva acta del servicio técnico encargado de los ensayos.

6.2 La confirmación de la homologación o su denegación, con indicación de las modificaciones, se comunicará a las partes del Acuerdo que aplican el presente Reglamento, conforme al procedimiento indicado en el párrafo 4.3 anterior.

7. Extensión de la homologación

7.1 Tipos de vehículos con masas de referencia diferentes:

7.1.1 La homologación concedida a un tipo de vehículo se podrá extender, en las condiciones siguientes, a tipos de vehículos que difieren del tipo homologado solamente por la masa de referencia:

7.1.1.1 La homologación podrá extenderse a tipos de vehículos cuya masa de referencia obligue a utilizar inercias equivalentes inmediatamente vecinas.

7.1.1.2 Si la masa de referencia del tipo de vehículo para el cual se solicita la extensión de la homologación exige un volante de inercia equivalente más elevado que la del volante correspondiente al tipo de vehículo ya homologado, se concederá la extensión de la homologación.

7.1.1.3 Si la masa de referencia del tipo de vehículo para el que se solicita la extensión de la homologación exige un volante de inercia equivalente menos elevado que la del volante correspondiente al tipo de vehículo ya homologado, se concederá la extensión de la homologación si las masas de los contaminantes obtenidos en el vehículo ya homologado satisfacen a los límites fijados para el vehículo del que se solicita la extensión de la homologación.

7.2 Tipos de vehículos que tienen diferentes relaciones de desmultiplicación globales:

7.2.1 La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a tipos de vehículos difiriendo solamente del tipo homologado por las relaciones de transmisión globales en las condiciones siguientes:

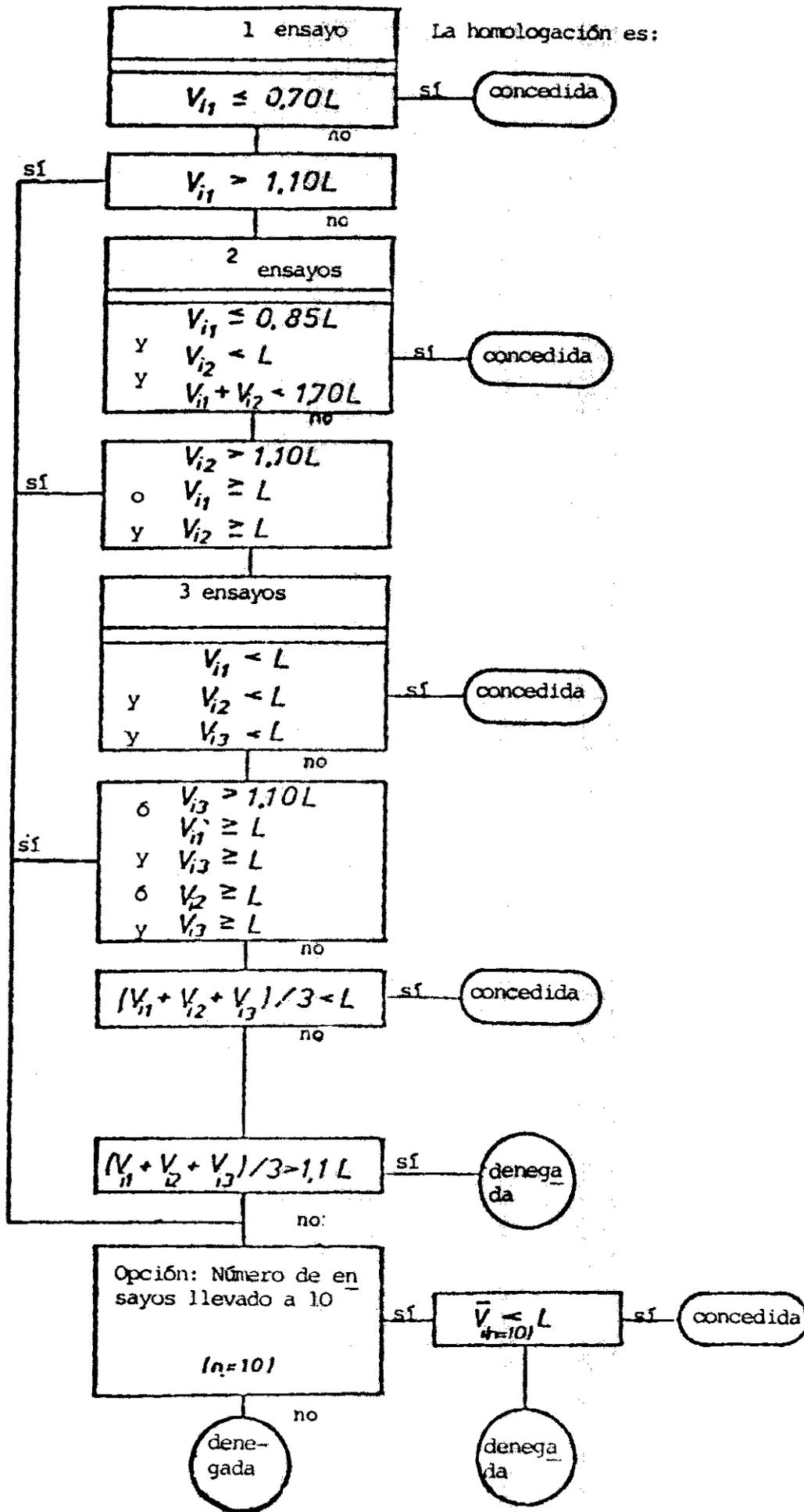


Figura 1. Diagrama lógico del sistema de homologación en el procedimiento de ensayo europeo (ver párrafo 5.2)

7.2.1.1 Se determina para cada una de las relaciones de transmisión utilizadas durante el ensayo de tipo I la relación:

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

en la que se designa, respectivamente, por V_1 y V_2 la velocidad a 1.000 revoluciones por minuto del motor del tipo de vehículo homologado y la del tipo de vehículo para el que se solicita la extensión.

7.2.2 Si para cada relación $E \leq 8$ por 100 se concede la extensión sin repetir los ensayos de tipo I.

7.2.3 Si para una relación, al menos, $E > 8$ por 100 y si para cada relación $E \leq 13$ por 100, los ensayos de tipo I deberán ser repetidos, pero podrán ser efectuados en un laboratorio elegido por el fabricante bajo reserva del acuerdo de la Administración que concedió la homologación. El acta de los ensayos será enviada al laboratorio oficial.

7.3 Tipos de vehículos con masa de referencia diferentes y relaciones de transmisión globales diferentes.

La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a tipos de vehículos difiriendo únicamente del tipo homologado por la masa de referencia y las relaciones de transmisión globales bajo la condición de que el conjunto de las condiciones citadas en los párrafos 7.1 y 7.2 anteriores se cumplan.

7.4 Tipos de vehículos de la categoría M1 con transmisiones de variación continua o automáticas equipados con motor de encendido por chispa que utilizan gasolina sin plomo o motor de encendido por compresión, que satisfagan los límites especificados en el párrafo 5.2.1.1.4.2.1 ó 5.2.1.1.4.3.1:

7.4.1 La homologación concedida a un tipo de vehículo que satisfaga los límites especificados en el párrafo 5.2.1.1.4.2.1 o en el párrafo 5.2.1.1.4.3.1 con transmisión manual, puede ser extendida a tipos de vehículos con transmisiones de variación continua o automática, en las siguientes condiciones:

7.4.1.1 Los mismos tipos de elementos y sistemas básicos (además de la transmisión) susceptibles de afectar las emisiones de gases contaminantes deben estar montados y en estado de funcionamiento. Sin embargo se admiten las diferencias de detalle que permitan los diversos modos de operación de las transmisiones automáticas o de variación continua.

7.4.1.2 El tipo de vehículo debe tener una masa con un margen de más o menos 5 por 100 de la masa de referencia del tipo de vehículo con transmisión manual.

7.4.1.3 El tipo de vehículo debe satisfacer los requerimientos del punto 5, modificado como sigue:

Los límites para los óxidos de nitrógeno son los que resulten de la multiplicación de los valores L3 que figuran, respectivamente, en las tablas de los párrafos 5.2.1.1.4.2.1 ó 5.2.1.1.4.3.1, por un factor de 1,3 y los límites para masas combinadas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno son los que resulten de la multiplicación de los valores L2, dados, respectivamente, en las tablas de los párrafos 5.2.1.1.4.2.1 ó 5.2.1.1.4.3.1, por un factor de 1,2.

7.5 Tipos de vehículos equipados con motor de encendido por chispa, que únicamente presenten diferencias en cuanto a los requerimientos de combustible.

Un tipo de vehículo equipado con motor de encendido por chispa que sus ajustes recomendados por el fabricante están previstos para funcionar con gasolina sin plomo, pero con sus requerimientos en materia de emisiones de gases contaminantes corresponden a los límites indicados en el párrafo 5.2.1.1.4.1.1, puede beneficiarse de una homologación «A» según el párrafo 4.4.3.

En este caso la homologación se extenderá para el funcionamiento en gasolina con plomo.

7.6 Nota: Cuando un tipo de vehículo se ha beneficiado para su homologación de las disposiciones 7.1 a 7.5 anteriores, esta homologación no puede extenderse a otros tipos de vehículos.

8. Conformidad de la producción

8.1 Cualquier vehículo que lleve una marca de homologación en aplicación del presente Reglamento deberá estar conforme con el tipo de vehículo homologado en cuanto a los elementos que tengan influencia en la emisión por el motor de gases contaminantes.

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

8.3 Como regla general, la conformidad del vehículo con el tipo homologado se comprobará sobre la base de la descripción dada en la ficha de homologación y sus anexos, y, si fuera necesario, se someterá a un vehículo a todos o alguno de los ensayos de los tipos I, II y III, mencionados en el párrafo 5.2:

8.3.1 Para el control de la conformidad en lo referente al ensayo de tipo I se procederá de la forma siguiente:

8.3.1.1 Se toma un vehículo en la serie y se le somete al ensayo descrito en el párrafo 5.2.1.1 anterior. Sin embargo, los valores límites que figuran en el párrafo 5.2.1.1.4 anterior son sustituidos por los valores límites siguientes:

8.3.1.1.1 Niveles de emisión de gases contaminantes dispuestos para vehículos que normalmente utilizan gasolina con plomo (homologación A):

8.3.1.1.1.1 Los límites indicados en el párrafo 5.2.1.1.4.1.1 son reemplazados por:

Masa de referencia: Pr (kg)	Masa de monóxido de carbono g/ensayo L1	Masa combinada de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno (g/ensayo) L2
$< Pr \leq 1.020$...	70	23,8
$1.020 < Pr \leq 1.250$...	80	25,6
$1.250 < Pr \leq 1.470$...	91	27,5
$1.470 < Pr \leq 1.700$...	101	29,4
$1.700 < Pr \leq 1.930$...	112	31,3
$1.930 < Pr \leq 2.150$...	121	33,1
$2.150 < Pr$...	132	35,0

8.3.1.1.1.2 Los límites dados en el párrafo 5.2.1.1.4.1.2 son reemplazados por los límites dados en la tabla del párrafo 8.3.1.1.1.1; sin embargo, los valores para masas combinadas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno han de ser multiplicados por un factor de 1,25.

8.3.1.1.2 Niveles de emisión de gases contaminantes exigidos para vehículos que normalmente utilizan gasolina sin plomo (homologación B):

8.3.1.1.2.1 Los límites mostrados en el párrafo 5.2.1.1.4.2.1 son reemplazados por:

Cilindrada del motor C (cm ³)	Masa de monóxido de carbono L1 (g/ensayo)	Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno L2 (g/ensayo)	Masa de óxidos de nitrógeno L3 (g/ensayo)
$C > 2.000$...	30	8,1	4,4
$1.400 \leq C \leq 2.000$...	36	10	-
$C < 1.400$...	54	19	7,5

8.3.1.1.2.2 Los límites dados en el párrafo 5.2.1.1.4.2.2 son reemplazados por los límites dados en la tabla del párrafo 8.3.1.1.1.1.

8.3.1.1.2.3 Los límites dados en el párrafo 5.2.1.1.4.2.3 son reemplazados por los límites dados en la tabla del párrafo 8.3.1.1.1.1.

8.3.1.1.3 Niveles de emisiones de gases contaminantes exigidos para vehículos que normalmente utilizan gasóleo (homologación C):

8.3.1.1.3.1 Los límites mostrados en el párrafo 5.2.1.1.4.3.1 son reemplazados por:

Cilindrada del motor C (cm ³)	Masa de monóxido de carbono L1 (g/ensayo)	Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno L2 (g/ensayo)	Masa de óxidos de nitrógeno L3 (g/ensayo)
$C \geq 1.400$...	36	10	-
$C < 1.400$...	54	19	7,5

8.3.1.1.3.2 Los límites dados en el párrafo 5.2.1.1.4.3.2 son reemplazados por los límites dados en la tabla del párrafo 8.3.1.1.1.1.

8.3.1.1.3.3 Los límites dados en el párrafo 5.2.1.1.4.3.3 son reemplazados por los límites dados en la tabla del párrafo 8.3.1.1.1.1.

8.3.1.2 Si el vehículo considerado no satisface a las prescripciones del párrafo 8.3.1.1 anterior, el fabricante tiene la posibilidad de pedir que se efectúen medidas en una muestra de vehículos tomados en la serie, comprendido el vehículo considerado inicialmente. El fabricante fija la importancia n de la muestra. Excepto el vehículo inicial, los demás vehículos se someten a un único ensayo del tipo I. El resultado a tomar en consideración para el vehículo inicial es la media aritmética de los tres ensayos del tipo I efectuados en él. Se determina entonces a la vez para las emisiones de monóxido de carbono y para las emisiones

combinadas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno la media aritmética (\bar{x}) y la desviación estándar $S(1)$ de los resultados obtenidos sobre la muestra.

Se considera la producción de serie como conforme si se cumple la condición siguiente:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L$$

L: Valor límite prescrito en el párrafo 8.3.1.1 para las emisiones de monóxido de carbono y las emisiones combinadas de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno.

k: Factor estadístico dependiendo de n y dado por la tabla siguiente:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

Si $n \geq 20$

$$k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

8.3.2 En los ensayos del tipo II o del tipo III efectuados en un vehículo tomado en la serie deberán cumplirse las condiciones prescritas en los párrafos 5.2.1.2.2 y 5.2.1.3.2.

8.3.3 Por derogación a las prescripciones del párrafo 3.1.1 del anexo 4 del presente Reglamento, el servicio técnico encargado del control de la conformidad de la producción puede efectuar, con el acuerdo del fabricante, los ensayos del tipo I, II y III en vehículos que han recorrido menos de 3.000 kilómetros.

8.4 Cuando la homologación tipo es extendida en las condiciones de la sección 7.4 (transmisiones automáticas o continuamente variables), los límites para los óxidos de nitrógeno son los que resulten de la multiplicación de los valores L3, dados en las tablas de 8.3.1.1.2.1 y 8.3.1.1.4.1, por un factor de 1,3, y los límites para masas combinadas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, las que resulten de la multiplicación de los valores L2, dados en las tablas de 8.3.1.1.2.1 y 8.3.1.1.3.1, por un factor de 1,2.

9. Sanciones por disconformidad de la producción

9.1 La homologación expedida para un tipo de vehículo en aplicación del presente Reglamento puede ser retirada si no se cumple la condición enunciada en el párrafo 8.1 o si el o los vehículos tomados no han pasado con éxito las verificaciones previstas en el párrafo 8.3.

9.2 En el caso de que una parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retirase una homologación que haya concedido previamente, dicha parte informará a las otras partes contratantes que apliquen el presente Reglamento por medio de una copia de la ficha de homologación que lleve al pie en letras mayúsculas la mención firmada y fechada, «homologación retirada».

10. Cese definitivo de la producción

Si el propietario de una homologación cesa totalmente la fabricación de un tipo de vehículo homologado conforme al presente Reglamento, informará a la autoridad que ha concedido la homologación quien a su vez, lo notificará a las otras partes del Acuerdo que aplican el presente Reglamento, por medio de una copia de la ficha de homologación, llevando al final, en letras mayúsculas, la mención firmada y fechada «producción cesada».

11. Nombres y direcciones de los Servicios técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los Servicios administrativos

Las partes del Acuerdo que aplican el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los Servicios técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los Servicios administrativos que expiden la homologación y a los cuales deben ser enviadas las fichas de homologación y de denegación o de retirada de homologación emitidas en los otros países.

12. Disposiciones transitorias

Para la homologación y el control de la producción de los vehículos de la categoría M1, equipados con un motor de cilindrada ≥ 1.400

(1) $S^2 = \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, donde x es uno cualquiera de los n resultados individuales.

centímetros cúbicos y que utilizan gasolina sin plomo o gasóleo, y a petición de un fabricante, se podrá efectuar una prueba equivalente al tipo I para la verificación de emisiones después de arranque en frío, siguiendo las especificaciones de los párrafos 12.1 y 12.2.

En este caso, el Servicio técnico llevará a cabo el ensayo equivalente descrito en el anexo 4A («ciclo EPA») en vez de lo descrito en 5.2.1.1.1:

12.1 Para esta homologación-tipo de vehículo, los valores límites que figuran en el punto 5.2.1.1.4.2.1 y 5.2.1.1.4.3.1 se sustituyen por los siguientes:

- Masa de monóxido de carbono (L1): 2,11 g/km.
- Masa de hidrocarburo (L2): 0,35 g/km.
- Masa de óxidos de nitrógeno (L3): 0,62 g/km.

12.1.1 Se considerará que han sido respetados estos valores límite si los resultados del ensayo de un tipo de vehículo no los sobrepasaren cuando las masas de cada contaminante sean multiplicadas por el factor de deterioro apropiado que figura en el cuadro siguiente:

Sistema de control de las emisiones	Factor de deterioro		
	CO	HC	NO ₂
1. Motor de encendido por chispa equipado con un convertidor catalítico oxidante	1,2	1,3	1,0
2. Motor de encendido por chispa no equipado con un convertidor catalítico	1,2	1,3	1,0
3. Motor de encendido por chispa equipado con un convertidor catalítico de tres vías	1,2	1,3	1,1
4. Motor de encendido por compresión-ignición	1,1	1,0	1,0

12.1.1.1 Cuando un fabricante haya comprobado, basándose en los procedimientos de certificación de los mercados de exportación de la Comunidad, que existen factores de deterioro específicos del tipo de vehículo, dichos factores podrán sustituir al factor citado anteriormente para establecer, si se respetan, los valores límite definidos en el presente punto.

12.2 Para el control de la conformidad de la producción se podrán tomar vehículos de la serie y someterlos a la prueba descrita en el anexo 4A.

12.2.1 Un vehículo no conforme es un vehículo cuyos resultados de prueba corregidos por factores de deterioro fijados para el tipo de vehículo homologado conforme al punto 12 sobrepasen uno o varios de los valores límite que figuran en el punto 12.1.

12.2.2 La producción de una serie será considerada conforme o no conforme sobre la base de una prueba de los vehículos por toma de muestras hasta que se llegue a una decisión de aceptación para todos los valores límite o a una decisión de denegación para un valor límite. Se obtendrá una decisión de aceptación cuando el número acumulado de vehículos no conformes tal como se definen en el apéndice 9 del anexo 4A para cada valor límite sea inferior o igual al umbral de aceptación previsto para el número de vehículos sometidos a prueba. Se obtendrá una decisión de denegación cuando el número acumulado de vehículos no conformes para un valor límite sea superior o igual al umbral de denegación previsto para el número de vehículos sometidos a prueba.

Cuando se haya tomado una decisión de aceptación de un valor límite determinado, los vehículos cuyos resultados de prueba corregidos por el factor de deterioro sobrepasen el valor límite no se tomarán en consideración para el control de la conformidad de la producción.

El umbral de aceptación y rechazo asociado con el número acumulativo de vehículos ensayados está dado en el apéndice 9 del anexo 4A.

12.3 Los fabricantes en posesión de otros certificados que incorporen resultados de ensayos equivalentes a los que figuran en el anexo 4 de este Reglamento pueden presentar tales resultados.

ANEXO I

Características esenciales del motor y datos relativos a la realización de los ensayos (1) y (2)

1. Descripción del motor

- 1.1 Marca
- 1.2 Tipo
- 1.3 Principio de funcionamiento: Encendido por chispa/encendido por compresión. Cuatro tiempos/dos tiempos (3).
- 1.3.1 Tipo de combustible: Gasolina con plomo/gasolina sin plomo/gasóleo (3).
- 1.4 Diámetro (4) mm
- 1.5 Carrera (4) mm

1.6	Número y disposición de los cilindros y orden de encendido	cm ³
1.7	Cilindrada (5)	cm ³
1.8	Relación volumétrica de compresión (2)	
1.9	Dibujos de la cámara de combustión y de la cara superior del pistón	
1.10	Sistema de refrigeración: Por líquido/por aire (4).	
1.11	Sobrealimentación: Con/sin (4). Descripción del sistema	
1.12	Sistema de admisión:	
	Colector de admisión	Descripción
	Filtro de aire	Marca
	Silenciador de admisión	Marca
1.13	Dispositivo de reciclaje de los gases del cárter (descripción y esquemas).	

2. Dispositivos anticontaminación adicionales
(si existen y si no están indicados en otra rúbrica)

Descripción y esquemas

3. Sistema de alimentación

3.1	Descripción y esquemas de los conductos de admisión y de sus accesorios (amortiguador de aceleración «dash-pot», dispositivo de calentamiento, tomas de aire adicionales, etcétera)	
3.2	Alimentación de combustible:	
3.2.1	Por carburador(es) (3)	Número
3.2.1.1	Marca	
3.2.1.2	Tipo	
3.2.1.3	Reglajes (2)	
3.2.1.3.1	Pasos de combustible	} o bien { Curva de flujo de combustible en función del caudal de aire e indicación de los reglajes límites para respetar la curva (3) (2).
3.2.1.3.2	Pasos de aire	
3.2.1.3.3	Nivel en la cuba	
3.2.1.3.4	Peso del flotador	
3.2.1.3.5	Válvula de aguja	
3.2.1.4	Estárter manual/automático (3). Reglaje de cierre (2)	
3.2.1.5	Bomba de alimentación: Presión (2)	o diagrama característico (2)
3.2.2	Por dispositivo de inyección (3). Descripción del sistema: Principio de funcionamiento: Inyección en el colector de admisión/inyección directa. Cámara de precombustión/cámara de turbulencia (3)	
3.2.2.1	Bomba de inyección	
3.2.2.1.1	Marca	
3.2.2.1.2	Tipo	
3.2.2.1.3	Caudal:	mm ³ por inyección a
		min ⁻¹ de la bomba (3) (2) o diagrama característico (3) (2)
		Modo de tarado en banco/sobre el motor (3)
3.2.2.1.4	Calado a la inyección	
3.2.2.1.5	Curva de inyección	
3.2.2.2	Paso del inyector	
3.2.2.3	Regulador	
3.2.2.3.1	Marca	
3.2.2.3.2	Tipo	
3.2.2.3.3	Velocidad del caudal de corte en carga	min ⁻¹
3.2.2.3.4	Velocidad máxima en vacío	min ⁻¹
3.2.2.5	Velocidad de ralentí	
3.2.2.4	Dispositivo de arranque en frío	
3.2.2.4.1	Marca	
3.2.2.4.2	Tipo	
3.2.2.4.3	Descripción	
3.2.2.5	Dispositivo auxiliar de arranque	
3.2.2.5.1	Marca	
3.2.2.5.2	Tipo	
3.2.2.5.3	Descripción	

4. Característica de distribución o datos equivalentes

4.1	Levantamientos máximos de las válvulas, ángulos de apertura y de cierre o características equivalentes de los otros sistemas de distribución, referidos al punto muerto superior
4.2	Juegos de referencia y/o de reglaje (3).

5. Encendido

5.1	Tipo de sistema de encendido
-----	------------------------------------

5.1.1	Marca
5.1.2	Tipo
5.1.3	Curva de avance al encendido (2)
5.1.4	Calado (2)
5.1.5	Abertura de los contactos (2) y del ángulo de leva (3) (2)

6. Sistema de escape

Descripción y esquemas

7. Datos adicionales sobre las condiciones de ensayo

7.1	Bujías:
7.1.1	Marca
7.1.2	Tipo
7.1.3	Separación de los electrodos
7.2	Bobina de encendido:
7.2.1	Marca
7.2.2	Tipo
7.3	Condensador de encendido:
7.3.1	Marca
7.3.2	Tipo
7.4	Información a suministrar para los ensayos descritos en el anexo 4-A:
7.4.1	Puntos de cambios de marcha (de 1. ^a a 2. ^a marcha, etc.)
7.4.2	Método de arranque en frío

8. Comportamiento del motor

(especificadas por el constructor)

8.1	Régimen de ralentí (2)	min ⁻¹
8.2	Contenido de monóxido de carbono en volumen en los gases de escape al ralentí -porcentaje antes o después del convertidor-catalítico (3)	
8.3	Régimen de potencia máxima (2)	min ⁻¹
8.4	Potencia máxima	kW

9. Lubricante utilizado

9.1	Marca
9.2	Tipo

- (1) En caso de motores y sistemas no convencionales, el constructor dará los datos equivalentes a los pedidos anteriormente.
(2) Especificar la tolerancia.
(3) Tachar la mención que no se aplica.
(4) Este valor debe ser redondeado a la décima de milímetro más cercano.
(5) Este valor debe ser calculado con $\pi = 3,1416$ y redondeado al cm³ más cercano.

ANEXO 2

Formato máximo A4 (210 × 297 mm)



Indicación
de la Administración

Comunicación relativa a:

La homologación

La extensión de la homologación

La denegación de la homologación

Cese definitivo de la producción de un tipo de vehículo en lo que se refiere a las emisiones por el motor de gases contaminantes, en aplicación del Reglamento número X: Niveles de emisión de acuerdo a las homologaciones (A), (B), (C), -(I).

Homologación número Extensión número

- Categoría del tipo de vehículo (M1, N1, etc.)
- Exigencia del motor en materia de combustible: Gasolina con plomo/gasolina sin plomo/gasóleo
- Marca de fábrica o denominación comercial del vehículo
- Tipo del vehículo Tipo de motor
- Nombre y dirección del constructor
- En su caso, nombre y dirección del representante del constructor
- Cilindrada del motor (cm³)
- Masa en vacío del vehículo
- Masa de referencia del vehículo

9. Masa máxima del vehículo
10. Número de asientos (incluido el conductor)
11. Cuando sea necesario, vehículos todo terreno (anexo 8): sí/no (1).
12. Transmisión:
 - 12.1 Manual o automática, o de variación continua (1) (2).
 - 12.2 Número de relaciones
 - 12.3 Relaciones de transmisión (1):
 - Primera relación N/V
 - Segunda relación N/V
 - Tercera relación N/V
 - Cuarta relación N/V
 - Quinta relación N/V
 - Relación del par final
 - Neumáticos: Dimensiones
 - Circunferencia dinámica de rodadura
 - Ruedas motrices: Delantera, trasera, 4 x 4 (1).
- 12.4 Comprobación de las prestaciones en el sentido indicado en el párrafo 3.1.6 del anexo 4 del presente Reglamento
13. Vehículo presentado a homologación el
14. Servicio técnico encargado de los ensayos de homologación
15. Fecha del acta expedida por este Servicio
16. Número del acta expedida por este Servicio
17. La homologación se concede/deniega (1).
18. Resultados de los ensayos de homologación realizados según (anexo 4/anexo 4A) (1).
 - Masa equivalente del sistema de inercia kg.
 - Potencia absorbida Pa (anexo 4) kW a 50 km/h. (1).
 - Potencia absorbida Pa (anexo 4A) kW a 80,5 km/h. (1).
 - Método de ajuste
- 18.1 Ensayo del tipo I: Llevado a cabo de acuerdo al anexo 4 (1):

Valores límites requeridos para el nivel de emisión:

CO	g/ensayo	CO	g/ensayo
HC	g/ensayo	NOX	g/ensayo
NOX	g/ensayo	(HC + NOX)	g/ensayo
(HC + NOX)	g/ensayo	(HC + NOX)	g/ensayo
- 18.2 Ensayo realizado según el anexo 4A (1), equivalente al ensayo de tipo I:

CO	g/km	HC	g/km	NOX	g/km
Valores límite					
CO	g/km	HC	g/km	NOX	g/km

Factores de deterioro utilizados: Acordados o específicos (1).
- 18.3 Ensayo del tipo II (1):

CO % Al ralentí min⁻¹ (medido en el tubo de escape).
- 18.4 Ensayo del tipo III (1).
19. Sistema de recogida de gases.
 - 19.1 PDP/CVS (1).
 - 19.2 CFV/CVS (1).
 - 19.3 CFO/CVS (1).
20. Situación de la marca de homologación en el vehículo
21. Lugar
22. Fecha
23. Firma
24. Se adjuntan a la presente comunicación los documentos siguientes, los cuales llevan el número de homologación indicado anteriormente.
 - Un ejemplar del anexo I del presente Reglamento, debidamente cumplimentado y acompañado de los dibujos y esquemas indicados.
 - Una fotografía del motor y su compartimento.

(1) Táchese lo que no proceda.
 (2) En el caso de vehículos equipados con cajas de velocidad automática se darán todos los datos técnicos que permitan identificar la transmisión.

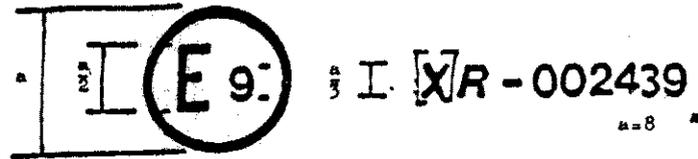
ANEXO 3

Esquema de la marca de homologación

Vehículos conformes a los niveles de emisión exigidos que lleven motor alimentado con gasolina con plomo -homologación A-, inclu-

yendo también, cuando sea de aplicación, algunos vehículos que satisfagan los mismos niveles, pero funcionando con gasolina sin plomo.

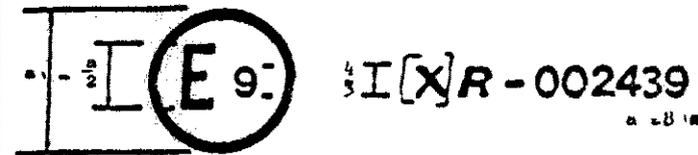
A



La marca de homologación anterior, fijada sobre el vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en España (E9), en lo referente a las emisiones de gases contaminantes por el motor de acuerdo con el párrafo 5.2.1.1.4.1, en aplicación del Reglamento número (X), nivel A, bajo número de homologación 002439. El número de homologación indica que la homologación ha sido concedida conforme a las prescripciones del Reglamento número (X) en su forma original.

Vehículos conformes a los niveles de emisión exigidos que lleven motor alimentado con gasolina sin plomo -homologación B.

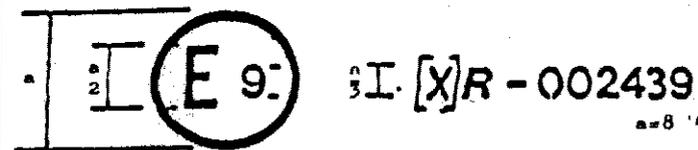
B



La marca de homologación anterior, fijada sobre el vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en España (E9), en lo referente a las emisiones de gases contaminantes por el motor de acuerdo con el párrafo 5.2.1.1.4.2, en aplicación del Reglamento número (X), nivel B, bajo número de homologación 002439. El número de homologación indica que la homologación ha sido concedida conforme a las prescripciones del Reglamento número (X) en su forma original.

Vehículos conformes a los niveles de emisión exigidos que lleven motor alimentado con gasóleo -homologación C.

C



La marca de homologación anterior, fijada sobre el vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en España (E9), en lo referente a las emisiones de gases contaminantes por el motor de acuerdo con el párrafo 5.2.1.1.4.3, en aplicación del Reglamento número (X), nivel C, bajo número de homologación 002439. El número de homologación indica que la homologación ha sido concedida conforme a las prescripciones del Reglamento número (X) en su forma original.

ANEXO 4

Ensayo del tipo I

(Comprobación de la media de contaminantes emitidos en una zona urbana congestionada después de un arranque en frío.)

1. Introducción

El presente anexo describe el método para realizar el ensayo de tipo I, definido en el párrafo 5.2.1.1 del presente Reglamento.

2. Ciclo de ensayo en el banco de rodillos

2.1 Descripción del ciclo.

El ciclo de ensayo que se ha de utilizar en el banco de rodillos será el expresado en la tabla que se indica más adelante y que también se representa en el gráfico adjunto que figura en el apéndice 1. La descomposición secuencial está expresada igualmente en la tabla del apéndice.

2.2 Condiciones generales.

Deben realizarse varios ciclos de ensayos preliminares para determinar la mejor forma de accionar el mando del acelerador y del freno, en su caso, a fin de que el ciclo efectivo reproduzca el teórico dentro de los límites prescritos.

2.3 Utilización de la caja de velocidades.

2.3.1 Si la velocidad máxima que puede alcanzarse con la «primera» es inferior a 15 km/h se utilizarán la «segunda», «tercera» y «cuarta» velocidades. Se podrá, igualmente utilizar la «segunda», «tercera» y «cuarta» velocidades cuando el modo de empleo recomienda el arranque en llano en la segunda relación o que la primera relación está definida como siendo exclusivamente una combinación todo terreno para rampas o de remolque.

2.3.2 Los vehículos equipados con caja de velocidades de mando semiautomático se ensayarán utilizando las velocidades utilizadas normalmente para la circulación por carretera y el resto de las velocidades se accionará según las instrucciones del constructor.

2.3.3 Los vehículos equipados con caja de velocidades de mando automático se ensayarán utilizando la relación más elevada (directa). La maniobra del acelerador se efectuará de forma que se obtengan aceleraciones tan constantes como sea posible que permitan a la transmisión cambiar a las distintas velocidades en el orden normal. Además no son aplicables los puntos de cambio señalados en el gráfico del apéndice y deberán efectuarse las aceleraciones siguiendo las rectas que unen el final del período de «ralentí» con el principio del período de velocidad estabilizada siguiente. Son aplicables las tolerancias señaladas en el párrafo 2.4.

2.3.4 Los vehículos equipados de «superdirecta» que pueda ser accionada por el conductor se ensayarán con la «superdirecta» fuera de servicio.

2.4 Tolerancias.

2.4.1 Se tolerará una desviación ± 1 km/h con relación a la velocidad teórica en aceleración, en velocidad estabilizada y en deceleración cuando se utilizan los frenos del vehículo. Si el vehículo decelera más rápidamente sin que se utilicen los frenos, bastará cumplir las prescripciones del párrafo 6.5.3.

En los cambios de operaciones se aceptarán tolerancias sobre la velocidad superiores a las prescritas a condición de que las desviaciones comprobadas no pasen de 0,5 segundos cada vez.

2.4.2 Las tolerancias sobre los tiempos serán $\pm 0,5$ segundos. Estas tolerancias se aplican, asimismo, al principio y al fin de cada período de cambio de velocidad (1).

2.4.3 Las tolerancias sobre las velocidades y sobre los tiempos se combinarán como se indica en el gráfico del apéndice 1 del presente anexo.

CICLO DE ENSAYOS EN EL BANCO DE RODILLOS

Secuencia número	Operaciones	Aceleración m/seg ²	Velocidad km/h	Duración de cada (segundos)		Tiempo acumulado	Velocidades a utilizar cuando se emplee un cambio manual
				Sec.	Oper.		
1	Ralentí.			11	11	11	6 seg. PM + 5 seg. K ₁
2	Aceleración.	1,04	0-15	4	4	15	1. ^a
3	Velocidad estabilizada.		15	8	8	23	1. ^a
4	Deceleración	-0,69	15-10	2		25	1. ^a
5	Deceleración (1).	0,92	10-0	3	5	28	K ₁
6	Ralentí.			21	21	49	10 seg. PM + 5 seg. K ₁
7	Aceleración.	0,83	0-15	5		54	1. ^a
8	Cambio velocidad.			2	12	56	
9	Aceleración.	0,94	15-32	5		61	2. ^a
10	Velocidad estabilizada.		32	24	24	85	2. ^a
11	Deceleración.	-0,75	32-10	8		93	2. ^a
12	Deceleración (1).	-0,92	10-0	3	11	96	K ₁
13	Ralentí.			21	21	117	16 seg. PM + 5 seg. K ₁
14	Aceleración.	0,83	0-15	5		122	1. ^a
15	Cambio velocidad.			2		124	
16	Aceleración.	0,62	15-35	9	26	133	2. ^a
17	Cambio velocidad.			2		135	
18	Aceleración.	0,52	35-50	8		143	3. ^a
19	Velocidad estabilizada.		50	12	12	155	3. ^a
20	Deceleración.	-0,52	50-35	8	8	163	3. ^a
21	Velocidad estabilizada.		35	13	13	176	3. ^a
22	Cambio velocidad.			2		178	
23	Deceleración.	-0,88	32-10	7	12	185	2. ^a
24	Deceleración (1).	-0,92	10-0	3		188	K ₂
25	Ralentí.			7	7	195	7 seg. BM

(1) Con motor desembragado.

PM = Punto muerto, motor embragado.
K₁ = Medida la 1.^a, motor desembragado.
K₂ = Medida la 2.^a, motor desembragado.

3. Vehículo y combustible

3.1 El vehículo se presentará en buen estado mecánico. Antes del ensayo, el vehículo deberá haber sido rodado con recorrido mínimo de 3.000 kilómetros.

3.1.2 El dispositivo de escape no deberá presentar fugas susceptibles de disminuir la cantidad de gases recogidos, que debe ser la totalidad de los que salen del motor.

3.1.3 El laboratorio puede verificar la estanqueidad del sistema de admisión para evitar se altere por una toma accidental de aire.

3.1.4 La regulación del motor y de los mecanismos del vehículo serán los previstos por el constructor. Esta exigencia se aplica también, y especialmente, al reglaje del ralentí (velocidad de rotación y contenido de CO en los gases de escape) del estarter automático y de los sistemas de descontaminación de los gases.

3.1.5 El vehículo a ensayar, o un vehículo equivalente, debe

aplicarse, si es necesario, de un dispositivo para medir el parámetro característico necesario para el reglaje del banco de rodillo conforme a las disposiciones del párrafo 4.1.1 del presente anexo.

3.1.6 El laboratorio puede comprobar si el vehículo cumple las prestaciones señaladas por el fabricante, que puede ser utilizado para una conducción ordinaria y que es capaz de arrancar en frío y en caliente.

3.1.7 Un vehículo equipado de un catalizador debe ser ensayado con el catalizador colocado si el constructor del vehículo alega que con este equipo y con el carburante que contenga hasta 0,4 gramos de plomo por litro, el vehículo sigue satisfaciendo las prescripciones del presente Reglamento durante toda la vida del catalizador, tal y como especifica el constructor del vehículo.

3.2 Combustible.

Se debe utilizar para los ensayos el carburante de referencia, cuyas especificaciones están en el anexo 7 del presente Reglamento.

4. Equipo de ensayo

4.1 Banco de rodillo.

4.1.1 El banco debe permitir simular la resistencia al avance sobre la carretera y pertenecer a uno de los dos tipos siguientes:

- Banco de curva de absorción de potencia definida: Este tipo de banco es un banco cuyas características físicas son tales que la forma de la curva está definida.

- Banco de curva de absorción de potencia regulable: Este tipo de banco es un banco en el que se pueden regular dos parámetros, por lo menos, para hacer variar la forma de la curva.

4.1.2 El reglaje del banco debe permanecer estable en el tiempo; no debe engendrar vibraciones perceptibles sobre el vehículo que puedan molestar al funcionamiento normal de este último.

4.1.3 Debe estar provisto de un sistema simulando la inercia y la resistencia al avance. Estos sistemas deben ser accionados por rodillos delanteros si se trata de un banco con dos rodillos.

4.1.4 Precisión.

4.1.4.1 Debe ser posible medir y leer el esfuerzo de frenado indicado con una precisión de ± 5 por 100.

4.1.4.2 En el caso de un banco de curva de absorción de potencia definida, la precisión del reglaje a 50 km/h debe ser de ± 5 por 100. En el caso de un banco de curva de absorción de potencia regulable el reglaje del banco debe poder ser adaptado a la potencia absorbida sobre la carretera con una precisión de 5 por 100 a 30, 40 y 50 km/h y de 10 por 100 a 20 km/h. Por debajo de estas velocidades, estos reglajes deben tener un valor positivo.

4.1.4.3 La inercia total de las partes giratorias (incluida la inercia simulada cuando ha lugar) debe ser conocida y debe corresponder con ± 20 kg a la clase de inercia para el ensayo.

4.1.4.4 La velocidad del vehículo debe ser determinada a través de la velocidad de rotación del rodillo (rodillo delantero en el caso del banco de dos rodillos). Debe ser medida con una precisión de ± 1 km/h a velocidades superiores a 10 km/h.

4.1.5 Reglaje de la curva de absorción de la potencia del banco y de inercia.

4.1.5.1 Banco de curva de absorción de potencia definida: El freno debe ser reglado para absorber la potencia ejercida en las ruedas motrices a una velocidad estabilizada de 50 km/h. Los métodos a aplicar para determinar y regular el freno se describen en el apéndice 3.

4.1.5.2 Banco de curva de absorción de potencia regulable: El freno debe ser reglado para absorber la potencia ejercida en las ruedas motrices a velocidades estabilizadas de 20, 30, 40 y 50 km/h. Los métodos a aplicar para determinar y regular el freno se describen en el apéndice 3.

4.1.5.3 Inercia.

Para los bancos de simulación eléctrica de la inercia debe demostrarse que dan resultados equivalentes a los sistemas de inercia mecánica. El método por el cual se demuestra esta equivalencia se describe en el apéndice 4.

4.2 Sistema de toma de gases de escape.

4.2.1 El sistema de toma de los gases de escape debe permitir medir las emisiones máscas reales de contaminantes en los gases de escape. El sistema a utilizar es el de toma del volumen constante; con este fin es necesario que los gases de escape del vehículo se diluyan de manera continua con aire ambiente en condiciones controladas. Para la medida de las emisiones máscas por este procedimiento deben cumplirse dos condiciones: El volumen total de la mezcla de gases de escape y de aire de dilución debe medirse y una muestra proporcional de este volumen debe ser tomada para analizar. La emisión máscica se determina de las concentraciones corregidas de la muestra teniendo en cuenta el contenido en contaminantes del aire ambiente y según el flujo total durante la duración del ensayo.

4.2.2 El caudal a través de los aparatos debe ser suficiente para impedir la condensación de agua en todas las condiciones que puedan encontrarse durante un ensayo, como se prescribe en el apéndice 5 del presente anexo.

4.2.3 El esquema de principio del sistema de toma se da en la figura 1 siguiente; el apéndice 5 describe ejemplos de tres tipos de toma del volumen constante que responde a las condiciones del presente anexo.

4.2.4 La mezcla de aire y de gases de escape debe ser homogéneo en la perpendicular de la sonda de toma S_2 .

4.2.5 La sonda debe tomar una muestra representativa de los gases de escape diluidos.

4.2.6 El equipo de toma debe ser estanco a los gases. Su concepción y sus materiales deben ser tales que no afecten a la concentración de contaminantes en los gases de escape diluidos. Si un elemento del equipo (intercambiador de calor, ventilador, etcétera) influye sobre la concentración de un gas contaminante cualquiera en los gases diluidos, la muestra de este contaminante debe ser tomada delante de estos elementos si fuese imposible remediar este problema.

4.2.7 Si el vehículo ensayado tiene un sistema de escape de varias salidas, los tubos de conexión deben estar unidos entre ellos lo más cerca posible del vehículo.

4.2.8 El equipo no debe provocar a la o las salidas de escape variaciones de la presión estática que se alejen más de $\pm 1,25$ kPa de las variaciones de presión estática medidas en el curso del ciclo de ensayo sobre el banco mientras que la o las salidas de escape no estén conectadas al equipo. Un equipo de toma permitiendo disminuir esta tolerancia a $\pm 0,25$ kPa se utiliza si el constructor lo pide por escrito a la Administración que concedió la homologación, demostrando la necesidad de esta disminución. La contraprestación debe ser medida en el tubo de escape tan cerca como sea posible de su extremidad o en un alargamiento que tenga el mismo diámetro.

4.2.9 Las diversas válvulas permitiendo dirigir el flujo de gases de escape deben ser de reglaje y de acción rápida.

4.2.10 Las muestras de gas se recogen en sacos de capacidad suficiente. Este saco debe ser de un material tal que el contenido de gas contaminante no se modifique en más de ± 2 por 100 después de veinte minutos de almacenamiento.

4.3 Equipo de análisis.

4.3.1 Prescripciones.

4.3.1.1 El análisis de los contaminantes se hace con el equipo siguiente: monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO_2); analizador del tipo no dispersivo de absorción en el infrarrojo (NDIR); hidrocarburos (HC): en motores de encendido provocado: analizador del tipo de ionización de llama (FID) tarado al propano expresado en equivalentes de átomos de carbono; hidrocarburos (HC); vehículos de motor de encendido por compresión: analizador de ionización de llama con detector, válvulas, tuberías, etcétera, calentados a $190 \pm 10^\circ C$ (HFID). Se tara al propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C); óxido de nitrógeno (NO_x); analizador del tipo de quimiluminiscencia (CLA) con convertidor NO_2-NO .

4.3.1.2 Precisión.

El analizador debe tener una escala de medida compatible con la precisión requerida para la medida de las concentraciones de contaminantes en las muestras de gas de escape.

El error de medida no debe ser superior a ± 3 por 100, no teniendo en cuenta el verdadero valor de los gases de calibración: Para las concentraciones inferiores a 100 ppm, el error de medida no debe ser superior a ± 3 ppm.

El análisis de la muestra de aire ambiente se hace en el mismo analizador y con la misma gama de medidas que la de la muestra correspondiente de gases de escape diluidos.

4.3.1.3 Dispositivo de secado de gas (trampa de hielo).

No debe ser utilizado ningún dispositivo de secado del gas por delante del analizador, a menos que se demuestre que no tiene ningún efecto sobre el contenido en contaminantes del caudal de gases.

4.3.2 Prescripciones particulares para los motores de encendido por compresión.

Debe instalarse un conducto calentado de toma para el análisis continuo del HC de la media del detector de ionización de llama calentada (HFID), con registrados (R). La concentración media de los hidrocarburos medidos se determina por integración. Durante todo el ensayo, la temperatura de este conducto debe reglarse a $190 \pm 10^\circ C$. El conducto debe estar provisto de un filtro calentado (FH) de una eficacia del 99 por 100 para las partículas $\geq 0,3$ μm , que sirva para extraer las partículas sólidas del caudal continuo de gas utilizado para el análisis. El tiempo de respuesta del sistema de toma de la sonda a la entrada del analizador debe ser inferior a cuatro segundos. El detector de ionización de llama calentada (HFID) debe utilizarse con un sistema de caudal constante (intercambiador de calor) para asegurar una toma representativa, excepto si existe una compensación para la variación del caudal del sistema CFV o CFO.

4.3.3 Calibrado.

Cada analizador debe calibrarse tan a menudo como sea necesario y, en todo caso, en el curso del mes precediendo al ensayo de homologación de tipo, así como una vez, al menos, cada seis meses para el control de la conformidad de producción. El apéndice 6 del presente anexo describe el método de calibrado a aplicar a cada tipo de analizador citado en el párrafo 4.3.1.

4.4 Medida del volumen.

4.4.1 El método de medida del volumen tanto de los gases de escape diluidos aplicado en el sistema de toma a volumen constante debe ser tal que la precisión sea de ± 2 por 100.

4.4.2 Calibrado del sistema de toma a volumen constante.

El equipo de medida de volumen en el sistema de toma a volumen constante debe ser calibrado por un método suficiente para garantizar la

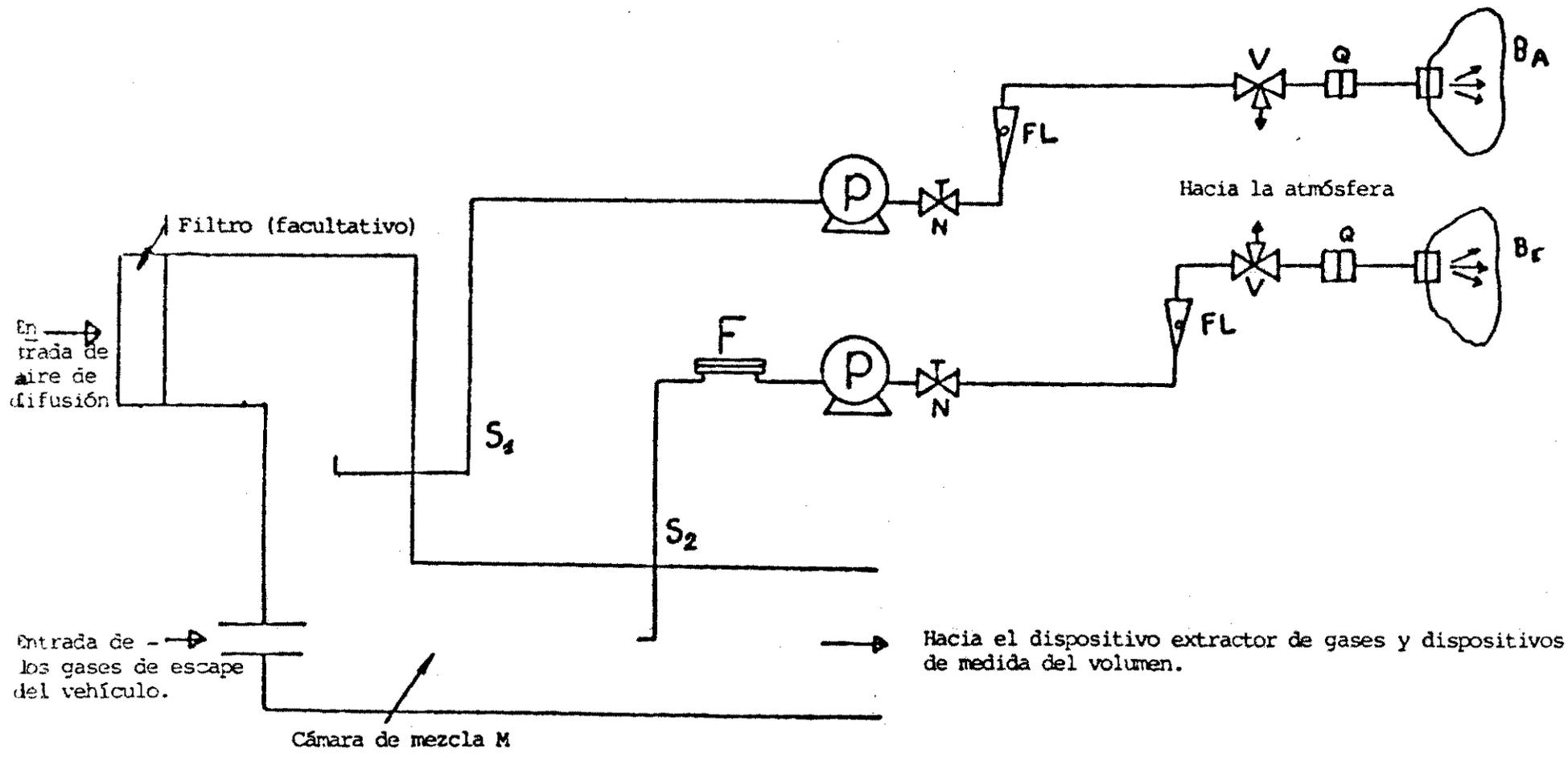


Figura 1. Esquema de principio del sistema de toma de gases de escape

obtención de la precisión requerida y del intervalo suficientemente próximo para garantizar el mantenimiento de esta precisión.

Un ejemplo de método calibrado permitiendo obtener la precisión requerida se da en el apéndice 6. En este método se utiliza un dispositivo de medida del caudal de tipo dinámico que conviene para los fuertes caudales encontrados en la utilización del sistema de toma a volumen constante. El dispositivo debe ser de una precisión certificada y conforme con una norma nacional o internacional oficial.

4.5 Gas.

4.5.1 Gas puro.

Los gases puros utilizados, según el caso, para calibrado y utilización del equipo deben responder a las condiciones siguientes:

- Nitrógeno purificado (pureza ≤ 1 ppmC, ≤ 1 ppmCO, ≤ 400 ppmCO₂ y $\leq 0,1$ ppmNO).
- Aire sintético purificado (pureza ≤ 1 ppmC, ≤ 1 ppmCO, ≤ 400 ppmCO₂ y $\leq 0,1$ ppmNO).
- Concentración de oxígeno de 18 a 21 por 100 en volumen.
- Oxígeno purificado (pureza $\geq 99,5$ de O₂ en volumen).
- Hidrocarburos purificados (y mezcla conteniendo hidrógeno) (pureza ≤ 1 ppmC, ≤ 400 ppmC₂).

4.5.2 Gas de calibrado.

La mezcla de gas utilizada para el calibrado debe tener la composición química especificada a continuación:

- C₃H₈ y aire sintético purificado (ver párrafo 4.5.1 del presente anexo).
- CO y nitrógeno purificado.
- CO₂ y nitrógeno purificado.
- NO y nitrógeno purificado.

(La proporción de NO₂ contenida en este gas de calibrado no debe sobrepasar el 5 por 100 del contenido de NO.)

La concentración real de gas de calibrado debe ser conforme al valor nominal al ± 2 por 100.

Las concentraciones prescritas en el apéndice 6 del presente anexo pueden también ser obtenidas con mezclador-dosificador de gas, por dilución o con aire sintético purificado.

La precisión del dispositivo mezclador debe ser tal que el contenido de los gases de calibrado diluidos puedan determinarse a ± 2 por 100.

4.6 Equipo adicional.

4.6.1 Temperaturas.

Las temperaturas indicadas en el apéndice 8 deben medirse con una precisión de $\pm 1,5$ °C.

4.6.2 Presión.

La presión atmosférica debe medirse a $\pm 0,1$ kPa aproximadamente.

4.6.3 Humedad absoluta.

La humedad absoluta (H) debe determinarse a ± 5 por 100 aproximadamente.

4.7 El sistema de toma de gases de escape debe controlarse por el método descrito en el párrafo 3 del apéndice 7 del presente anexo. El alejamiento máximo admitido entre la cantidad de gas introducida y la cantidad de gas medida es de 5 por 100.

5. Preparación del ensayo

5.1 Adaptación del sistema de obtener una inercia a las inercias de traslación del vehículo.

Se utiliza un sistema de inercia permitiendo obtener una inercia total de las masas en rotación correspondiendo al peso de referencia según los valores siguientes:

Masa de referencia del vehículo Pr (Kg)	Masa equivalente del sistema de inercia I (Kg)
Pr \leq 750	680
750 < Pr \leq 850	800
850 < Pr \leq 1.020	910
1.020 < Pr \leq 1.250	1.130
1.250 < Pr \leq 1.470	1.360
1.470 < Pr \leq 1.700	1.590
1.700 < Pr \leq 1.930	1.810
1.930 < Pr \leq 2.150	2.040
2.150 < Pr \leq 2.380	2.270
2.380 < Pr \leq 2.610	2.270
2.610 < Pr	2.270

5.2 Reglaje del freno.

El reglaje del freno se hace conforme a los métodos descritos en el párrafo 4.1.4 anterior. El método utilizado, los valores obtenidos (masa equivalente del sistema de inercia, parámetro característico del reglaje), se indican en el acta de ensayo.

5.3 Acondicionamiento del vehículo.

5.3.1 Antes del ensayo, el vehículo debe mantenerse en un local en que la temperatura se mantenga sensiblemente constante entre 20 y 30 °C.

Este acondicionamiento debe durar al menos seis horas y debe proseguir hasta que la temperatura del aceite del motor y la del líquido de refrigeración (si existe) esté a $\pm 2^\circ$ de la del líquido.

Si el constructor lo solicita, el ensayo se efectúa en un plazo máximo de treinta horas después de que el vehículo ha funcionado a su temperatura normal.

5.3.2 La presión de los neumáticos deberá ser la especificada por el constructor y utilizada durante el ensayo preliminar sobre carretera para el reglaje del freno. En los bancos de dos rodillos la presión del neumático podrá ser aumentada el 50 por 100 como máximo. La presión utilizada será anotada en el acta de ensayo.

6. Forma operativa para el banco de ensayo

6.1 Condiciones particulares para la ejecución del ciclo.

6.1.1 La temperatura del local del ensayo debe estar comprendida entre 20 y 30 °C durante el ensayo. La humedad absoluta del aire (H) en el local o del aire de admisión del motor debe ser tal que

$$5,5 \leq H \leq 12,2 \text{ g H}_2\text{O/Kg aire seco}$$

6.1.2 El vehículo debe estar sensiblemente horizontal durante el ensayo para evitar una distribución anormal del carburante.

6.1.3 El ensayo deberá efectuarse con el capó levantado, salvo imposibilidad técnica; podrá instalarse, si es necesario, un dispositivo auxiliar de ventilación que actúe sobre el radiador (vehículos con refrigeración por agua) o sobre la entrada de aire (vehículo con refrigeración por aire) para mantener la temperatura del motor en un valor normal.

6.1.4 Debe efectuarse en el curso del ensayo un registro de las velocidades en función del tiempo para que se pueda controlar la validez del ciclo ejecutado.

6.2 Puesta en marcha del motor.

6.2.1 Se pone en marcha el motor utilizando el dispositivo previsto a tal efecto conforme a las instrucciones del constructor, tal como figura en el libro de instrucciones de los vehículos de serie.

6.2.2 El motor se mantiene al ralenti durante cuarenta segundos. El primer ciclo de ensayo comienza al final de este periodo de ralenti de cuarenta segundos.

6.3 Ralenti.

6.3.1 Caja de velocidades manual o semiautomática.

6.3.1.1 Durante el periodo de ralenti el embrague está embragado y la caja de velocidades en punto muerto.

6.3.1.2 Para permitir realizar las aceleraciones según el ciclo normal cinco segundos antes de la aceleración que sigue a cada periodo de ralenti se pone la primera velocidad, embrague desembragado.

6.3.1.3 El primer periodo de ralenti al principio del ciclo se compone de seis segundos de ralenti, caja en punto muerto y embrague embragado, y de cinco segundos, caja en primera velocidad y embrague desembragado.

6.3.1.4 Para el periodo de ralenti intermedio de cada ciclo los tiempos correspondientes son, respectivamente, de dieciséis segundos en punto muerto y de cinco segundos en la primera velocidad, embrague desembragado.

6.3.1.5 Entre dos ciclos sucesivos, el periodo de ralenti es de doce segundos, durante los cuales la caja está en punto muerto y el embrague embragado.

6.3.2 Caja de velocidades automática.

Una vez puesto en la posición inicial el selector no debe maniobrarse en ningún momento durante el ensayo, salvo en el caso especificado en el párrafo 6.4.3 siguiente.

6.4 Aceleraciones.

6.4.1 La fase de aceleración se realiza con una aceleración tan constante como sea posible durante toda la duración de la fase.

6.4.2 Si no puede efectuarse una aceleración en el tiempo prescrito, el tiempo suplementario se tomará, si fuese preciso, de la duración del cambio de velocidades y, en todo caso, del periodo de velocidad estabilizado siguiente.

6.4.3 Cajas de velocidades automática.

Si una aceleración no puede realizarse en el tiempo prescrito, el selector de velocidades deberá maniobrase según las prescripciones dadas para las cajas de velocidades manuales.

6.5 Deceleraciones.

6.5.1 Todas las deceleraciones se efectuarán levantando totalmente el pie del acelerador, embrague embragado; este último se desembraga sin tocar la palanca del cambio cuando la velocidad descienda a 10 kilómetros/hora

6.5.2 Si la deceleración dura más tiempo del previsto para esta fase se usarán los frenos del vehículo para repetir el ciclo.

6.5.3 Si la deceleración dura menos tiempo del previsto para esta fase, se alcanza el ciclo teórico por un período a velocidad estabilizada o a ralenti que se una con la operación siguiente.

6.5.4 Al final del período de deceleración (parada del vehículo sobre los rodillos), la caja de velocidades se tiene en punto muerto, embrague embragado.

6.6 Velocidades estabilizadas.

6.6.1 Debe evitarse el «bombeo» o el cierre de la mariposa de los gases en el paso de la aceleración a la fase de velocidad estabilizada siguiente.

6.6.2 Durante el período de velocidad constante se mantendrá el acelerador en una posición fija.

7. Forma de efectuar la toma de muestras y análisis de los gases

7.1 Toma de muestras.

La toma de muestras comienza al principio del primer ciclo de ensayo, como se define en el párrafo 6.2.2 del presente anexo, y termina al final del último período de ralenti del cuarto ciclo.

7.2 Análisis.

7.2.1 El análisis de los gases de escape contenidos en el saco se efectúa lo antes posible y, en todo caso, en un plazo máximo de veinte minutos después del final del ciclo.

7.2.2 Antes de cada análisis de muestras se ejecuta la puesta a cero del analizador en la gama a utilizar para cada contaminante con el gas de la puesta a cero que conviene.

7.2.3 Los analizadores son entonces regulados conforme a las curvas de calibrado con los gases de calibrado, teniendo concentraciones nominales comprendidas entre el 70 y 100 por 100 del final de la escala para la gama considerada.

7.2.4 Se controla entonces de nuevo el cero del analizador. Si el valor leído se aleja más del 2 por 100 al final de la escala del valor obtenido durante el reglaje prescrito en el párrafo 7.2.2 anterior, se repite la operación.

7.2.5 Se analiza entonces la muestra.

7.2.6 Después del análisis se controla de nuevo el cero y los valores de reglaje de la escala utilizando los mismos gases. Si estos nuevos valores no se alejan más del 2 por 100 de los obtenidos durante el reglaje prescrito en el párrafo 7.2.3, los resultados del análisis son considerados válidos.

7.2.7 Para todas las operaciones descritas en la presente sección, los caudales y presiones de los diversos gases deben ser los mismos que durante el calibrado del analizador.

7.2.8 El valor retenido para las concentraciones de cada uno de los contaminantes medidos en los gases deben ser aquéllos leídos después de la estabilización del aparato de medida. Las emisiones másicas de hidrocarburos de los motores de encendido por compresión se calcularán del valor integrado leído sobre el detector de ionización de llama calentada, corregido teniendo en cuenta la variación de caudal, si ha lugar, como se prescribe en el apéndice 5 del presente anexo.

8. Determinación de la cantidad de gases contaminantes emitidos

8.1 Valores a tener en cuenta.

Se corrige el volumen a tener en cuenta para llevarlo a condiciones 101,33 kPa y 273,2 K.

8.2 Masa total de gases contaminantes emitidos.

Se determina la masa M de cada contaminante emitido por el vehículo en el curso del ensayo calculando el producto de la concentración en volumen y del volumen de gas considerado, basándose en los valores de densidad siguientes en las condiciones de referencia citadas:

Para monóxido de carbono (CO) $d=1,25$ g.
 Para hidrocarburos (CH_{1,85}) $d=0,619$ g/l.
 Para óxidos de nitrógeno (NO₂) $d=2,05$ g/l.

El apéndice 8 del presente anexo da los cálculos relativos a los diferentes métodos, seguidos de ejemplos, para la determinación de la cantidad de gases contaminantes emitidos.

(1) Hay que observar que el tiempo de dos segundos asignado comprende la duración del cambio y, en su caso, un cierto margen para volver al ciclo.

ANEXO 4

Apéndice 1

Descomposición secuencial del ciclo de marcha para el ensayo de tipo I

	En tiempos (segundos)	En porcentaje
1. Según el modo:		
Ralenti	60	30,8
Ralenti, vehículo en marcha, embrague embragado en una relación	9	4,6
Cambio de velocidades	85	4,1
Aceleraciones	36	18,5
Marca a velocidad estabilizada	57	29,2
Deceleraciones	25	12,8
	195	100,0
2. Según la utilización de la caja de velocidades:		
Ralenti	60	30,8
Ralenti, vehículo en marcha, embrague embragado en una relación	9	4,6
Cambio de velocidad	85	4,1
En primera velocidad	24	12,3
En segunda velocidad	53	27,2
En tercera velocidad	41	11,0
	195	100,0

Velocidad media durante el ensayo: 19 km/h.

Tiempo marcha atrás efectivo: 195 s.

Distancia teórica recorrida por ciclo: 1,013 km.

Distancia teórica por ensayo (cuatro ciclos): 4,052 km.

Apéndice 2

BANCO DE RODILLOS

1. Banco de rodillos de curva de absorción de potencia definida

1.1 Introducción.

En el caso en que la resistencia total al avance en carretera no se pueda reproducir en el banco, entre los valores de 10 y 50 km/h, se recomienda utilizar un banco de rodillos que tenga las características definidas a continuación.

1.2 Definición.

1.2.1 El banco puede tener uno o dos rodillos.

El rodillo delantero debe llevar acopladas, directa o indirectamente, las masas de inercia y el freno.

1.2.2 Una vez que el freno haya sido regulado a 50 km/h por alguno de los métodos descritos en el párrafo 3 del presente apéndice, se puede determinar K según la fórmula

$$P = KV^3$$

La potencia absorbida (Pa) por el freno y los frotamientos internos del banco a partir de la regulación a la velocidad de 50 km/h del vehículo debe ser tal que para $V < 12$ km/h:

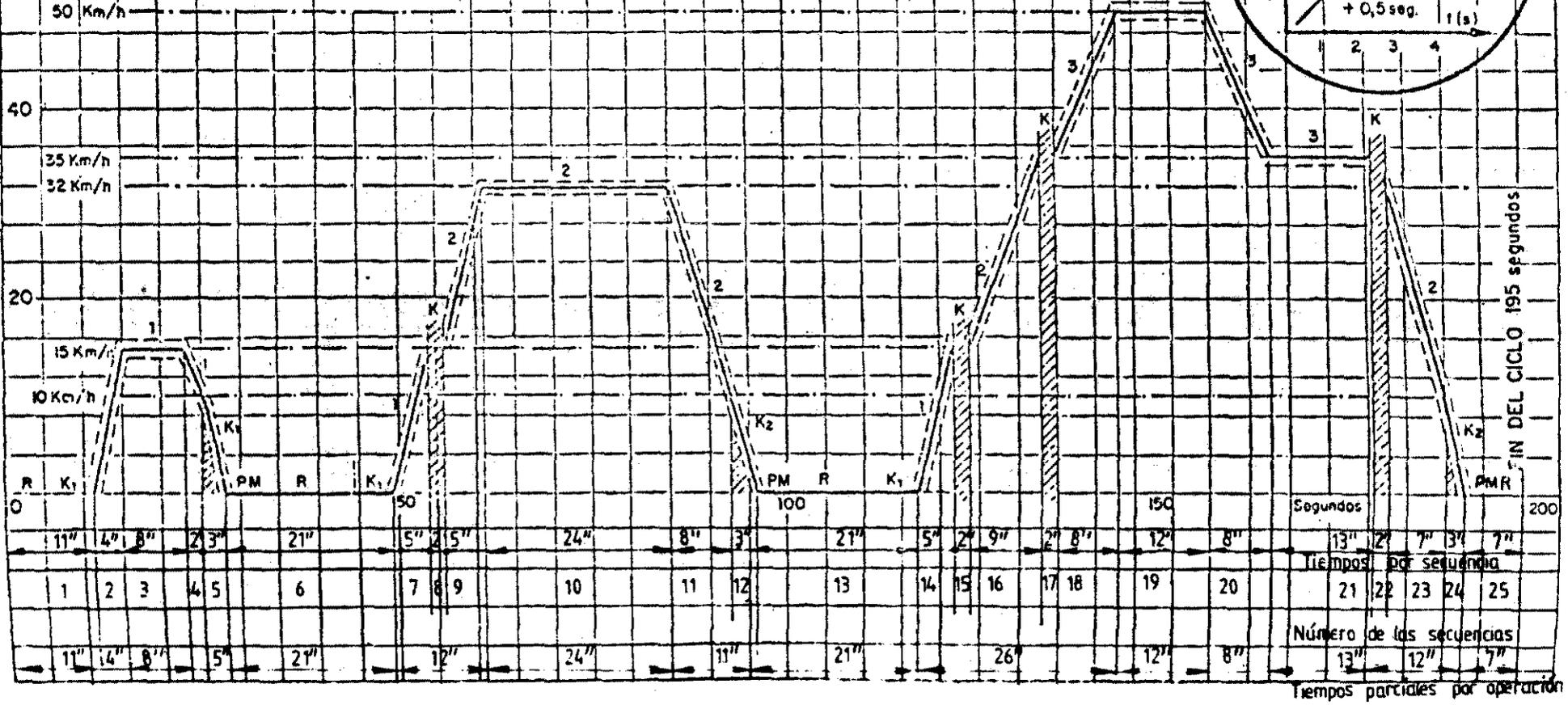
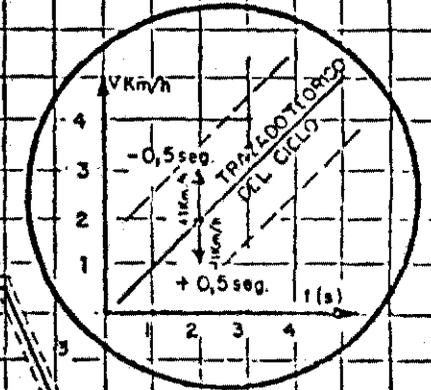
ANEXO 4
Apéndice 1

CICLO DE FUNCIONAMIENTO
PARA EL ENSAYO DEL TIPO I

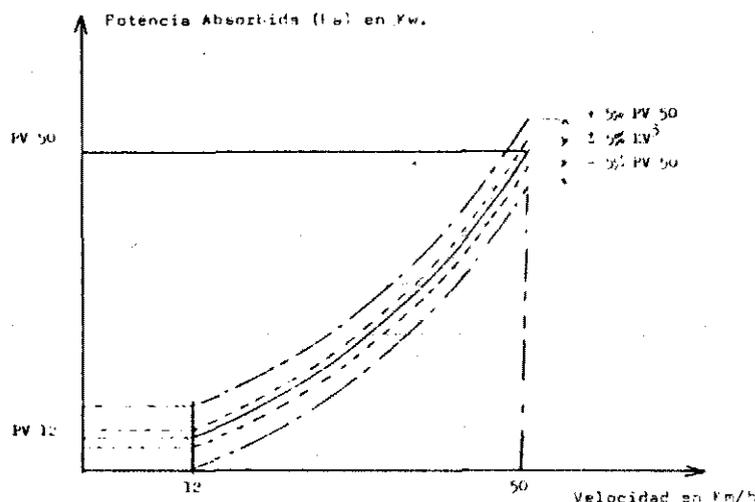
V Km/h

- K = DESEMBRAGUE
- K₁ = 1ª VELOCIDAD METIDA, MOTOR DESEMBRAGADO
- K₂ = 2ª " " " " " "
- 1 = PRIMERA VELOCIDAD
- 2 = SEGUNDA " " " " " "
- 3 = TERCERA " " " " " "
- PM = PUNTO MUERTO
- R = RALENTI
- ↕ = CAMBIO DE VELOCIDAD

LAS TOLERANCIAS SOBRE LAS VELOCIDADES Y SOBRE LOS TIEMPOS SE COMBINAN GEOMETRICAMENTE PARA CADA PUNTO COMO SE REPRESENTA AQUI



Pa está comprendida entre 0 y $Pa = KV_{12}^3 + 5$ por 100 de $KV_{12}^3 + 5$ por 100 de P_{V50} , en donde K es la característica del banco de rodillos y P_{V50} la potencia absorbida a 50 km/h.



2. Método de calibración del Banco de rodillos

2.1 Introducción.

El presente apéndice describe el método a utilizar para determinar la potencia absorbida por un banco de rodillos. La potencia absorbida comprende la potencia absorbida por los frotamientos y la potencia absorbida por el freno.

El banco de rodillos se lanza a una velocidad superior a la velocidad máxima de ensayo. Se desconecta entonces el dispositivo de lanzamiento: La velocidad de rotación de los rodillos empieza a disminuir.

La energía cinética de los rodillos se disipa por el freno y por los frotamientos. Este método no tiene en cuenta la variación de los frotamientos internos causado por los rodillos con o sin el vehículo. Los efectos de fricción del rodillo trasero no se tienen en cuenta cuando está libre.

2.2 Calibración del indicador de potencia en función de la potencia absorbida a 50 km/h.

Se aplica el procedimiento descrito a continuación.

2.2.1 Medir la velocidad de rotación del rodillo si no se ha hecho anteriormente. Se puede utilizar para este fin una quinta rueda, un cuentavueltas u otro dispositivo.

2.2.2 Colocar el vehículo sobre el banco o utilizar otro procedimiento para lanzar el banco.

2.2.3 Utilizar el volante de inercia o cualquier otro sistema de inercia según la clase de inercia considerada.

2.2.4 Lanzar los rodillos del banco a una velocidad de 50 km/h.

2.2.5 Anotar la potencia indicada (P_i).

2.2.6 Aumentar la velocidad a 60 km/h.

2.2.7 Desconectar el dispositivo utilizado para el lanzamiento del banco.

2.2.8 Anotar el tiempo de deceleración del banco de 55 km/h a 45 km/h.

2.2.9 Regular el freno a un valor diferente.

2.2.10 Repetir las operaciones descritas en 2.2.4 a 2.2.9 el número de veces suficiente para cubrir el margen de las potencias utilizadas en carretera.

2.2.11 Calcular la potencia absorbida según la fórmula:

$$Pa = \frac{M_1(V_1^2 - V_2^2)}{2000 t}$$

en donde:

Pa = Potencia absorbida en kW.

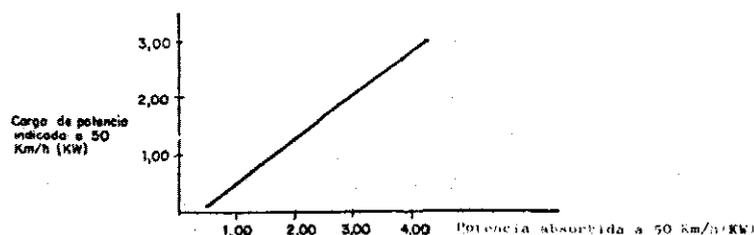
M_1 = Inercia equivalente en kg (no teniendo en cuenta la inercia del rodillo libre trasero).

V_1 = Velocidad inicial en m/s (50 km/h = 15,28 m/s).

V_2 = Velocidad final en m/s (45 km/h = 12,50 m/s).

t = Tiempo de deceleración del rodillo de 55 km/h a 45 km/h.

2.2.12 Diagrama de la potencia indicada a 50 km/h en función de la potencia absorbida a la misma velocidad.



2.2.13 Las operaciones descritas en los párrafos 2.2.3 a 2.2.12 se deben repetir para todas las clases de inercia existentes.

2.3 Calibración del indicador de potencia en función de la potencia absorbida a otras velocidades.

Los procedimientos del párrafo 2.2 se repetirán tantas veces como sea necesario para las velocidades escogidas.

2.4 Verificación de la curva de absorción de potencia del banco de rodillos a partir de un punto de referencia a la velocidad de 50 km/h.

2.4.1 Colocar el vehículo sobre el banco o aplicar otro método para lanzar los rodillos del banco.

2.4.2 Regular el banco a la potencia absorbida Pa a la velocidad de 50 km/h.

2.4.3 Anotar la potencia absorbida a 40, 30 y 20 km/h.

2.4.4 Trazar la curva Pa (v) y verificar que satisface las prescripciones del párrafo 1.2 del presente apéndice.

2.4.5 Repetir las operaciones de los párrafos 2.4.1 a 2.4.4 para otros valores de potencia Pa a la velocidad de 50 km/h y de otros valores de inercia.

2.5 Se debe aplicar el mismo procedimiento para la calibración de la fuerza o el par.

3. Regulación del banco

3.1 Regulación en función de la depresión.

3.1.1 Introducción.

Este método no se considera como el mejor y se debe aplicar solamente en dinamómetros de curva de absorción de potencia definida para la determinación de la regulación de la potencia absorbida a 50 km/h y no se puede utilizar con motores diesel.

3.1.2 Aparato de ensayo.

La depresión (o presión absoluta) se mide en el colector de admisión del vehículo con una precisión de $\pm 0,25$ kPa.

Este parámetro se debe poder registrar en continuo o a intervalos que no pasen de un segundo. La velocidad se debe registrar en continuo con una precisión de $\pm 0,4$ km/h.

3.1.3 Ensayos de pista.

3.1.3.1 Asegurarse que se cumplen los requerimientos del apéndice 3, párrafo 4, de este anexo.

3.1.3.2 Se hace funcionar el vehículo a una velocidad estabilizada de 50 km/h, registrando la velocidad y la depresión (o la presión absoluta) de acuerdo con las condiciones del párrafo 3.1.2.

3.1.3.3 Se repite la operación descrita en el párrafo 3.1.3.2 tres veces en cada sentido. Los seis recorridos se deben realizar en un periodo de tiempo no superior a cuatro horas.

3.1.4 Reducción de datos y criterios de aceptación.

3.1.4.1 Examinar los resultados obtenidos durante las operaciones descritas en los párrafos 3.1.3.2 y 3.1.3.3 (la velocidad no debe ser inferior a 49,5 km/h ni superior a 50,5 km/h, durante más de un segundo). En cada recorrido se debe determinar la depresión a intervalos de un segundo, calcular la depresión media (\bar{V}) y la desviación estándar (s) realizando este cálculo con al menos 10 lecturas de vacío.

3.1.4.2 La desviación estándar no será mayor del 10 por 100 del valor medio (\bar{V}) en cada recorrido.

3.1.4.3 Calcular el valor medio (\bar{V}) para los seis recorridos (tres en cada sentido).

3.1.5 Regulación del banco.

3.1.5.1 Operaciones previas.

Se realizarán las operaciones descritas en los párrafos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 del apéndice 3 del presente anexo.

3.1.5.2 Regulación del freno.

Después de haber calentado el vehículo, hacerle funcionar a una velocidad estabilizada de 50 km/h, regular el freno de forma de obtener el valor de depresión (V) determinado conforme al párrafo 3.1.4.3. La desviación con este valor no debe ser superior a 0,25 kPa. Para esta operación se utilizan los mismos aparatos que han servido para el ensayo en pista.

3.2 Otros métodos de regulación.

La regulación del banco se puede hacer a la velocidad estabilizada de 50 km/h por cualquiera de los métodos descritos en el apéndice 3 del presente anexo.

3.3 Variante posible.

De acuerdo con el constructor, se puede aplicar el siguiente método:

3.3.1 El freno se regula de forma que absorba la potencia ejercida por las ruedas motrices a la velocidad constante de 50 km/h de acuerdo con la siguiente tabla:

Masa de referencia del vehículo Pr (kg)	Potencia absorbida por el banco Pa (kW)
Pr ≤ 750	1,3
750 < Pr ≤ 850	1,4
850 < Pr ≤ 1.020	1,5
1.020 < Pr ≤ 1.250	1,7
1.250 < Pr ≤ 1.470	1,8
1.470 < Pr ≤ 1.700	2,0
1.700 < Pr ≤ 1.930	2,1
1.930 < Pr ≤ 2.150	2,3
2.150 < Pr ≤ 2.380	2,4
2.380 < Pr ≤ 2.610	2,6
2.610 < Pr	2,7

3.3.2 En el caso de otros vehículos, que no sean de pasajeros, que tengan una masa de referencia superior a 1.700 kg o de vehículos con todas las ruedas motrices, los valores de potencia indicados en la tabla del párrafo 3.3.1 se multiplicarán por un factor de 1,3.

Apéndice 3

RESISTENCIA AL AVANCE DE UN VEHÍCULO -MÉTODO DE MEDIDA EN PISTA- SIMULACIÓN SOBRE BANCO DE RODILLOS

1. Objeto

Los métodos definidos a continuación tienen por objeto el medir la resistencia al avance de un vehículo marchando a velocidad estabilizada en carretera y de simular esta resistencia en un ensayo en banco de rodillos según las condiciones especificadas en el párrafo 4.1.4.1 del presente anexo.

2. Descripción de la pista

La pista debe ser horizontal y de una longitud suficiente para permitir la realización de las medidas especificadas a continuación. La pendiente debe ser constante a ± 0,1 por 100 y no pasar de 1,5 por 100.

3. Condiciones atmosféricas

3.1 Viento.

Durante el ensayo la velocidad media del viento no debe pasar de 3 m/s, con ráfagas inferiores a 5 m/s. Por otra parte, la componente del viento transversal a la pista debe ser inferior a 2 m/s. La velocidad del viento se debe medir a 0,7 m por encima del revestimiento.

3.2 Humedad.

La pista debe estar seca.

3.3 Presión y temperatura.

La densidad del aire en el momento del ensayo no debe diferir en ± 7,5 por 100 de las condiciones de referencia P = 100 KPa y T = 293,2 K.

4. Estado y preparación del vehículo

4.1. Rodaje.

El vehículo debe estar en estado normal de marcha y de reglaje y haber sido rodado por lo menos 3.000 kilómetros. Los neumáticos

deben haber rodado al mismo tiempo que el vehículo o tener del 90 al 50 por 100 del dibujo de los diseños de la banda de rodadura.

4.2 Verificaciones.

Se harán las siguientes verificaciones de acuerdo con las especificaciones del fabricante para la utilización considerada:

- Ruedas, embellecedores, neumáticos (marca, tipo, presión).
- Geometría del eje delantero.
- Reglaje de los frenos (eliminación de frotamientos parásitos).
- Lubricación de los trenes delantero y trasero.
- Reglaje de la suspensión y nivel del vehículo.

4.3 Preparativos para el ensayo.

4.3.1 El vehículo se carga a su masa de referencia.

El nivel del vehículo debe ser el que se obtiene cuando el centro de gravedad de la carga esté situada en la mitad del segmento de la recta que une los puntos «R» de los asientos delanteros laterales.

4.3.2 Para los ensayos en pista, las ventanas del vehículo estarán cerradas. Las eventuales trampillas de climatización, faros, etc., estarán en posición de no servicio.

4.3.3 El vehículo deberá estar limpio.

4.3.4 Inmediatamente antes del ensayo el vehículo deberá ser calentado a su temperatura normal de funcionamiento de forma adecuada.

5. Métodos

5.1 Método de la variación de energía durante la deceleración en rueda libre.

5.1.1 En pista.

5.1.1.1 Equipo de medida y error admisible.

La medida del tiempo se realizará con un error inferior a un segundo. La medida de la velocidad se realizará con un error inferior al 2 por 100.

5.1.1.2 Procedimiento de ensayo.

5.1.1.2.1 Acelerar el vehículo hasta una velocidad superior a 10 km/h de la velocidad escogida de ensayo V.

5.1.1.2.2 Poner la caja de velocidades en punto muerto.

5.1.1.2.3 Medir el tiempo de deceleración del vehículo de la velocidad.

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h a } V_1 = V - \Delta V \text{ km/h}$$

siendo t₁ el tiempo con ΔV ≤ 5 km/h.

5.1.1.2.4 Realizar el mismo ensayo en sentido contrario y determinar t₂.

5.1.1.2.5 Determinar la media T₁ de los dos tiempos t₁ y t₂.

5.1.1.2.6 Repetir estos ensayos el número de veces necesarios para que la precisión estadística (p) de la media

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \text{ sea igual o inferior a 2\% (p} \leq 2\%)$$

La precisión estadística viene dada por

$$p = \frac{t_s}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{T}$$

en donde:

- t = coeficiente dado en la tabla siguiente.
- n = número de ensayos.

$$s = \text{desviación tipo. } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T)^2}{n - 1}}$$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7 Calcular la potencia por la fórmula:

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500 T}$$

en donde P se expresa en kW y

V = Velocidad del ensayo en m/s

ΔV = Incremento de la velocidad con relación a la velocidad V en m/s

M = Masa de referencia, en Kg

T = Tiempo, en s.

5.1.2 En banco.

5.1.2.1 Equipo de medida y error admisible.

El equipo debe ser idéntico al utilizado para el ensayo en pista.

5.1.2.2 Procedimiento de ensayo.

5.1.2.2.1 Instalar el vehículo en el banco de rodillos.

5.1.2.2.2 Adaptar la presión de los neumáticos (en frío) de las ruedas motrices al valor requerido para el banco de rodillos.

5.1.2.2.3 Regular la inercia equivalente I del banco.

5.1.2.2.4 Poner el vehículo y el banco a su temperatura de funcionamiento de una forma adecuada.

5.1.2.2.5 Realizar las operaciones descritas en el párrafo 5.1.1.2 (exceptuados los párrafos 5.1.1.2.4 y 5.1.1.2.5), sustituyendo M por I en la fórmula del párrafo 5.1.1.2.7.

5.1.2.2.6 Ajustar el freno de forma que se satisfagan las prescripciones del párrafo 4.1.4.1, del presente anexo.

5.2 Métodos de la medida del par a la velocidad constante.

5.2.1 En pista.

5.2.1.1 Equipo de medida y error admisible.

- La medida del par se realizará con un dispositivo de medida que tenga una precisión del 2 por 100.

- La medida de la velocidad se realizará con una precisión del 2 por 100.

5.2.1.2 Procedimiento de ensayo.

5.2.1.2.1 Poner el vehículo a la velocidad estabilizada escogida V.

5.2.1.2.2 Registrar el par C(t) y la velocidad durante un mínimo de 10 segundos con un equipo de la clase 1000 según la norma ISO nº 970.

5.2.1.2.3 Las variaciones del par C(t) y la velocidad en función del tiempo no deben ser superiores al 5 por 100 durante cada segundo del tiempo de registro.

5.2.1.2.4 El valor del par obtenido C_{T1} es el valor medio determinado según la fórmula siguiente:

$$C_{T1} = \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t+\Delta t} C(t) dt$$

5.2.1.2.5 Realizar el mismo ensayo en sentido contrario y determinar C_{T2} .

5.2.1.2.6 Calcular la media de los valores C_{T1} y C_{T2} , siendo ésta C_T .

5.2.2 En banco.

5.2.2.1 Equipo de medida y error admisible.

El equipo debe de ser idéntico al utilizado para el ensayo en pista.

5.2.2.2 Procedimiento de ensayo.

5.2.2.2.1 Realizar las operaciones descritas en los párrafos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2 Realizar las operaciones descritas en los párrafos 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4.

5.2.2.2.3 Ajustar el freno de forma que se satisfaga las prescripciones 4.1.4.1 del presente anexo.

5.3 Determinación del par integrado en el curso de un ciclo de ensayo variable.

5.3.1 Este método es un complemento no obligatorio al método de velocidad constante descrito en el párrafo 5.2.

5.3.2 En este método de ensayo dinámico, se determina el valor medio del par M. Para hacerlo se integran los valores reales del par en función de los tiempos en el curso de un ciclo de marcha definida realizado con el vehículo de ensayo.

El par integrado se divide por la diferencia de tiempos, lo que da:

$$\bar{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) dt \quad [\text{con } M(t) > 0]$$

M se calcula a partir de las 6 series de resultados.

En lo que respecta a la cadencia de toma de datos de M, se recomienda que sea por lo menos de 2 por segundo.

5.3.3 Regulación del banco.

El freno se regula por el método descrito en el párrafo 5.2. Si el par M en el banco no corresponde al par M de pista, los ajustes de inercia se modifican hasta que estos valores sean iguales a $\pm 5\%$.

Nota: Este método sólo se puede utilizar con dinamómetros con simulación eléctrica de la inercia o con una posibilidad de reglaje fino.

5.3.4 Criterios de aceptación.

La desviación standard de 6 medidas no debe ser superior al 2 por 100 del valor medio.

5.4 Método de la medida de la deceleración por plataforma giroscópica.

5.4.1 En pista.

5.4.1.1 Equipo de medida y error admisible.

- Medida de la velocidad: Error inferior al 2 por 100.

- Medida de la deceleración: Error inferior al 1 por 100.

- Medida de la pendiente de la pista: Error inferior al 1 por 100.

- Medida del tiempo: Error inferior a 0,1 s.

La nivelación del vehículo se determina sobre un terreno horizontal de referencia que por comparación permita deducir la pendiente de la pista (α_1).

5.4.1.2 Procedimiento de ensayo.

5.4.1.2.1 Acelerar el vehículo hasta una velocidad superior por lo menos a 5 km/h de la velocidad escogida V.

5.4.1.2.2 Registrar la deceleración entre las velocidades V + 0,5 km/h y V - 0,5 km/h.

5.4.1.2.3 Calcular la deceleración media correspondiente a la velocidad V, según la fórmula:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t} \int_0^t \gamma(t) dt - g \sin \alpha_1$$

en donde:

$\bar{\gamma}_1$ = valor medio de la deceleración a la velocidad V en un sentido de la pista.

t = tiempo de deceleración de V + 0,5 km/h a V - 0,5 km/h.

$\gamma_1(t)$ = deceleración registrada durante este tiempo

g = 9,81 ms⁻²

5.4.1.2.4 Realizar las mismas medidas en sentido contrario y determinar $\bar{\gamma}_2$.

5.4.1.2.5 Calcular la media $\Gamma_1 = \bar{\gamma}_1$ y $\bar{\gamma}_2$ para el ensayo i.

5.4.1.2.6 Realizar un número suficiente de ensayos como el indicado en el párrafo 5.1.1.2.6 sustituyendo T

$$\text{por: } \Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Gamma_i$$

5.4.1.2.7 Calcular la fuerza absorbida media $F = M$

en donde:

M = masa de referencia del vehículo en Kg.

Γ = deceleración media calculada antes.

5.4.2 En banco.

5.4.2.1 Equipo de medida y error admisible.

Se debe utilizar el equipo de medida propio del banco conforme a las disposiciones del párrafo 2 del apéndice 2 del presente anexo.

5.4.2.2 Procedimiento de ensayo.

5.4.2.2.1 Ajuste de la fuerza en pendiente en régimen estabilizado.

En el banco de rodillos, la resistencia total es del tipo:

$$F_{\text{total}} = F_{\text{indicada}} + F_{\text{rodadura del rodillo matriz}}$$

con

$$F_{\text{total}} = F_R$$

siendo

F_R = resistencia al avance

$F_{\text{indicada}} = F_R - F_{\text{rodadura del rodillo matriz}}$

F_{indicada} = fuerza indicada en el aparato de medida del banco de rodillos

F_R es la resistencia al avance, que es conocida:

$F_{\text{rodadura del rodillo matriz}}$ será:

- Medida en un banco de rodillos, que sea capaz de funcionar como un generador.

El vehículo para ensayo, con la palanca en punto muerto, es arrastrado por el banco hasta llegar a la velocidad de ensayo: la resistencia de rodadura del rodillo motriz se lee entonces en el aparato de medida del banco de rodillos.

- Determinada para aquellos bancos que no pueden funcionar como un generador.

Para un dinamómetro de chasis de dos rodillos, el valor R_R es el determinado antes en carretera.

Para un dinamómetro de chasis de un solo rodillo, el valor R_R es el determinado en carretera multiplicado por un coeficiente «R» que es igual a la relación entre la masa del eje motriz y la masa total del vehículo.

Nota: R_R se obtiene de la curva $F = f(v)$.

5.4.2.2.2 Calibrar el indicador de fuerza a la velocidad escogida del banco de rodillos, como se indica en el apéndice 2, párrafo 2 de este anexo.

5.4.2.2.3 Realizar las mismas operaciones indicadas en los párrafos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4.

5.4.2.2.4 Fijar la fuerza $F_A = F - F_R$ en el indicador, para la velocidad escogida.

5.4.2.2.5 Realizar un número suficiente de ensayos como se indica en el párrafo 5.1.1.2.6 sustituyendo T por F_A .

Apéndice 4

VERIFICACIÓN DE INERCIAS NO MECÁNICAS

1. Objeto

El método descrito en este apéndice permite controlar que la inercia total del banco simula de manera satisfactoria los valores reales a lo largo de las diversas fases del ciclo de ensayo.

2. Principio

2.1 Ecuaciones de trabajo.

Teniendo en cuenta que el banco está sometido a variaciones de velocidad de rotación del o de los rodillos, la fuerza en la superficie del o de los rodillos, se puede expresar por la fórmula:

$$F = I \gamma = I_M \gamma + F_I$$

en donde:

F = Fuerza de la superficie del o de los rodillos.

I = Inercia total del banco (inercia equivalente del vehículo: Ver tabla del párrafo 5.1 del presente anexo).

I_M = Inercia de las masas mecánicas del banco.

γ = Aceleración tangencial en la superficie del rodillo.

F_I = Fuerza de inercia.

La inercia total viene dada por la fórmula:

$$I = I_M + \frac{F_I}{\gamma}$$

en donde:

I_M = se puede calcular o medir por los métodos tradicionales.

F_I = se puede medir en el banco.

γ = se puede calcular a partir de la velocidad periférica de los rodillos.

La inercia total «I» se determina en un ensayo de aceleración o de deceleración con valores superiores o iguales a los obtenidos en un ciclo de ensayo.

2.2 Error admisible en el cálculo de la inercia total.

Los métodos de ensayo y de cálculo deben ser tales que se pueda determinar la inercia total I con un error relativo ($\Delta I/I$), inferior al 2 por 100.

3. Prescripciones

3.1 La masa de la inercia total simulada I debe ser la misma que el valor teórico de la inercia equivalente (ver párrafo 5.1 de este anexo), en los límites siguientes:

3.1.1 ± 5 por 100 del valor teórico para cada valor instantáneo.

3.1.2 ± 2 por 100 del valor teórico para el valor medio calculado para cada operación del ciclo.

3.2 Los límites especificados en el párrafo 3.1.1 son llevados a ± 50 por 100 durante un segundo en el arranque y, para vehículos con transmisión manual, durante dos segundos en los cambios de velocidades.

4. Procedimiento de control

4.1 El control se realiza en el curso de cada ensayo durante toda la duración del ciclo definido en el párrafo 2.1 de este anexo.

4.2 Sin embargo, si se satisfacen las disposiciones del párrafo 3 con aceleraciones instantáneas que por lo menos sean tres veces mayores o más pequeñas que los valores obtenidos en las secuencias del ciclo teórico, la verificación descrita no será necesaria.

5. Nota técnica

Comentarios sobre la elaboración de las ecuaciones de trabajo.

5.1 Equilibrio de las fuerzas en carretera:

$$C^R = K_1 J r_1 \frac{d\theta_1}{dt} + K_2 J r_2 \frac{d\theta_1}{dt} + K_3 M \gamma r_1 + K_3 F_s r_1$$

5.2 Equilibrio de las fuerzas en banco de inercias simuladas mecánicamente:

$$C_m = K_1 J r_1 \frac{d\theta_1}{dt} + K_3 \frac{J_{RM} \frac{dW_m}{dt}}{R_m} r_1 + K_3 F_s r_1 = \\ = K_1 J r_1 \frac{d\theta_1}{dt} + K_3 I \gamma r_1 + K_3 F_s r_1$$

5.3 Equilibrio de fuerzas en banco de inercias simuladas no mecánicamente:

$$C_c = K_1 J r_1 \frac{d\theta_1}{dt} + K_3 \left(\frac{J_{Rc} \frac{dW_c}{dt}}{R_c} r_1 + \frac{C_1}{R_c} r_1 \right) + K_3 F_s r_1 = \\ = K_1 J r_1 \frac{d\theta_1}{dt} + K_3 (I_M \gamma + F_I) r_1 + K_3 F_s r_1$$

en donde:

C^R = par motor en carretera.

C_m = par motor en banco con inercias simuladas mecánicamente.

C_c = par motor en banco con inercias simuladas eléctricamente.

$J r_1$ = momento de inercia de la transmisión del vehículo en relación con las ruedas motrices.

$J r_2$ = momento de inercia de las ruedas no motrices.

$J R_m$ = momento de inercia del banco con inercias simuladas mecánicamente.

$J R_c$ = momento de inercia del banco con inercias simuladas eléctricamente.

M = masa del vehículo en pista.

I = inercia equivalente del banco de inercias simuladas mecánicamente.

I_M = inercia mecánica del banco de inercias simuladas eléctricamente.

F_s = fuerza resultante a velocidad estabilizada.

C_1 = par resultante de las inercias simuladas eléctricamente.

F_I = fuerza resultante de las inercias simuladas eléctricamente.

$\frac{d\theta_1}{dt}$ = aceleración angular de las ruedas motrices.

$\frac{d\theta_2}{dt}$ = aceleración angular de las ruedas no motrices.

$\frac{dW_m}{dt}$ = aceleración angular del banco de inercias mecánicas.

$\frac{dW_e}{dt}$ = aceleración angular del banco de inercias eléctricas.

γ = aceleración lineal.

r_1 = radio bajo carga de las ruedas motrices.

r_2 = radio bajo carga de las ruedas no motrices.

R_M = radio de los rodillos del banco de inercias mecánicas.

R_e = radio de los rodillos del banco de inercias eléctricas.

K_1 = coeficiente dependiente de la relación de desmultiplicación de la transmisión y de diversas inercias de la transmisión y del «rendimiento».

K_2 = relación de transmisión $\times \frac{r_1}{r_2} \times$ «rendimiento».

K_3 = relación de transmisión \times «rendimiento».

5.4 Suponiendo que los dos tipos de banco (párrafos 5.2 y 5.3) tengan iguales características y simplificando, se obtiene la siguiente fórmula:

$$K_3(I_M \gamma + F_1) r_1 = K_3 I \gamma \cdot r_1, \text{ de donde}$$

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

Apéndice 5

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMA DE GASES

1. Introducción

1.1. Diversos tipos de sistemas de toma de muestras permiten satisfacer las prescripciones enunciadas en el párrafo 4.2 del presente anexo. Este apéndice describe, en los párrafos 2.1 y 2.2 dos tipos que cumplen con estas prescripciones.

1.2 Otro tipo descrito en el párrafo 2.3 se puede utilizar si cumple esta condición.

1.3 El laboratorio debe mencionar, en su comunicación, el sistema de toma de muestras que se ha utilizado para hacer el ensayo. Se podrá hacer figurar en el Reglamento, aplicando el procedimiento normal de modificaciones, otros sistemas que no se describen en este apéndice.

2. Descripción de los sistemas

2.1 Sistema de dilución variable con bomba volumétrica (sistema PDP-CVS).

2.1.1 El sistema de toma de muestra a volumen constante con bomba volumétrica (PDP-CVS), satisface las condiciones exigidas en el presente anexo, determinando el flujo de gas que pasa por la bomba a temperatura y presión constantes.

Para medir el volumen total, se cuenta el número de revoluciones dadas por la bomba volumétrica que ha sido calibrada. La muestra proporcional se obtiene tomando la muestra a flujo constante por medio de una bomba, un fluxómetro y una válvula de control de flujo.

2.1.2 En la figura 1 se da el esquema de principio de tal sistema de toma de muestra. Dado que se pueden obtener buenos resultados con diversas configuraciones, no es obligatorio que la instalación sea rigurosamente igual al esquema. Se podrán utilizar elementos adicionales, tales como instrumentos, válvulas, solenoides e interruptores con el fin de obtener informaciones suplementarias y de coordinar las funciones de los elementos que componen la instalación.

2.1.3 El equipo de recogida de muestras consta de:

2.1.3.1 Un filtro (D) para el aire de dilución que puede ser precalentado si fuese necesario. Este filtro que está constituido por una capa de carbón activo entre dos capas de papel, sirve para reducir y estabilizar la concentración de los hidrocarburos existentes en el aire de dilución.

2.1.3.2 Una cámara de mezclado (M) en la que los gases de escape y el aire se mezclan de forma homogénea.

2.1.3.3 Un cambiador de calor (H) de una capacidad suficiente para mantener durante toda la duración del ensayo la temperatura de la mezcla aire/gas de escape, medida justamente antes de la bomba volumétrica, a $\pm 6^\circ\text{C}$ del valor previsto. Este dispositivo no debe modificar el contenido en contaminantes de los gases diluidos recogidos para su posterior análisis.

2.1.3.4 Un dispositivo de regulación de temperatura (TC) utilizado para precalentar el cambiador de calor antes del ensayo y para mantener su temperatura durante el ensayo a $\pm 6^\circ\text{C}$ de la temperatura prevista.

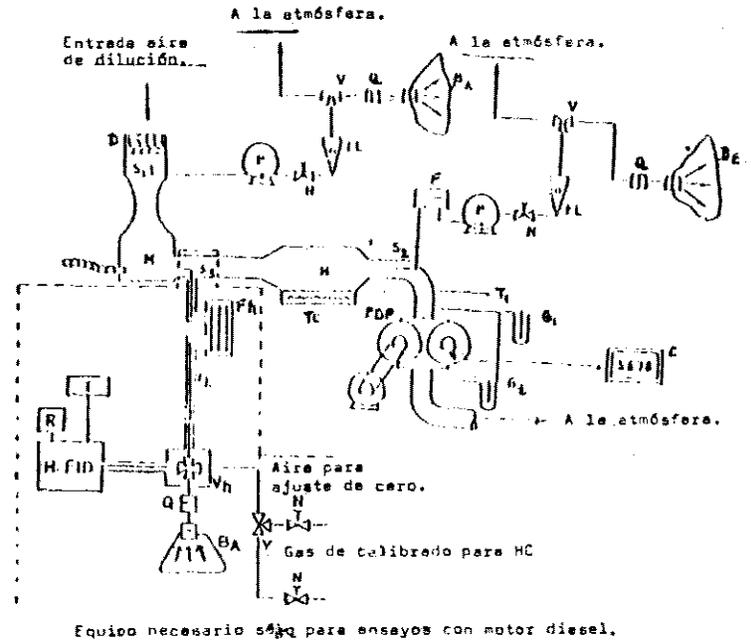


FIGURA 1: Esquema de un sistema de toma de muestras a volumen constante con bomba volumétrica (PDP-CVS)

2.1.3.5 Una bomba volumétrica (PDP), usada para transportar un caudal constante de la mezcla aire-gas de escape. La bomba debe tener una capacidad suficiente para impedir una condensación de agua en el equipo en todas las condiciones que se pueden presentar durante un ensayo.

2.1.3.5.1 Con este fin, se utiliza en general, una bomba volumétrica con una capacidad doble del caudal máximo del gas de escape en los gases de aceleración del ciclo de ensayo; o

2.1.3.5.2 Suficiente para que la concentración de CO₂ en el saco de muestra de los gases de escape diluidos se mantenga por debajo del 3 por 100 en volumen.

2.1.3.6 Un captador de temperatura (T₁) (precisión de $\pm 1^\circ\text{C}$) montado inmediatamente antes de la bomba volumétrica. Este captador estará diseñado para controlar de forma continua la temperatura de la mezcla diluida de los gases de escape durante el ensayo.

2.1.3.7 Un manómetro (G₁) (precisión de $\pm 0,4$ kPa) montado antes de la bomba volumétrica, para indicar la diferencia de presión entre la mezcla de los gases y el aire ambiente.

2.1.3.8 Otro manómetro (G₂) (precisión de $\pm 0,4$ kPa) montado de forma que se pueda indicar la diferencia de presión entre la entrada y salida de la bomba.

2.1.3.9 Dos sondas de toma de muestras (S₁ y S₂) en continuo para el aire de dilución y de la mezcla diluida de aire/gas de escape.

2.1.3.10 Un filtro (F) para extraer las partículas sólidas de los gases tomados para el análisis.

2.1.3.11 Bombas (P) para la toma de muestras a flujo constante del aire de dilución y de la mezcla diluida de aire/gas de escape durante el ensayo.

2.1.3.12 Reguladores de flujo (N) para mantener constante el flujo de gases de las sondas S₁ y S₂ durante el ensayo; este flujo debe ser tal que al final del ensayo, se disponga de muestras en cantidad suficiente para el análisis (v 10 litros/minuto).

2.1.3.13 Fluxómetros (FL) para la regulación y control de la constancia del caudal de los gases durante el ensayo.

2.1.3.14 Válvulas de acción rápida (V) para dirigir el caudal constante de los gases a los sacos de muestra o a la atmósfera.

2.1.3.15 Racores estancos de conexión rápida (Q) intercalados entre las válvulas y los sacos de muestra. El racor deberá cerrar automáticamente por el lado del saco. Se pueden utilizar otros procedimientos para el transporte de muestra a los analizadores, tales como llaves de tres vías.

2.1.3.16 Sacos (B) para la recogida de muestras de gas de escape diluido y del aire de dilución durante el ensayo. Deben tener una capacidad suficiente para no reducir el caudal de toma de muestra. Deben estar hechos de un material que no influya ni en las medidas, ni en la composición química de las muestras de gas (películas compuestas de polietileno-poliamida o de polihidrocarburos fluorados, por ejemplo).

2.1.3.17 Un contador numérico (C) para indicar el número de revoluciones dado por la bomba volumétrica en el curso de un ensayo.

2.1.4 Equipo adicional para el ensayo de vehículos de motor diesel. Para el ensayo de vehículos con motor diesel conforme a las prescripciones de los párrafos 4.3.1.1 y 4.3.2 de este anexo, se debe utilizar el equipo adicional encuadrado en la línea de puntos de la figura 1:

- F_h = Filtro calorifugado.
- S₁ = Sonda de toma de muestras próxima a la cámara de mezcla.
- V_h = Válvula calorifugada de varias vías.
- Q = Conector rápido para analizar la bolsa de aire ambiente (BA) con el detector de HFID.
- HFID = Analizador caliente de ionización de llama.
- I, R = Equipo de integración y registro de concentración instantánea de hidrocarburos.
- Lh = Línea calorifugada de toma de muestras.

Todos los elementos calorifugados se deben mantener a una temperatura de 190 ± 10 °C.

2.2 Sistema de dilución con tubo de Venturi de flujo crítico (CFV-CVS).

2.2.1 La utilización de un tubo de Venturi o de flujo crítico en conexión con un sistema de toma de muestras CVS se basa en principios de la mecánica de fluidos en condiciones de flujo crítico. El caudal de mezcla variable del aire de dilución y del gas de escape se mantiene a una velocidad sónica, que es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la temperatura del gas. El caudal es controlado, calculado e integrado de forma continua durante todo el ensayo. El uso de un tubo de Venturi adicional para la toma de muestra garantiza la proporcionalidad de las muestras gaseosas. Como la presión y la temperatura son iguales en las entradas de los dos tubos de Venturi, el volumen de gas tomado es proporcional al volumen total de mezcla de los gases de escape diluidos producidos, cumpliendo así el sistema con las condiciones enunciadas en el presente anexo.

2.2.2 En la figura 2 se da el esquema de principio de este sistema de toma de muestra, y que diversas configuraciones pueden dar resultados precisos, no es esencial una conformidad exacta con esta

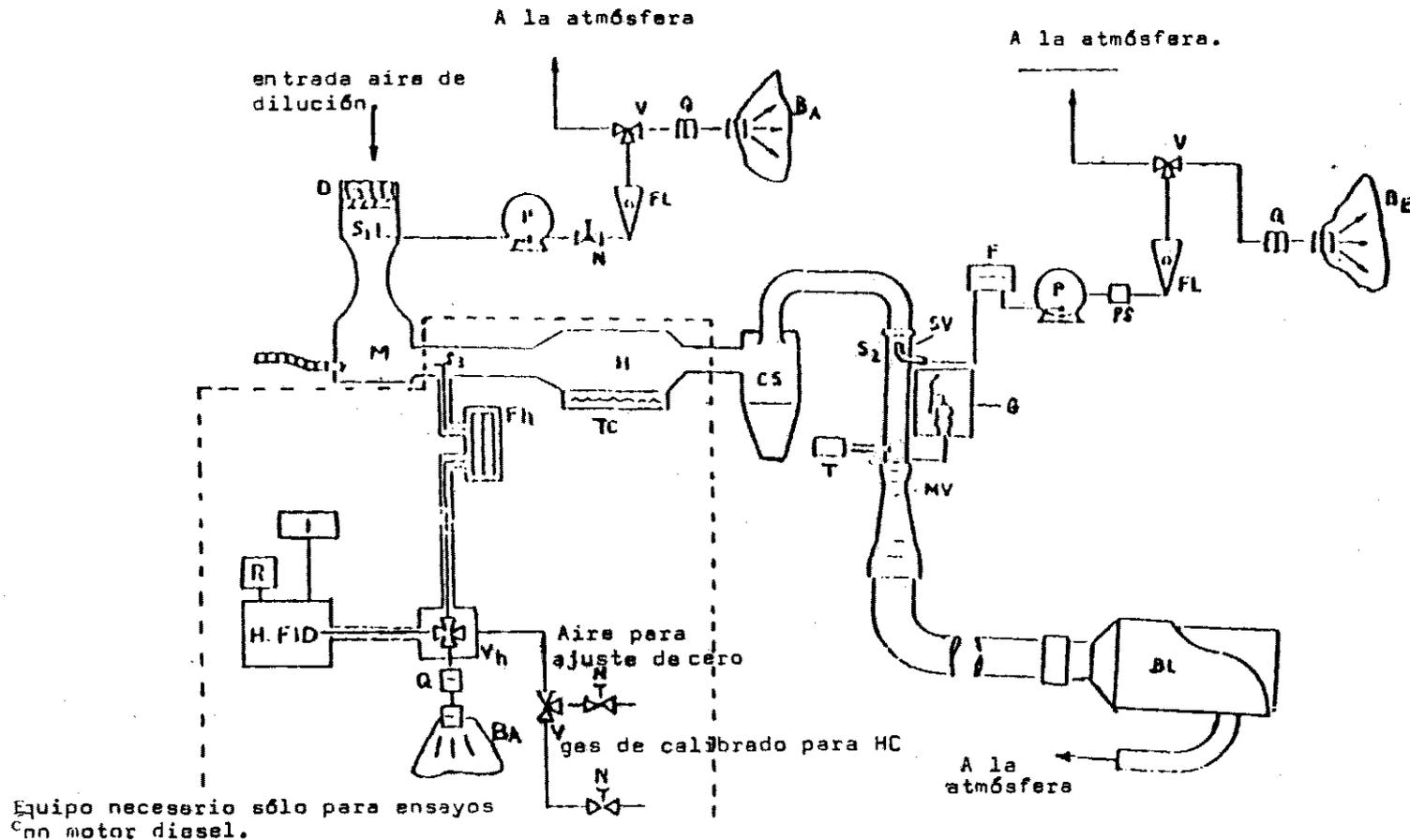


FIGURA 2: Esquema de un sistema de toma de muestras a volumen constante con tubo de Venturi de flujo crítico (CFV-CVS)

configuración del esquema. Se podrán utilizar elementos adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides e interruptores, con el fin de obtener informaciones suplementarias y coordinar las funciones de los elementos que componen la instalación.

2.2.3 El equipo de toma de muestra consta de:

2.2.3.1 Un filtro (D) para el aire de dilución que puede ser precalentado si fuese necesario. Este filtro que está constituido por una capa de carbón activo entre dos capas de papel, sirve para reducir y estabilizar la concentración de los hidrocarburos existentes en el aire de dilución.

2.2.3.2 Una cámara de mezclado (M) en la que los gases de escape y el aire se mezclan de forma homogénea.

2.2.3.3 Un separador ciclón (CS) para extraer todas las partículas.

2.2.3.4 Dos sondas para toma de muestras (S₁ y S₂) en continuo para el aire de dilución y de la mezcla diluida de aire/gas de escape.

2.2.3.5 Un Venturi de toma de muestra (SV) de flujo crítico, que permita la toma de muestras proporcionales de los gases diluidos en la sonda S₂.

2.2.3.6 Un filtro (F) para extraer las partículas sólidas de los gases tomados para el análisis.

2.2.3.7 Bombas (P) para recoger el aire y los gases de escape diluidos en los sacos durante el ensayo.

2.2.3.8 Un regulador de flujo (N) para mantener constante el flujo de gases durante ensayo por la sonda S₁. Este flujo debe ser tal que al final del ensayo, se disponga de muestras en cantidad suficiente para el análisis (~ 10 litros/minuto).

2.2.3.9 Un amortiguador (PS) en el conducto de muestra.

2.2.3.10 Fluxómetros (FL) para la regulación y control del flujo de los gases durante el ensayo.

2.2.3.11 Válvulas de acción rápida (V) para dirigir el flujo constante de los gases a los sacos de muestra o a la atmósfera.

2.2.3.12 Racores estancos de conexión rápida (Q) intercalados entre las válvulas y los sacos de muestra. El racor deberá cerrar automáticamente por del lado del saco. Se pueden utilizar otros procedimientos para el transporte de muestra a los analizadores, tales como llaves de tres vías.

2.2.3.13 Sacos (B) para la recogida de muestras de gas de escape diluido y del aire de dilución durante el ensayo. Deben tener una capacidad suficiente para no reducir el caudal en la toma de muestra. Deben estar hechos de un material que no influya ni en las medidas, ni

en la composición química de las muestras de gas (películas compuestas de polietileno-poliamida o de polihidrocarburos fluorados, por ejemplo).

2.2.3.14 Un manómetro (G) con una precisión de ± 0.4 kPa.

2.2.3.15 Un captador de temperatura (T), con una precisión de ± 1 °C y un tiempo de respuesta de 0.1 s al 62 por 100 de una variación de temperatura dada (valor medido en el aceite de silicona).

2.2.3.16 Un tubo Venturi de flujo crítico (M_v) que sirve para medir el caudal de los gases de escape diluidos.

2.2.3.17 Un ventilador (BL) de una capacidad suficiente para aspirar el volumen total de los gases diluidos.

2.2.3.18 El sistema de toma de muestra CFV-CVS debe tener una capacidad suficiente para impedir una condensación del agua en el equipo en todas las condiciones que se pueden encontrar durante el ensayo. Para esto se utiliza en general un ventilador (BL) que tenga una capacidad:

2.2.3.18.1 Doble del caudal máximo de los gases de escape producidos en las fases de aceleración del ciclo de ensayo; o

2.2.3.18.2 Suficiente para que la concentración de CO₂ en los sacos de muestra de los gases de escape diluidos se mantenga por debajo del 3 por 100 en volumen.

2.2.4 Equipo adicional para el ensayo de vehículos con motor diesel.

Para el ensayo de vehículos con motor diesel conforme a las

prescripciones de los párrafos 4.3.1.1 y 4.3.2 de este anexo, se debe utilizar el equipo adicional encuadrado en la línea de puntos de la figura 2.

F_h = Filtro calorifugado.

S₃ = Sonda de toma de muestras próxima a la cámara de mezcla.

V_h = Válvula calorifugada de varias vías.

Q = Conector rápido para analizar la muestra de aire ambiente (BA) con el detector de HFID.

HFID = Analizador caliente de ionización de llama.

I, R = Equipo de integración y registro de concentración instantánea de hidrocarburos.

Lh = Línea calorifugada de toma de muestras.

Todos los elementos calorifugados se deben mantener a una temperatura de 190 ± 10 °C.

Si no es posible una compensación de las variaciones de caudal, se debe proveer un cambiador de calor (H) y un dispositivo de regulación de temperatura (TC) que tenga las características indicadas en el párrafo 2.1.3 de este apéndice, para garantizar un caudal constante a través del tubo de Venturi (MV) y de hecho la proporcionalidad del caudal que pasa por S₃.

2.3 Sistema de dilución variable con control de flujo constante y medido por orificio calibrado (sistema CFO-CVS) (figura 3).

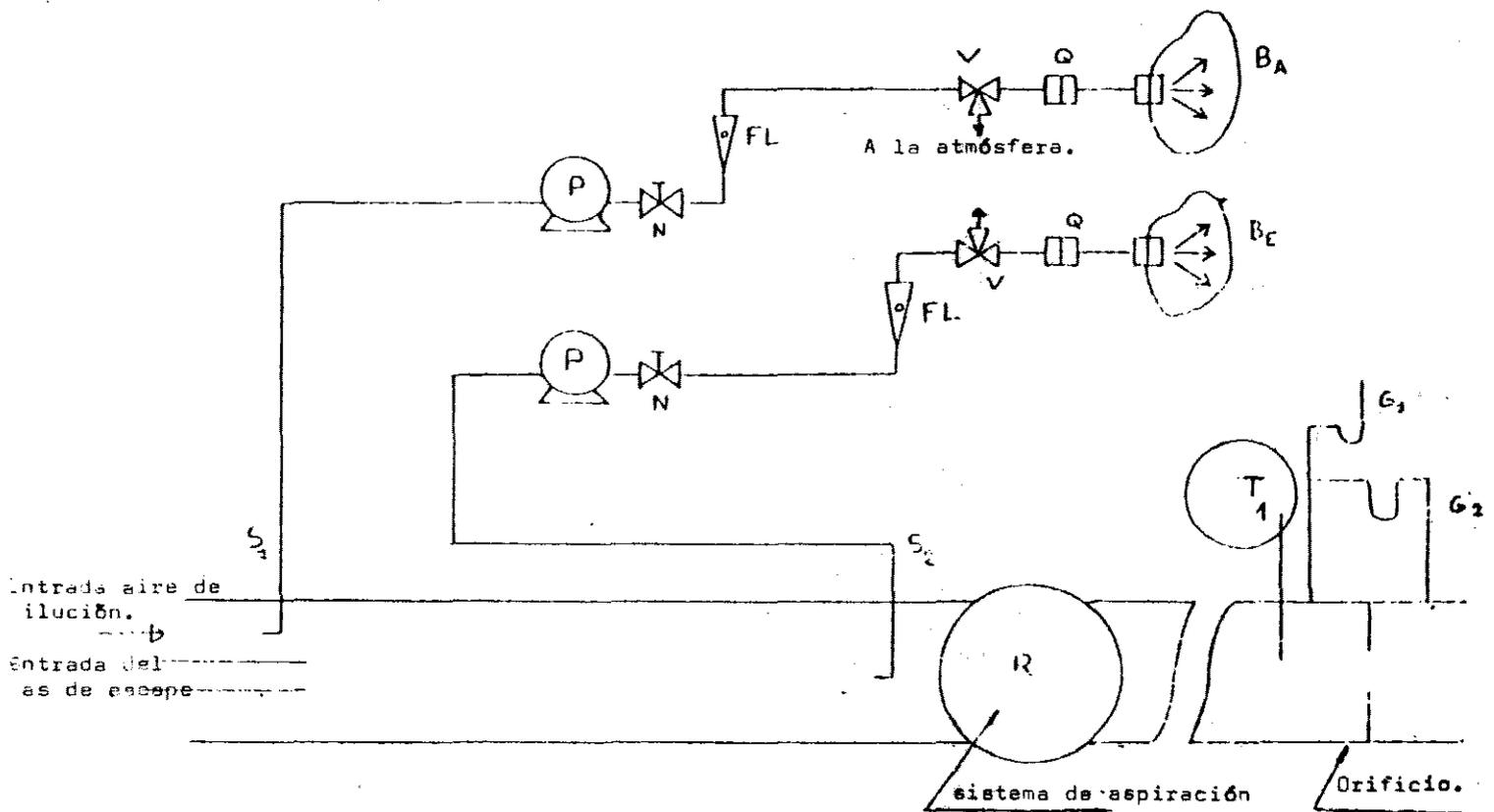


FIGURA 3: Esquema de un sistema de dilución variable con control de flujo constante por orificio calibrado (CFO-CVS)

2.3.1 El equipo de recogida de gases consta de:

2.3.1.1 Un tubo de toma de muestra conectando al tubo de escape del vehículo al equipo de recogida de gases.

2.3.1.2 Un dispositivo de toma de muestras que consta de una bomba para aspirar una mezcla diluida de gases de escape y aire.

2.3.1.3 Una cámara de mezcla (M) en la que los gases de escape y aire se mezclan de forma homogénea.

2.3.1.4 Un cambiador de calor (H) con una capacidad suficiente para mantener durante todo el ensayo la temperatura de la mezcla aire/gas de escape a ± 6 °C medida en un punto antes del sistema de medida del caudal.

Este dispositivo no debe modificar el contenido en contaminantes de los gases diluidos tomados para su análisis.

Si no se cumple esta condición para ciertos contaminantes, la toma de muestra se debe hacer antes del ciclón para el o los contaminantes considerados.

Si es necesario, se prevé un dispositivo de regulación de temperatura

(TC) para precalentar el cambiador de calor antes del ensayo y para mantener su temperatura durante el ensayo a ± 6 °C de la temperatura prevista.

2.3.1.5 Dos sondas (S₁ y S₂) para la recogida de muestras por medio de bombas (P), fluxómetros (FL) y si fuese necesario, de filtros (F) para extraer las partículas sólidas de los gases utilizados para el análisis;

2.3.1.6 Una bomba para el aire de dilución y otra para la mezcla diluida de gases;

2.3.1.7 Un dispositivo de medida del volumen por orificio calibrado.

2.3.1.8 Un captador de temperatura (T₁) (precisión ± 1 °C) montado antes del dispositivo de medida del volumen. Con este captador se debe poder controlar en forma continua la temperatura de la mezcla diluida del gas de escape durante el ensayo;

2.3.1.9 Un manómetro (G₁) (precisión ± 0.4 kPa), montado antes del dispositivo de medida del volumen, para indicar la diferencia de presión entre la mezcla de gas y el aire ambiente.

2.3.1.10 Otro manómetro (G_2) (precisión $\pm 0,4$ kPa) montado de forma que permita indicar la diferencia de presión entre la entrada y salida del órgano deprimógeno.

2.3.1.11 Reguladores de caudal (N) para mantener constante el flujo de gases durante el ensayo por las sondas S_1 y S_2 . Este flujo debe ser tal que al final del ensayo, se disponga de muestras en cantidad suficiente para el análisis (~ 10 litros/minuto).

2.3.1.12 Fluxómetro (FL) para la regulación y control del caudal constante de los gases durante el ensayo.

2.3.1.13 Válvulas de acción rápida (V) para dirigir el caudal constante de las muestras de gases, a los sacos de muestras o a la atmósfera.

2.3.1.14 Racores estancos de conexión rápida (Q) intercalados entre las válvulas y los sacos de muestra. El racor deberá cerrar automáticamente por el lado del saco. Se pueden utilizar otros procedimientos para el transporte de muestra a los analizadores, tales como llaves de tres vías.

2.3.1.15 Sacos (B) para la toma de muestras durante el ensayo de gases de escape diluidos y aire de dilución. Deben tener una capacidad suficiente para no reducir el flujo de la toma de muestra. Deben estar hechos de un material que no influya ni en las medidas ni en la composición química de las muestras de gas (películas compuestas de polietileno-poliamida o de polihidrocarburos fluorados, por ejemplo).

Apéndice 6

MÉTODO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

1. Determinación de la curva de calibración del analizador

1.1 Cada margen de medida que normalmente se utilice se debe calibrar de acuerdo con las prescripciones del párrafo 4.3.3 del presente anexo, siguiendo el método definido a continuación.

1.2 Se determina la curva de calibración por lo menos en cinco puntos de calibración separados entre sí lo más uniformemente posible.

La concentración nominal del gas de calibrado de más alta concentración será por lo menos igual al 80 por 100 del final de escala.

1.3 La curva de calibración se calcula por el método de «mínimos cuadrados». Si el polinomio resultante es de un grado superior a 3, el número de puntos de calibración deberá ser por lo menos igual al grado de este polinomio más 2.

1.4 La curva de calibración no debe diferir en las del 2 por 100 del valor nominal de cada gas calibrado.

1.5 Trazado de la curva de calibración.

A partir del trazado de la curva de calibración y de sus puntos será posible comprobar que la calibración ha sido realizada correctamente. Se deben indicar los diferentes parámetros característicos del analizador tales como:

- La escala.
- La sensibilidad.
- El cero.
- La fecha de calibración.

1.6 Se pueden aplicar otras técnicas (utilización de un computador, conmutación de gama electrónica, etc.), si a juicio del servicio técnico se demuestra que tienen una precisión equivalente.

2. Verificación de la curva de calibración

2.1 Cada margen de medida que normalmente se utilice, se verificará antes de cada análisis conforme a las prescripciones dadas a continuación.

2.2 La calibración se verifica utilizando un gas de puesta a cero y un gas de calibración con un valor nominal próximo al valor del gas que se va a analizar.

2.3 Si para los dos puntos considerados, la desviación entre el valor teórico y el obtenido en el momento de la verificación no es superior a ± 5 por 100 a plena escala, se pueden reajustar los parámetros del reglaje. En caso contrario, se hará una nueva curva de calibración de acuerdo con el párrafo 1 del presente apéndice.

2.4 Después del ensayo se utilizarán los mismos gases de puesta a cero y de calibración para una recalibración. El análisis se considera válido si la desviación entre las dos medidas es inferior al 2 por 100.

3. Ensayo de eficacia del convertidor de NO_x

Se deberá controlar la eficacia del convertidor utilizado para la conversión de NO_2 en NO .

Este control se puede efectuar con un ozonizador montado según el esquema de la figura 1 y siguiendo el procedimiento siguiente:

3.1 Se calibra el analizador en el margen de escala utilizado normalmente, siguiendo las instrucciones del fabricante con gases de puesta a cero y de calibrado (este debe tener un contenido en NO de aproximadamente un 80 por 100 del final de escala, con una concentra-

ción de NO_2 en el gas de mezcla inferior al 5 por 100 de la concentración de NO). El analizador de NO_x se regula en el modo de NO , de tal forma que el gas calibrado no pase por el convertidor. Se anota la concentración medida.

3.2 Por una unión en T se añade de forma continua oxígeno o aire sintético hasta que la concentración medida sea un 10 por 100 inferior a la concentración de la calibración obtenida en 3.1. Se anota la concentración indicada (c). El ozonizador se mantiene desactivado durante esta operación.

3.3 Se pone en marcha el ozonizador de forma que produzca suficiente ozono para reducir la concentración de NO al 20 por 100 (valor mínimo 10 por 100) de la concentración de calibración obtenida según el punto 3.1. Se anota la concentración indicada (d).

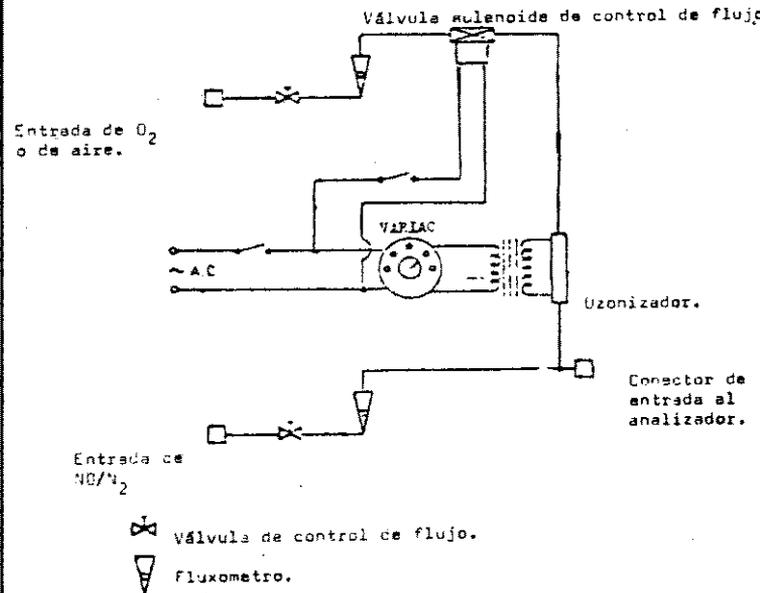


Figura 1.

3.4 A continuación se pone el analizador en la posición NO_x y la mezcla de gas (constituida por NO , NO_2 , O_2 y N_2), pasa a través del convertidor. Se anota la concentración indicada (a).

3.5 Se desconecta el ozonizador. La mezcla de gases indicada en el párrafo 3.2 pasa al detector a través del convertidor. Se anota la concentración indicada (b).

3.6 Con el ozonizador desactivado, se corta el flujo de oxígeno o de aire sintético. La lectura de NO_x indicada en el analizador no debe ser superior en más del 5 por 100 del valor indicado en el párrafo 3.1.

3.7 La eficacia del convertidor de NO_x se calcula por la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

3.8 La eficacia del convertidor no debe ser inferior al 95 por 100.

3.9 El control de la eficacia del convertidor se deberá realizar una vez a la semana por lo menos.

4. Comprobación de la respuesta del analizador FID para hidrocarburos

4.1 Optimización de la respuesta del detector.

El FID se debe ajustar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante del aparato. Para optimizar la respuesta se debe utilizar propano en aire, en el rango de operación más común.

4.2 Calibración del analizador de HC.

El analizador se debe calibrar utilizando propano en aire y aire sintético purificado. Ver el punto 4.5.2 antes citado (gases de calibración y puesta a cero).

Establecer una curva de calibración según se indica en los puntos 1 a 2.4 de este anexo.

4.3 Factores de respuesta de diferentes hidrocarburos y límites recomendados.

El factor respuesta (Rf), para un hidrocarburo concreto, es la relación entre el valor CI indicado por el analizador FID y la concentración del gas de la botella, expresado en el p.p.m.CI.

La concentración del gas de ensayo debe estar a un nivel para dar una respuesta de aproximadamente el 80 por 100 del fondo, de escala, para el rango operativo.

La concentración debe ser conocida con una precisión del ± 2 por 100 en relación a un patrón gravimétrico expresado en volumen.

Además la botella de gas debe estar pre-acondicionada durante veinticuatro horas a una temperatura entre 20 °C y 30 °C.

Los factores de respuesta se deben determinar durante la puesta en marcha del analizador, y después en intervalos de servicio mayores. Los gases de ensayo a utilizar y los factores de respuesta recomendados son los siguientes:

Metano y aire purificado: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$.
 Propileno y aire purificado: $0,90 \leq R_f \leq 1,00$.
 Tolueno y aire purificado: $0,90 \leq R_f \leq 1,00$.

Para el propano y el aire purificado, el factor de respuesta es 1,00.

4.4. Control de interferencia de oxígeno y límites recomendados.

El factor de respuesta se debe determinar según el procedimiento descrito en el párrafo 4.3 antes citado.

El gas de ensayo a utilizar y el rango del factor de respuesta recomendado son:

Propano y nitrógeno: $0,95 \leq R_f \leq 1,05$.

5. Calibración del sistema CVS

5.1 El sistema CVS se calibrará usando un medidor de caudal de precisión y un dispositivo de restricción de caudal. Se medirá el caudal a través del sistema a diversos valores de presión, así como los parámetros de reglaje del sistema relacionados con los caudales.

5.1.1 Los medidores de caudal pueden ser de diversos tipos: Tubo Venturi calibrado; medidor de caudal laminar; medidor de caudal de turbina calibrada, por ejemplo, con la condición de que se trate de un aparato de medida dinámica y que por otra parte cumpla con las prescripciones de los párrafos 4.2.2 y 4.2.3 del presente anexo.

5.1.2 En las secciones siguientes se dará una descripción de los métodos aplicables para la calibración de los equipos de toma de muestras PDP y CFV, basados en el uso de un medidor de caudal laminar, que da la precisión exigida, junto con una verificación estadística de la validez de la calibración.

5.2 Calibración de la bomba de desplazamiento positivo (PDP).

5.2.1 El procedimiento de calibración definido a continuación describe el equipo, la configuración del ensayo y los diversos parámetros a medir para la determinación del caudal de la bomba del sistema CVS. Todos los parámetros relacionados con la bomba se miden simultáneamente con los parámetros relacionados con el medidor de caudal que está conectado en serie con la bomba. La curva de caudal calculado (expresado en metros cúbicos/minuto a la entrada de la bomba, a presión y temperatura absolutas), se puede representar en función de una función de correlación que corresponda a una combinación dada de parámetros de la bomba. Se determina entonces, la ecuación lineal que relaciona el caudal de la bomba y la función de correlación. Si la bomba del sistema CVS tiene diversas posiciones de velocidad, se realizará una calibración para cada margen utilizado.

5.2.2 Este procedimiento de calibración está basado en la medida de los valores absolutos de los parámetros de la bomba y de los caudalímetros que relacionan el caudal en cada punto. Se deben mantener tres condiciones para asegurar la precisión y la continuidad de la curva de calibración.

5.2.2.1 Las presiones de la bomba se medirán en las entradas de la propia bomba y no en las conducciones externas conectadas a la entrada y a la salida de la bomba. Las tomas de presión instaladas en el punto alto y en el punto bajo de la placa frontal están expuestas a las presiones reales existentes en el cárter de la bomba y por consiguiente señalan las diferencias de la presión absoluta.

5.2.2.2 Se debe mantener una temperatura estable durante la calibración. El medidor de flujo laminar es sensible a las variaciones de la temperatura de entrada originando una dispersión de los valores medidos. Son aceptables variaciones de temperatura de ± 1 °C a condición de que se produzcan progresivamente en un periodo de algunos minutos.

5.2.2.3 No debe haber ninguna fuga en las conexiones entre el medidor de caudal y la bomba CVS.

5.2.3 En un ensayo de determinación de emisiones de escape, la medida de estos parámetros de la bomba permite al utilizador calcular el caudal a partir de la ecuación de calibración.

5.2.3.1 En la figura 2 del presente apéndice se da un ejemplo de configuración de ensayo. Se pueden admitir variantes que tengan una precisión comparable a condición de que sean aprobados por la

administración que emita la homologación, si se utiliza la instalación descrita en la figura 1 del apéndice 5, los siguientes parámetros deben tener las tolerancias de precisión indicadas:

Presión barométrica (corregida) (P_b)	$\pm 0,03$ KPa
Temperatura ambiente (T)	$\pm 0,2$ °C
Temperatura del aire de entrada a LFE (ETI)	$\pm 0,15$ °C
Depresión antes de LFE (EPI)	$\pm 0,01$ KPa
Pérdida de carga a través de la tobera de LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ KPa
Temperatura del aire a la entrada de la bomba CVS (PTI)	$\pm 0,2$ °C
Temperatura del aire a la salida de la bomba CVS (PTO)	$\pm 0,2$ °C
Depresión a la entrada de la bomba CVS (PPI)	$\pm 0,22$ KPa
Depresión a la salida de la bomba CVS (PPO)	$\pm 0,22$ KPa
Número de revoluciones durante un ensayo (n)	± 1 rev.
Duración del ensayo (número 2505) (t)	$\pm 0,1$ S

5.2.3.2 Una vez realizado el montaje indicado en la figura 2, regular la válvula de regulación del caudal a plena apertura y poner en funcionamiento la bomba CVS durante veinte minutos antes de empezar las operaciones de calibración.

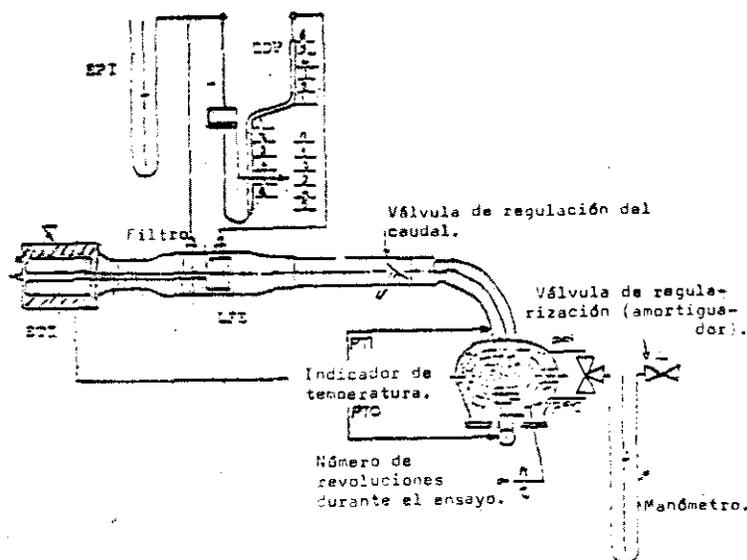


FIGURA 2: Configuración para la calibración del sistema PDP-CVS.

5.2.3.3 Cerrar parcialmente la válvula de regulación del caudal para obtener un aumento de depresión a la entrada de la bomba (aproximadamente 1 KPa), con el fin de disponer de un número de seis puntos de medida para la calibración total. Dejar que el sistema se estabilice durante tres minutos y repetir las medidas.

5.2.4 Análisis de los resultados.

5.2.4.1 El caudal de aire en cada punto de ensayo se calcula en m^3/min (condiciones normales) a partir de los valores obtenidos en el medidor de caudal, según el método prescrito por el fabricante.

5.2.4.2 El caudal de la bomba, V_0 en $m^3/rev.$, a temperatura y presión absoluta a la entrada de la bomba; se calcula a partir del caudal de aire por la siguiente ecuación:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273,2} \times \frac{101,33}{P_p}$$

siendo:

V_0 = Caudal de la bomba a T_p y P_p , en $m^3/rev.$

Q_s = Caudal de aire a 101,33 KPa y 273,2 K, en $m^3/min.$

T_p = Temperatura a la entrada de la bomba en K.

P_p = Presión absoluta a la entrada de la bomba.

n = Velocidad de rotación de la bomba en rpm.

Para compensar la interacción de la velocidad de rotación de la bomba, de las variaciones de presión de aquella y de los deslizamientos de la bomba, la función de correlación (X_0) entre la velocidad de la bomba (n), la presión diferencial entre la entrada y la salida de la bomba y la presión absoluta a la salida de la bomba se calcula por la siguiente fórmula:

$$X_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

siendo:

X_0 = Función de correlación.

ΔP_p = Presión diferencial entre la entrada y la salida de la bomba (KPa).

P_c = Presión absoluta a la salida de la bomba ($PPO + P_B$) (KPa).

Se realiza un ajuste lineal por mínimos cuadrados para obtener las ecuaciones de calibración, mediante las siguientes fórmulas:

$$V_0 = D_0 - M (X_0)$$

$$n = A - B (\Delta P_p)$$

siendo D_0 , M , A y B las constantes de pendientes y de ordenada en el origen que describen las curvas.

5.2.4.3 Si el sistema CVS tiene varias velocidades de funcionamiento se deberá realizar una calibración para cada velocidad. Las curvas de calibración obtenidas para estas velocidades deben ser sensiblemente paralelas y los valores de la ordenada en el origen D_0 deben aumentar con la disminución del margen de caudal de la bomba.

Si la calibración ha sido bien realizada, los valores calculados por medio de la ecuación deben estar entre $\pm 0,5$ por 100 del valor medio de V_0 . Los valores de M deberán variar de una bomba a otra. La calibración se debe realizar durante la puesta en marcha de la bomba y después de cualquier operación importante de mantenimiento.

5.3 Calibración del tubo de Venturi de flujo crítico (CFV).

5.3.1 La calibración del CFV se basa en la ecuación de flujo para un tubo de Venturi crítico:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

siendo:

Q_s = Caudal.

K_v = Coeficiente de calibración.

P = Presión absoluta (KPa).

T = Temperatura absoluta (K).

El caudal de gas es función de la presión y de la temperatura de entrada.

El procedimiento de calibración descrito a continuación da el valor del coeficiente de calibración a los valores medidos de presión, temperatura y de caudal de aire.

5.3.2 Para la calibración del equipo electrónico del CFV se sigue el procedimiento recomendado por el fabricante.

5.3.3 En las mediciones necesarias para la calibración del caudal del tubo de Venturi, los siguientes parámetros deben estar dentro de las tolerancias de precisión indicadas a continuación:

Presión barométrica (corregida) (P_0)	$\pm 0,03$ KPa
Temperatura de entrada de LFE (ETI)	$\pm 0,15$ °C
Depresión antes de LFE (EPI)	$\pm 0,01$ KPa
Caída de presión a través de la tobera de LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ KPa
Flujo de aire (Q_s)	$\pm 0,5$ por 100
Depresión a la entrada de CFV (PPI)	$\pm 0,02$ KPa
Temperatura a la entrada del Venturi (T_v)	$\pm 0,2$ °C

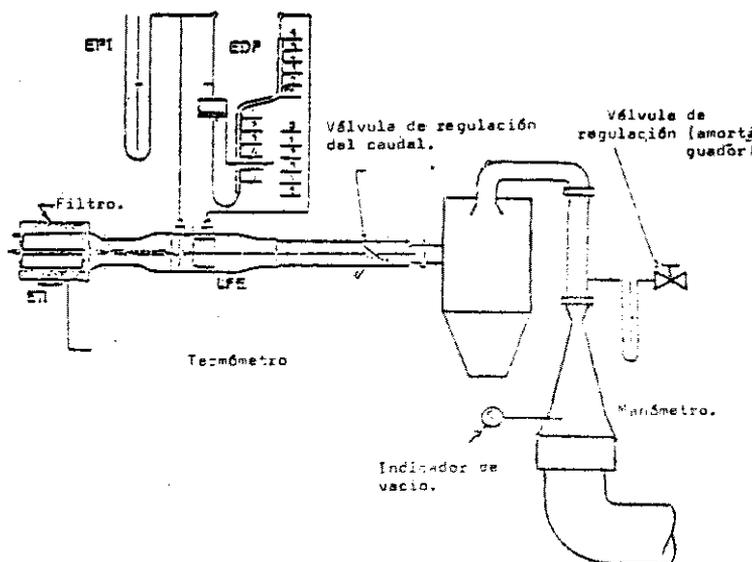


FIGURA 3. Configuración para la calibración del sistema CFV-CVS.

5.3.4 Instalar el equipo conforme a la figura 3 del presente apéndice y controlar la estanqueidad. Cualquier fuga existente entre el dispositivo de medida del caudal y el tubo de Venturi afectaría gravemente la precisión de la calibración.

5.3.5 Regular el restrictor de caudal a plena apertura, poner en marcha el ventilador y dejar que el sistema alcance su régimen estabilizado. Anotar los valores dados por todos los aparatos.

5.3.6 Variar el reglaje del restrictor de caudal y realizar por lo menos ocho medidas repartidas en el margen de flujo crítico del tubo de Venturi.

5.3.7 Se utilizarán los datos anotados durante la calibración para la realización de los cálculos. El caudal de aire Q_s , en cada punto de ensayo se calcula a partir de los datos del caudalímetro, siguiendo el procedimiento dado por el constructor.

Los valores del coeficiente de calibración para cada punto de ensayo, se calculan por la siguiente ecuación:

$$K_v = \frac{Q_s \sqrt{T_v}}{P_v}$$

siendo:

Q_s = Caudal en m^3/min a 273,2 K y 101,33 KPa.

T_v = Temperatura a la entrada del tubo de Venturi (K).

P_v = Presión absoluta a la entrada del tubo de Venturi (KPa).

Dibujar una curva de K_v en función de la presión a la entrada del tubo de Venturi. Para un flujo sónico, K_v tendrá un valor sensiblemente constante. Cuando la presión disminuye (es decir, cuando la depresión aumenta), el Venturi se desbloquea y K_v disminuye. Las variaciones de K_v resultantes no son permisibles. Calcular el valor medio de K_v y la desviación estándar para un mínimo de ocho puntos en la zona crítica. Si la desviación estándar es superior a 0,3 por 100 del valor medio de K_v , se deben tomar las medidas necesarias para remediarlo.

Apéndice 7

VERIFICACIÓN DEL CONJUNTO DEL SISTEMA

1. Para cumplir con los requerimientos del párrafo 4.7 de este anexo se determina la precisión global del equipo de toma de muestra CVS y de análisis, introduciendo en el sistema una masa conocida de gas contaminante mientras que aquel funciona como en un ensayo normal; a continuación se analiza y se calcula la masa del contaminante según las fórmulas dadas en el apéndice 8 de este anexo, excepto que para la densidad del propano se tomará el valor de 1,967 g/l en condiciones normales. A continuación se describen dos técnicas bien conocidas para conseguir una suficiente precisión.

2. Medida de un caudal constante de gas puro (CO o C_3H_8) con un dispositivo de orificio de flujo crítico.

2.1 Se introduce una cantidad conocida de gas puro (CO o C_3H_8) en el equipo CVS por un orificio crítico calibrado. Si la precisión de entrada es suficientemente grande, el caudal q regulado por el orificio, es independiente de la presión de salida del orificio (condiciones de flujo crítico). Si las desviaciones observadas pasan del 5 por 100 se determinará y suprimirá la causa de la anomalía. Se hace funcionar el equipo de CVS como si fuera para un ensayo de medida de emisiones de escape durante cinco a diez minutos. Se analizan los gases recogidos en el saco de la muestra con el equipo normal y se comparan los resultados obtenidos con el contenido de las muestras de gas ya conocido.

3. Medida de una cantidad de gas puro (CO o C_3H_8) por un método gravimétrico.

3.1 Para verificar el equipo de CVS por el método gravimétrico se procede como sigue:

Se utiliza una pequeña botella llena de monóxido de carbono o de propano, en la que se determina la masa con una precisión de $\pm 0,01$ g; durante cinco a diez minutos se hace funcionar el equipo de CVS como en un ensayo normal de determinación de las emisiones de escape inyectando en el sistema CO o propano según el caso. Se determina la cantidad de gas puro introducido en el equipo midiendo la diferencia del peso de la botella. Se analiza a continuación los gases recogidos en el saco con el equipo utilizado normalmente para el análisis de los gases de escape. Se comparan los resultados con los valores calculados de las concentraciones.

Apéndice 8

CÁLCULO DE LAS EMISIONES MÁSCAS DE CONTAMINANTES

1. General

Las emisiones máscas de contaminantes se calculan por medio de la ecuación siguiente:

$$M_i = V_{mix} \times Q_i \times K_H \times C_i \times 10^{-6} \quad [1]$$

en donde:

- M_i = Emisión másica del contaminante i en g/ensayo.
 V_{mix} = Volumen de los gases de escape diluidos, expresado en l/ensayo y corregidos a condiciones normales (273,2 K y 101,33 KPa).
 Q_i = Densidad del contaminante i en g/l a temperatura y presión normales (273,2 K y 101,33 KPa).
 K_{H_i} = Factor de corrección de la humedad utilizado para el cálculo de las emisiones másicas de óxidos de nitrógeno (no hay corrección de humedad para HC ni CO).
 C_i = Concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida por la concentración del contaminante i presente en el aire de dilución.

2. Determinación del volumen

2.1 Cálculo del volumen en el caso de un sistema de dilución variable con medida de un caudal constante por orificio calibrado.

Se registran en continuo los parámetros que permitan conocer el caudal en volumen y se calcula el volumen total en función de la duración del ensayo.

2.2 Cálculo del volumen en el caso de un sistema con bomba volumétrica.

La medida del volumen de los gases de escape en sistemas con bomba volumétrica se calcula para la fórmula:

$$V = V_o \times N$$

siendo:

- V = Volumen sin corregir de los gases de escape diluidos en l/ensayo.
 V_o = Volumen de gas desplazado por la bomba en las condiciones de ensayo en l/rev.
 N = Número de revoluciones de la bomba durante todo el ensayo.

2.3 Cálculo del volumen de los gases de escape diluidos llevados a condiciones normales.

El volumen de los gases de escape diluidos se lleva a condiciones normales por la siguiente fórmula:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \frac{P_B - P_1}{T_T} \quad [2]$$

siendo:

$$K_1 = \frac{273,2 \text{ K}}{101,33 \text{ Kpa}} = 2,6961 \text{ (K} \cdot \text{Kpa}^{-1}) \quad [3]$$

P_B = Presión barométrica en la sala de ensayo en KPa.

P_1 = Depresión a la entrada de la bomba volumétrica con relación a la presión ambiente (KPa).

T_p = Temperatura media de los gases de escape diluidos a la entrada de la bomba volumétrica durante el ensayo (K).

3. Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en el saco de muestra

$$C_i = C_c - C_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \quad [4]$$

siendo:

C_i = Concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresados en ppm y corregida con la concentración de i presente en el aire de dilución.

C_c = Concentración medida del contaminante i en los gases de escape diluidos, en ppm.

C_d = Concentración medida de i en el aire de dilución, en ppm.

DF = Factor de dilución.

El factor de dilución se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad [5]$$

en donde:

C_{CO_2} = Concentración de CO_2 en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de toma de muestras, en porcentaje en volumen.

C_{HC} = Concentración de HC en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de toma de muestras, en ppm de equivalente de carbono.

C_{CO} = Concentración de CO en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de toma de muestras, en ppm.

4. Cálculo del factor de corrección de humedad para NO

Para la corrección por efecto de la humedad de los resultados obtenidos de los óxidos de nitrógeno se aplicará la siguiente fórmula:

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 (H - 10,71)} \quad [6]$$

en donde:

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}} \quad [7]$$

en estas fórmulas:

H = Humedad absoluta, en g de agua por kg de aire seco.

R_a = Humedad relativa del aire ambiente, en porcentaje.

P_d = Presión de vapor saturado a la temperatura ambiente en KPa.

P_B = Presión atmosférica en la sala de ensayo, en KPa.

5. Ejemplo

5.1 Valores de ensayo.

5.1.1 Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente: 23 °C = 296,2 K.

Presión barométrica: $P_B = 101,33$ KPa.

Humedad relativa: $R_a = 60$ por 100.

Presión de vapor saturado de H_2O a 23 °C = $P_d = 3,20$ KPa.

5.1.2 Volumen medido y corregido a las condiciones normales (ver párrafo 1): $V = 51,96/m^3$.

5.1.3 Valores de las concentraciones medidas en los analizadores.

	Muestra de gas de escape diluido	Muestra del aire de dilución
HC *	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO _x	70 ppm	0 ppm
CO ₂	1,6 por 100 vol.	0,03 por 100 vol.

(*) En ppm de equivalentes de carbono.

5.2 Cálculos.

5.2.1 Factor de corrección de humedad (K_H) [ver fórmulas (6)].

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (3,2 \cdot 0,60)}$$

$$H = 11,9959$$

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 (H - 10,71)}$$

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (11,9959 - 10,71)}$$

$$K_H = 1,0442$$

5.2.2 Factor de dilución (DF) [ver fórmula (5)].

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

5.2.3 Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en el saco de toma de muestra:

HC, emisiones másicas [(ver fórmulas (4) y (1)).

$$C_i = C_c - C_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091} \right)$$

$$C_i = 89,371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0,619$$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51961 \times 0,619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2,88 \text{ g/ensayo}$$

CO₂ emisiones máscas [ver fórmula (1)].

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO}$$

$$Q_{CO} = 1,25$$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{CO} = 30,5 \text{ g/ensayo}$$

NO_x emisiones máscas [ver fórmula (1)].

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot K_H$$

$$Q_{NO_x} = 2,05$$

$$M_{NO_x} = 70 \cdot 51961 \cdot 2,05 \cdot 1,0442 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{NO_x} = 7,79 \text{ g/ensayo}$$

5.3 Medida de HC para los motores diesel.

Para determinar las emisiones máscas de HC procedentes de motores diésel se calcula la concentración media de HC por medio de la fórmula siguiente:

$$C_c = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

siendo:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = Integral de valor registrado durante el ensayo ($t_2 - t_1$) por el analizador DIF calorifugado.

C_c = Concentración de HC medido en los gases de escape diluidos en ppm.

C_c reemplaza directamente C_{HC} en todas las ecuaciones correspondientes.

5.4 Ejemplo.

5.4.1 Valores de ensayo.

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente = 23° C = 296,2 K.

Presión barométrica = $P_B = 101,33$ KPa.

Humedad relativa = $R_a = 60$ por 100.

Presión de vapor saturado de H₂O a 23° C = $P_d = 3,20$ KPa.

Valores relativos a la bomba volumétrica PDP

Desplazamiento de la bomba = $V_o = 2,439$ l/rev. (según los datos de calibración).

Depresión: $P_i = 2,80$ KPa.

Temperatura del gas = $T_p = 51$ ° C = 324,2 K.

Número de revoluciones de la bomba = $n = 26.000$.

Valores medidos en el analizador:

	Muestra de gas de escape diluido	Muestra del aire de dilución
HC	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO _x	70 ppm	0 ppm
CO ₂	1,6 por 100 vol.	0,03 por 100 vol.

5.4.2 Cálculos.

5.4.2.1 Volumen de gases [ver fórmula (2)].

$$V_{mix} = K_1 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{P_B - P_i}{T_p}$$

$$V_{mix} = 0,26961 \cdot 2,439 \cdot 26.000 \cdot \frac{98,53}{324,2}$$

$$V_{mix} = 51960,89$$

Nota: Para los sistemas CFV y sistemas CVS similares el volumen puede ser leído directamente en los aparatos de medida.

5.4.2.2 Factor de corrección de la humedad (K_H) [ver fórmula (6)].

$$H = \frac{6,211 R_a P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (3,2 \cdot 0,6)}$$

$$H = 11,99589$$

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (11,9959 - 10,71)}$$

$$K_H = 1,0442$$

5.4.2.3 Factor de dilución (DF) [ver fórmula (5)].

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

5.4.2.4 Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en el saco de muestra.

HC, emisiones máscas [ver fórmulas (4) y (1)].

$$C_i = C_c - C_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091} \right)$$

$$C_i = 89,372$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0,619$$

$$M_{HC} = 89,372 \cdot 51961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2,87 \text{ g/ensayo}$$

ANEXO 4 A

Ensayo equivalente al ensayo del tipo I relativo al control de las emisiones de gases después de un arranque en frío

1. Introducción

El presente anexo describe el método a seguir para el ensayo tipo I según se define en el párrafo 12 de este Reglamento.

2. Ciclo de ensayo en el banco de rodillos

2.1 Descripción del ciclo.

El ciclo de ensayo que ha de aplicarse en el banco de rodillos es el indicado en el cuadro siguiente descrito en el gráfico del apéndice 1.

2.2 Condiciones generales.

Se deben realizar ciclos de ensayo preliminares, si fuese necesario, para determinar el mejor procedimiento de maniobra de los pedales de acelerador y freno, de forma que el ciclo efectivo reproduzca el ciclo teórico en los límites prescritos.

2.3 Transmisiones:

2.3.1 Salvo indicación contraria, todas las condiciones de prueba se desarrollarán de acuerdo con las recomendaciones del constructor.

2.3.2 Los vehículos equipados con una rueda libre o una velocidad superdirecta, salvo indicación contraria, se probarán utilizando dichas características de acuerdo con las recomendaciones del constructor.

2.3.3 Los períodos de ralenti se efectuarán con la transmisión automática en «drive» y las ruedas frenadas. Las transmisiones manuales se encontrarán en toma, con el motor desembragado, excepto en el primer ralenti.

Deberá conducirse el vehículo con un movimiento mínimo del acelerador, a fin de mantener la velocidad deseada.

2.3.4 Las aceleraciones se efectuarán con suavidad y observando las velocidades y los procedimientos correctos de cambio de marchas. En los vehículos de transmisión manual, el conductor soltará el pedal del acelerador durante cada cambio de marcha y llevará a cabo el cambio de marcha en el tiempo mínimo. Si el vehículo no pudiese acelerar a la marcha especificada, se utilizará a la potencia máxima hasta que su velocidad alcance el valor prescrito en ese momento en el ciclo de conducción.

2.3.5 Las desaceleraciones se efectuarán en primera marcha, y si es necesario se utilizarán el freno o el acelerador para mantener la velocidad deseada. Los vehículos de transmisión manual llevarán el motor embragado y no cambiarán de marchas de la manera precedente, y para los períodos que deceleren hasta cero se desembragará cuando la velocidad sea inferior a 24,1 km/h, cuando el motor gire de manera irregular o cuando esté a punto de calarse.

2.3.6 Transmisión manual:

2.3.6.1 En el caso de vehículos de prueba equipados con transmisiones manuales, el cambio de velocidades se efectuará de acuerdo con

los procedimientos recomendados por el constructor, siempre que esté de acuerdo con ello el servicio técnico encargado de las pruebas.

2.4 Tolerancias:

2.4.1 El ciclo de conducción sobre banco de rodillos figura en el apéndice 1. Está definido por un trazo regular que pone en relación la velocidad especificada y el tiempo. Consiste en una serie no repetitiva de modos de funcionamiento al ralenti, en aceleración, a velocidad constante y en deceleración, para diversas secuencias de tiempo y a diversas velocidades.

2.4.2 Las tolerancias de velocidad son las siguientes:

- El límite superior se hallará a 3,2 km/h por encima del punto más alto del trazado, dentro del límite de un segundo del tiempo especificado.

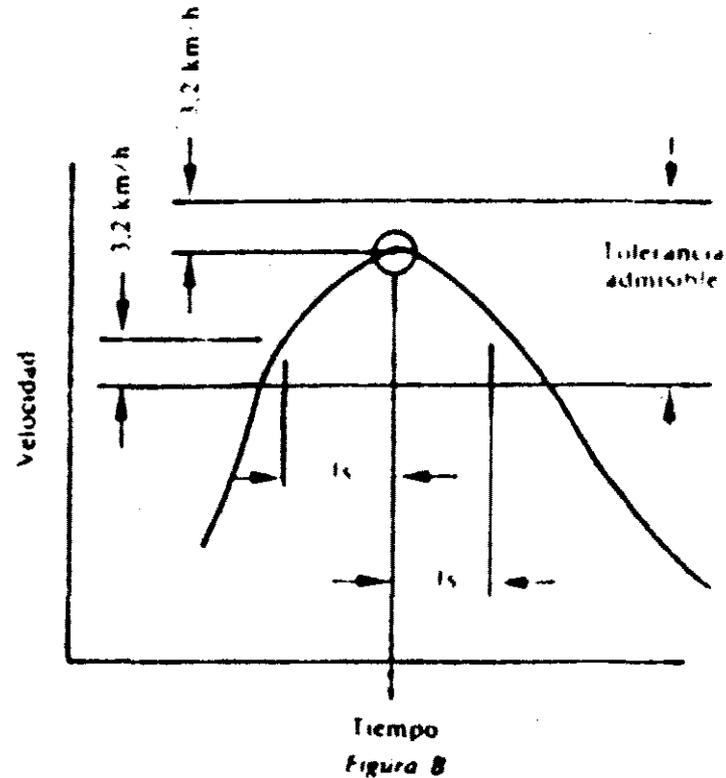
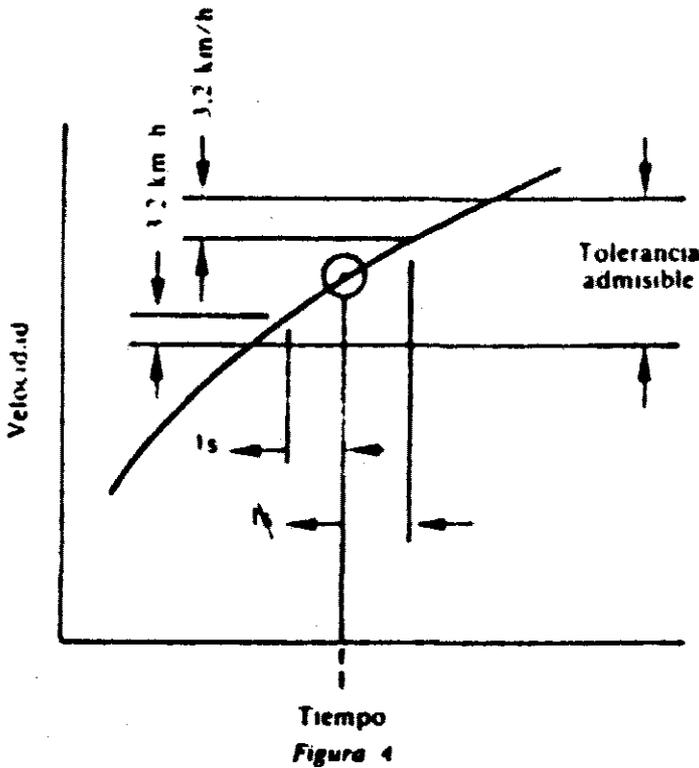
- El límite inferior se hallará a 3,2 km/h por debajo del punto más bajo del trazado, dentro del límite de un segundo del tiempo especificado.

- Las variaciones de velocidad superiores a las tolerancias (como pueden producirse durante los cambios de marchas) se aceptarán siempre que no sean superiores a dos segundos en todos los casos.

- Las velocidades inferiores a las prescritas se aceptarán siempre y cuando el vehículo se utilice a la potencia máxima disponible cuando se presente el caso.

- La tolerancia de velocidad será tal como se ha especificado arriba, salvo para los límites superior e inferior, que serán de 6,4 km/h.

- Las figuras siguientes muestran el ámbito de las tolerancias de velocidad aceptables para puntos-tipo. La figura A representa porciones de la curva de velocidad que aumentan o disminuyen de un extremo al otro de intervalo de dos segundos. La figura B representa porciones de la curva de velocidad que incluyan un valor máximo o mínimo.



3. Vehículo y combustible

3.1 Vehículos para ensayo:

- 3.1.1
- 3.1.2
- 3.1.3 Idem a los puntos 3.1.1 a 3.1.6 del anexo IV.
- 3.1.4
- 3.1.5
- 3.1.6

3.2 Combustible.

Para los ensayos deberá utilizarse el combustible de referencia, cuyas especificaciones aparecen en el anexo 7, o los combustibles de referencia equivalentes utilizados por las autoridades competentes en los mercados de exportación comunitarios.

4. Equipo de ensayo

4.1 Banco de rodillos:

4.1.1 El banco debe ser capaz de simular la resistencia al avance en carretera y pertenecer a uno de los dos tipos siguientes:

- Banco de curva de absorción de potencia definida: Este tipo de banco es un banco cuyas características físicas son tales que la forma de la curva está definida.

- Banco de curva de absorción de potencia regulable: Este tipo de banco es un banco en el que se pueden regular dos parámetros por lo menos para hacer variar la forma de la curva.

Los bancos con curva de absorción de potencia regulable se podrán considerar como de curva de absorción de potencia definida si responden a las prescripciones aplicables a los bancos de curva de absorción

de potencia definida y se utilizan como bancos de curva de absorción de potencia definida.

- 4.1.2
4.1.3 Idem a los puntos 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3 del anexo IV.

4.1.4 Precisión:

4.1.4.1 Idem al punto 4.1.4.1 del anexo IV.

4.1.4.2 En el caso de un banco de curva de absorción de potencia definida, la precisión de regulación de la carga del banco a la carretera deberá ser de 5 por 100 a 80,5 km/h.

En el caso de un banco de curva de absorción de potencia regulable la precisión de adaptación de la carga del banco a la carretera deberá ser de 5 por 100 a 80,5, 60 y 40 km/h y de 10 por 100 a 20 km/h. Por debajo de estos valores, la absorción del banco deberá ser positiva.

- 4.1.4.3
4.1.4.4 Idem a los puntos 4.1.4.3 y 4.1.4.4 del anexo IV.

4.1.5 Regulación de la curva de absorción de potencia de banco y de la inercia:

4.1.5.1 Banco de curva de absorción de potencia definida: el simulador de carga se deberá regular de manera que absorba la potencia ejercida sobre las ruedas motrices a una velocidad constante de 80,5 km/h. En el punto 3 del apéndice 2 y en el apéndice 3 se describe un método de sustitución para la denominación y la regulación de dicha carga.

4.1.5.2 Banco de curva de absorción de potencia regulable: el freno deberá regularse de manera que absorba la potencia ejercida sobre las ruedas motrices a las velocidades constantes de 20, 40, 60 y 80,5 km/h. Los métodos que deberán aplicarse para determinar y regular el freno se describen en el punto 3 del apéndice 2 y en el apéndice 3.

4.1.5.3 Idem al punto 4.1.5.3 del anexo IV.

- 4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
4.7

Idem a los puntos 4.2 a 4.7 del anexo IV.

5. Preparación de la prueba

5.1 Adaptación del sistema de inercia a las inercias de traslación del vehículo:

Masa de referencia del vehículo (kg)	Masa equivalente del sistema de inercia (kg)
Pr ≤ 480	450
480 < Pr ≤ 540	510
540 < Pr ≤ 600	570
600 < Pr ≤ 650	620
650 < Pr ≤ 710	680
710 < Pr ≤ 770	740
770 < Pr ≤ 820	800
820 < Pr ≤ 880	850
880 < Pr ≤ 940	910
940 < Pr ≤ 990	960
990 < Pr ≤ 1.050	1.020
1.050 < Pr ≤ 1.110	1.080
1.110 < Pr ≤ 1.160	1.130
1.160 < Pr ≤ 1.220	1.190
1.220 < Pr ≤ 1.280	1.250
1.280 < Pr ≤ 1.330	1.300
1.330 < Pr ≤ 1.390	1.360
1.390 < Pr ≤ 1.450	1.420
1.450 < Pr ≤ 1.500	1.470
1.500 < Pr ≤ 1.560	1.530
1.560 < Pr ≤ 1.620	1.590
1.620 < Pr ≤ 1.670	1.640
1.670 < Pr ≤ 1.730	1.700
1.730 < Pr ≤ 1.790	1.760
1.790 < Pr ≤ 1.870	1.810
1.870 < Pr ≤ 1.980	1.930
1.980 < Pr ≤ 2.100	2.040
2.100 < Pr ≤ 2.210	2.150
2.210 < Pr ≤ 2.320	2.270
2.320 < Pr ≤ 2.440	2.380
2.440 < Pr	2.490

Para simular la masa de prueba podrán utilizarse automóviles, medios eléctricos u otros, tal como indica la tabla. Si la masa de prueba equivalente especificada no se hallase disponible en el banco utilizado, se utilizará la masa de prueba equivalente inmediatamente superior disponible (que no sobrepasase 115 kg).

Nota:

La masa de referencia del vehículo es la masa del vehículo en disposición de marcha (excepto la masa uniforme del conductor), incrementada por una masa uniforme de 136 kg.

5.2 Idem al punto 5.2 del anexo IV

5.3 Acondicionamiento del vehículo:

5.3.1 Antes de la prueba, el vehículo deberá permanecer en un local cuya temperatura se mantenga sensiblemente constante, entre 20 y 30 °C. Dicho acondicionamiento deberá durar, como mínimo, seis horas si se mide la temperatura del aceite del motor, o, como mínimo, doce horas si no se mide dicha temperatura.

A petición del fabricante, la prueba podrá efectuarse en un plazo máximo de 36 horas después de que el vehículo haya funcionado a su temperatura normal.

5.3.2 Idem al punto 5.3.2 del anexo IV

6. Forma de realizar las pruebas en el banco

6.1

6.1.2 Idem a los puntos 6.1 a 6.1.4 del anexo IV.

6.1.3

6.1.4

6.2 Prueba y toma de muestras:

6.2.1 Antes de la prueba de emisión de gases, el vehículo permanecerá estacionado de modo que se encuentre al abrigo de precipitaciones (por ejemplo lluvia o rocío). La prueba completa en el banco incluye un recorrido de 12,1 km/h tras un arranque en frío y simula un recorrido tras un arranque en caliente. El vehículo se dejará sobre el banco durante el período de 10 minutos que separa las pruebas de arranque en frío y arranque en caliente. La prueba de arranque en frío estará subdividida en dos fases. La primera fase, llamada fase «transitoria», concluirá al final de la deceleración tras 505 segundos del ciclo de conducción. La segunda fase, llamada fase «estabilizada», corresponde al resto del ciclo de conducción, incluida la parada del motor. La prueba de arranque en caliente comprende asimismo dos fases. La primera fase de arranque en caliente, llamada «transitoria», acaba en el mismo punto del ciclo de conducción que la primera fase de la prueba de arranque en frío. La segunda fase de la prueba de arranque en caliente, llamada fase «estabilizada», se supone idéntica a la segunda fase de la prueba de arranque en frío. Por eso la prueba de arranque en caliente termina al final de la primera fase (505 segundos).

6.2.2 Para cada prueba se procederá a las operaciones siguientes:

6.2.2.1 Situar las ruedas motrices del vehículo sobre el banco sin poner el motor en marcha. Situar a cero y poner en funcionamiento el cuentarrevoluciones del rodillo.

6.2.2.2 Abrir el capó del compartimento motor del vehículo y montar el ventilador de refrigeración.

6.2.2.3 Cuando las válvulas del selector de pruebas se encuentren en posición «listas para funcionar», acoplar las bolsas de recogida de la prueba evacuada a los sistemas de recogida del escape diluido y de las muestras de aire de dilución.

6.2.2.4 Poner en marcha el CVS (si no está ya conectado), las bombas de muestreo, el registrador de temperatura, el ventilador de refrigeración del vehículo y el registrador de análisis de los hidrocarburos calentados -sólo diesel-. (El cambiador de valor del sistema de muestras a volumen constante, si se utilizara, deberá calentarse previamente a su temperatura de servicio. El conducto de toma continua de muestras del analizador de hidrocarburos diesel y el filtro, en su caso, se deberán calentar previamente a una temperatura de 190 ° ± 10 °C).

6.2.2.5 Ajustar el volumen de la muestra al valor deseado (mínimo de 0,28 m³/h) y poner en cero los aparatos de medición del volumen gaseoso.

Nota:

El caudal CFV-CVS de la muestra estará determinado por la concepción del pulverizador de gasolina.

6.2.2.6 Conectar el tubo de escape flexible al (a los) colector (es) de escape del vehículo.

6.2.2.7 Poner en marcha el aparato de medición del volumen gaseoso, situar las válvulas del selector de muestra de manera que el flujo de muestra se dirija hacia la bolsa de muestras de escape

«transitorio» y hacia la bolsa de muestras de aire de dilución «transitorio» (poner en marcha el integrador del sistema de análisis de los hidrocarburos diesel y marcar, en su caso, el diagrama del registrador), accionar la llave de contacto y poner el motor en marcha.

6.2.2.8 Quince segundos después de arrancar el motor, poner la transmisión en toma.

6.2.2.9 Veinte segundos después de haber arrancado el motor, comenzar la fase inicial de aceleración del vehículo prevista en el ciclo de conducción.

6.2.2.10 Hacer funcionar el vehículo de acuerdo con el ciclo de conducción sobre el banco.

6.2.2.11 Al final de la deceleración prevista al cabo de 505 segundos, conmutar de manera simultánea los flujos de muestras de las bolsas «transitorias» a las bolsas «estabilizadas», parar el aparato número 1 de medición de volumen gaseoso (y el integrador número 1 de los hidrocarburos diesel, marcar el diagrama de registro de dichos hidrocarburos) y poner en marcha el aparato número 2 de medición de volumen gaseoso (y el integrador número 2 de los hidrocarburos diesel). Antes de proceder a la aceleración, prevista a los 510 segundos, anotar el número de revoluciones del rodillo o del árbol motor y volver a poner el contador en cero, o pasar a un segundo contador. En cuanto sea posible, trasladar las muestras de gas de escape y de aire de dilución «transitorias» al sistema de análisis, y tratar las muestras de forma que se obtenga una lectura estabilizada de la muestra de escape en todos los analizadores en los 20 minutos siguientes. Fin de la fase de recogida de muestras de la prueba.

6.2.2.12 Detener el motor dos segundos después del final de la última deceleración (a los 1.369 segundos).

6.2.2.13 Cinco segundos después de la detención del motor, y de manera simultánea, detener el aparato número 2 de medición del volumen gaseoso (y el integrador número 2 de los hidrocarburos diesel, señalar, en su caso, el diagrama del registrador de hidrocarburos) y situar las válvulas del selector de muestras en posición «listas para funcionar». Tomar nota del número de revoluciones del rodillo o del árbol motor y volver a colocar el contador en cero. En cuanto sea posible, trasladar las muestras de escape y de aire de dilución «estabilizadas» al sistema de análisis, y tratar las muestras a fin de obtener una lectura estabilizada de la muestra de gas de escape en todos los analizadores, dentro de los 20 minutos siguientes al final de la fase de recogida de muestras de la prueba.

6.2.2.14 Inmediatamente después de finalizar el periodo de muestreo, detener el ventilador de refrigeración y cerrar el capó del compartimiento motor.

6.2.2.15 Cortar el CVS o desconectar el tubo de escape del colector del vehículo.

6.2.2.16 Repetir las operaciones de los puntos 6.2.2.2 a 6.2.2.10 para la prueba de arranque en frío, salvo si se necesita una sola bolsa de muestra evacuada para el gas de escape y una sola bolsa para el aire de dilución. El funcionamiento descrito en el punto 6.2.2.7 comenzará de 9 a 11 minutos después de concluir el periodo de muestreo de la prueba de salida en frío.

6.2.2.17 Al final de la deceleración, prevista a los 505 segundos, desconectar simultáneamente el equipo número 1 de medición del flujo gaseoso (y el integrador número 1 de hidrocarburos diesel, tomando nota eventualmente del diagrama de registro de dichos hidrocarburos) y situar la válvula del selector de muestra en posición «listas para funcionar» (la detención del motor no forma parte del periodo de muestreo de la prueba de arranque en caliente). Tomar nota del número de revoluciones del rodillo del árbol motor.

6.2.2.18 En cuanto sea posible, trasladar muestras de gas de escape «transitorias» de arranque en caliente y de aire de dilución al sistema de análisis, y tratar las muestras para obtener una lectura estabilizada de la muestra de escape por la totalidad de los analizadores, en el plazo de los 20 minutos siguientes al final de la fase de recogida de muestras de la prueba.

6.3 Arranque y nuevo arranque del motor:

6.3.1 Vehículos que funcionan con gasolina:

El presente apartado se refiere a los vehículos que funcionan con gasolina.

6.3.1.1 El motor deberá ponerse en funcionamiento de acuerdo con las instrucciones del constructor tal como figuran en el manual de instrucciones de los vehículos de serie. El periodo de ralentí inicial de veinte segundos deberá comenzar al arrancar el motor.

6.3.1.2 Utilización del «starter»:

Los vehículos equipados con «starter» automático se utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante tal como figuran en el manual de instrucciones de los vehículos de serie.

Los vehículos equipados con «starter» manual se utilizarán de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante, tal como figuran en el manual de instrucciones de los vehículos de serie.

6.3.1.3 La transmisión se situará en toma quince segundos después del arranque del motor. En caso necesario se utilizarán los frenos para impedir que giren las ruedas motrices.

6.3.1.4 El operador podrá utilizar el «starter», el pedal del acelerador, etc., cuando sea necesario, para mantener el motor en marcha.

6.3.1.5 Si las instrucciones proporcionadas por el fabricante tal como figuran en el manual de instrucciones de los vehículos de serie no especificaran un procedimiento de arranque en caliente del motor, éste (tanto en los motores con «starter» automático como manual) se pondrá en marcha hundiendo el pedal del acelerador hasta, aproximadamente, la mitad de su recorrido y acelerando el motor hasta que arranque.

6.3.2 Vehículos diesel:

El motor se pondrá en marcha de acuerdo con las instrucciones del fabricante tal y como figuran en el manual de instrucciones de los vehículos de serie. El periodo de ralentí inicial de veinte segundos de duración comenzará al arrancar el motor. La transmisión se colocará en toma quince segundos después del arranque del motor. En caso necesario se utilizará el freno para evitar que giren las ruedas motrices.

6.3.3 Si el vehículo no arrancase tras diez segundos de accionar el arranque, no se deberá insistir y se habrá de buscar la razón de dicho fallo. Se detendrá el aparato de medición del volumen gaseoso sobre el tomador de muestras de volumen constante (por regla general un cuentarrevoluciones) o el CFV (así como el integrador de hidrocarburos cuando se prueben vehículos diesel) y las válvulas del selector de muestras situadas en posición «listas para funcionar» durante dicho periodo de diagnóstico. Además, durante ese periodo convendría detener el CVS o desconectar el tubo de escape del colector. Cuando el fallo del arranque se deba a un error de utilización, se volverá a programar el vehículo para una prueba a partir de un arranque en frío.

6.3.3.1 Si durante la fase en frío de la prueba se produjera un arranque fallido y éste se debiera a un mal funcionamiento del vehículo, podrán llevarse a cabo medidas correctivas, a condición de que su duración sea inferior a treinta minutos y pueda proseguirse la prueba. Todos los sistemas de muestreo se accionarán de nuevo en el momento mismo en que se vuelva a acelerar el motor. La secuencia cronológica del ciclo de conducción comenzará cuando el motor arranque. Cuando el fallo del arranque se deba a un mal funcionamiento del vehículo y resulte imposible ponerlo en marcha, se anulará la prueba.

6.3.3.2 Si se produce un arranque fallido durante la fase de arranque en caliente de la prueba, y proviene de un mal funcionamiento del vehículo, este último deberá ponerse en marcha en un plazo de un minuto después de accionar la llave de contacto. Todos los sistemas de muestreo se accionarán de nuevo en el momento mismo en que se vuelva a acelerar el motor. La secuencia cronológica del ciclo de conducción se iniciará cuando el motor arranque. Si el vehículo no pudiere ponerse en marcha en el plazo de un minuto a partir del momento en que se accione la llave de contacto, se anulará la prueba.

6.3.4 Si el motor hiciera una «falsa salida», el operador repetirá el procedimiento de arranque recomendado (por ejemplo, accionar de nuevo el «starter», etc.).

6.3.5 Calado (1):

Si el motor se calase durante un periodo de ralentí, se pondrá en marcha de nuevo inmediatamente y la prueba continuará. Si el motor se puede acelerar con tiempo suficiente para permitir al vehículo abordar la aceleración siguiente tal como está prescrito, el ciclo de conducción se detendrá. Volverá a ponerse en marcha cuando el vehículo vuelva a arrancar.

7. Procedimiento para los análisis

- 7.1 Idem al punto 7.2.2 del anexo IV
- 7.2 Idem al punto 7.2.3 del anexo IV
- 7.3 Idem al punto 7.2.4 del anexo IV
- 7.4 Idem al punto 7.2.5 del anexo IV
- 7.5 Idem al punto 7.2.6 del anexo IV
- 7.6 Idem al punto 7.2.7 del anexo IV
- 7.7 Idem al punto 7.2.8 del anexo IV

8. Determinación de la cantidad de gases contaminantes

- 8.1 Idem a los puntos 8.1 y 8.2 del anexo IV.
- 8.2

(1) Si el motor se calase durante un modo de funcionamiento que no fuera el ralentí, se detendrá el ciclo de conducción y luego se hará arrancar de nuevo y acelerar el vehículo hasta la velocidad requerida en dicho punto del ciclo de conducción, y la prueba proseguirá. Si el vehículo no arrancase en el plazo de un minuto, se anulará la prueba.

280	89,5	300	79,0	320	44,3	340	0,0	360	49,0	380	58,7	400	0,0
281	90,1	301	78,2	321	39,9	341	0,0	361	50,9	381	58,6	401	0,0
282	90,1	302	77,4	322	34,6	342	0,0	362	51,7	382	57,9	402	0,0
283	89,8	303	76,0	323	32,3	343	0,0	363	52,3	383	56,5	403	4,2
284	88,8	304	74,2	324	30,7	344	0,0	364	54,1	384	54,9	404	9,5
285	87,7	305	72,4	325	29,8	345	0,0	365	55,5	385	53,9	405	14,5
286	86,3	306	70,5	326	27,4	346	0,0	366	55,7	386	50,5	406	20,1
287	84,5	307	68,6	327	24,9	347	1,6	367	56,2	387	46,7	407	25,4
288	82,9	308	66,8	328	20,1	348	6,9	368	56,0	388	41,4	408	30,7
289	82,9	309	64,9	329	17,4	349	12,2	369	55,5	389	37,0	409	36,0
290	82,9	310	62,0	330	12,9	350	17,5	370	55,8	390	32,7	410	40,2
291	82,2	311	59,5	331	7,6	351	22,9	371	57,1	391	28,2	411	41,2
292	80,6	312	56,6	332	2,3	352	27,8	372	57,9	392	23,3	412	44,3
293	80,5	313	54,4	333	0,0	353	32,2	373	57,9	393	19,3	413	46,7
294	80,6	314	52,3	334	0,0	354	36,2	374	57,9	394	14,0	414	48,3
295	80,5	315	50,7	335	0,0	355	38,1	375	57,9	395	8,7	415	48,4
296	79,8	316	48,2	336	0,0	356	40,6	376	57,9	396	3,4	416	48,3
297	79,7	317	49,1	337	0,0	357	42,8	377	57,9	397	0,0	417	47,8
298	79,7	318	48,3	338	0,0	358	45,2	378	58,1	398	0,0	418	47,2
299	79,7	319	46,7	339	0,0	359	46,3	379	58,6	399	0,0	419	46,3
420	45,1	440	0,0	460	54,1	480	56,6	500	21,2	520	25,7	540	40,6
421	40,2	441	0,0	461	56,0	481	56,3	501	16,6	521	28,5	541	40,2
422	34,9	442	0,0	462	56,5	482	56,5	502	11,6	522	30,6	542	40,2
423	29,6	443	0,0	463	57,3	483	56,6	503	6,4	523	32,3	543	40,2
424	24,3	444	0,0	464	58,1	484	57,1	504	1,6	524	33,6	544	39,3
425	19,0	445	0,0	465	57,9	485	56,6	505	0,0	525	35,4	545	37,2
426	13,7	446	0,0	466	58,1	486	56,3	506	0,0	526	37,0	546	31,9
427	8,4	447	0,0	467	58,3	487	56,3	507	0,0	527	38,3	547	26,6
428	3,1	448	5,3	468	57,9	488	56,3	508	0,0	528	39,4	548	21,2
429	0,0	449	10,6	469	57,5	489	56,0	509	0,0	529	40,1	549	15,9
430	0,0	450	15,9	470	57,9	490	55,7	510	0,0	530	40,2	550	10,6
431	0,0	451	21,2	471	57,9	491	55,8	511	1,9	531	40,2	551	5,3
432	0,0	452	26,6	472	57,3	492	53,9	512	5,6	532	40,2	552	0,0
433	0,0	453	31,0	473	57,1	493	51,5	513	8,9	533	40,2	553	0,0
434	0,0	454	37,2	474	57,0	494	46,4	514	10,5	534	40,2	554	0,0
435	0,0	455	42,5	475	56,6	495	45,1	515	13,7	535	40,2	555	0,0
436	0,0	456	44,7	476	56,6	496	41,0	516	15,4	536	41,2	556	0,0
437	0,0	457	46,8	477	56,6	497	36,2	517	18,9	537	41,5	557	0,0
438	0,0	458	50,7	478	56,6	498	31,9	518	19,2	538	41,8	558	0,0
439	0,0	459	53,1	479	56,6	499	26,6	519	22,5	539	41,2	559	0,0
560	0,0	580	28,5	600	34,8	620	0,0	640	0,0	660	41,2	680	0,0
561	0,0	581	28,2	601	35,4	621	0,0	641	0,0	661	41,8	681	0,0
562	0,0	582	27,4	602	36,0	622	0,0	642	0,0	662	43,9	682	0,0
563	0,0	583	27,2	603	36,2	623	0,0	643	0,0	663	43,1	683	0,0
564	0,0	584	26,7	604	36,2	624	0,0	644	0,0	664	42,3	684	0,0
565	0,0	585	27,4	605	36,2	625	0,0	645	0,0	665	42,5	685	0,0
566	0,0	586	27,5	606	36,5	626	0,0	646	3,2	666	42,6	686	0,0
567	0,0	587	27,4	607	38,1	627	0,0	647	7,2	667	42,6	687	0,0
568	0,0	588	26,7	608	40,4	628	0,0	648	12,6	668	41,8	688	0,0
569	5,3	589	26,6	609	41,8	629	0,0	649	16,4	669	41,0	689	0,0
570	10,6	590	26,6	610	42,6	630	0,0	650	20,1	670	38,0	690	0,0
571	15,9	591	26,7	611	43,5	631	0,0	651	22,5	671	34,4	691	0,0
572	20,9	592	27,4	612	42,0	632	0,0	652	24,6	672	29,8	692	0,0
573	23,5	593	28,3	613	36,7	633	0,0	653	28,2	673	26,4	693	0,0
574	25,7	594	29,8	614	31,4	634	0,0	654	31,5	674	23,3	694	2,3
575	27,4	595	30,9	615	26,1	635	0,0	655	33,8	675	18,7	695	5,3
576	27,4	596	32,5	616	20,8	636	0,0	656	35,7	676	14,0	696	7,1
577	21,4	597	33,8	617	15,4	637	0,0	657	37,5	677	9,3	697	10,5
578	28,2	598	34,0	618	10,1	638	0,0	658	39,4	678	5,6	698	14,8
579	28,5	599	34,1	619	4,8	639	0,0	659	40,7	679	3,2	699	18,2

700	21,7	720	24,1	740	41,0	760	15,1	780	44,3	800	45,1	820	50,9
701	23,5	721	19,3	741	42,6	761	10,0	781	45,1	801	45,9	821	50,7
702	26,4	722	14,5	742	43,6	762	4,8	782	45,5	802	48,3	822	49,2
703	26,9	723	10,0	743	44,4	763	2,4	783	46,5	803	49,9	823	48,3
704	26,6	724	7,2	744	44,9	764	2,4	784	46,5	804	51,5	824	48,1
705	26,6	725	4,8	745	45,5	765	0,8	785	46,5	805	53,1	825	48,1
706	29,3	726	3,4	746	46,0	766	0,0	786	46,3	806	53,1	826	48,1
707	30,9	727	0,8	747	46,0	767	4,8	787	45,9	807	54,1	827	48,1
708	32,3	728	0,8	748	45,5	768	10,1	788	45,5	808	54,7	828	47,6
709	34,6	729	5,1	749	45,4	769	15,4	789	45,5	809	55,2	829	47,5
710	36,2	730	10,5	750	45,1	770	20,8	790	45,5	810	55,0	830	47,5
711	36,2	731	15,4	751	44,3	771	25,4	791	45,4	811	54,7	831	47,2
712	35,6	732	20,1	752	43,1	772	28,2	792	44,4	812	54,7	832	46,5
713	36,5	733	22,5	753	41,0	773	29,6	793	44,3	813	54,6	833	45,4
714	37,5	734	25,7	754	37,8	774	31,4	794	44,3	814	54,1	834	44,6
715	37,8	735	29,0	755	34,6	775	33,3	795	44,3	815	53,3	835	43,5
716	36,2	736	31,5	756	30,6	776	35,4	796	44,3	816	53,1	836	41,0
717	34,8	737	34,6	757	26,6	777	37,3	797	44,3	817	52,3	837	38,1
718	33,0	738	37,2	758	24,0	778	40,2	798	44,3	818	51,5	838	35,4
719	29,0	739	39,4	759	20,1	779	42,6	799	44,4	819	51,3	839	33,0
840	30,9	860	46,7	880	46,8	900	43,3	920	36,4	940	40,2	960	3,2
841	30,9	861	46,8	881	46,7	901	42,8	921	37,7	941	39,6	961	8,5
842	32,3	862	46,7	882	46,5	902	42,6	922	38,6	942	39,6	962	13,8
843	33,6	863	45,2	883	45,9	903	42,6	923	38,9	943	38,8	963	19,2
844	34,4	864	44,3	884	45,2	904	42,6	924	39,3	944	39,4	964	24,5
845	35,4	865	43,5	885	45,1	905	42,3	925	40,1	945	40,4	965	28,2
846	36,4	866	41,5	886	45,1	906	42,2	926	40,4	946	41,2	966	29,9
847	37,3	867	40,2	887	44,4	907	42,2	927	40,6	947	40,4	967	32,2
848	38,6	868	39,4	888	43,8	908	41,7	928	40,7	948	38,6	968	34,0
849	40,2	869	39,9	889	42,8	909	41,2	929	41,0	949	35,4	969	35,4
850	41,8	870	40,4	890	43,5	910	41,2	930	40,6	950	32,3	970	37,0
851	42,8	871	41,0	891	44,3	911	41,7	931	40,2	951	27,2	971	39,4
852	42,8	872	41,4	892	44,7	912	41,5	932	40,3	952	21,9	972	42,3
853	43,1	873	42,2	893	45,1	913	41,0	933	40,2	953	16,6	973	44,3
854	43,5	874	43,3	894	44,7	914	39,6	934	39,8	954	11,3	974	45,2
855	43,8	875	44,3	895	45,1	915	37,8	935	39,4	955	6,0	975	45,7
856	44,7	876	44,7	896	45,1	916	35,7	936	39,1	956	0,6	976	45,9
857	45,2	877	45,7	897	45,1	917	34,8	937	39,1	957	0,0	977	45,9
858	46,3	878	46,7	898	44,6	918	34,8	938	39,4	958	0,0	978	45,9
859	46,5	879	47,0	899	44,1	919	34,9	939	40,2	959	0,0	979	44,6
980	44,3	1000	37,8	1020	12,2	1040	0,0	1060	32,2	1080	29,0	1100	0,0
981	43,8	1001	38,6	1021	6,9	1041	0,0	1061	35,1	1081	24,1	1101	0,2
982	43,1	1002	39,6	1022	1,6	1042	0,0	1062	37,0	1082	19,8	1102	1,0
983	42,6	1003	39,9	1023	0,0	1043	0,0	1063	38,6	1083	17,9	1103	2,6
984	41,8	1004	40,4	1024	0,0	1044	0,0	1064	39,9	1084	17,1	1104	5,8
985	41,4	1005	41,0	1025	0,0	1045	0,0	1065	41,2	1085	16,1	1105	11,1
986	40,6	1006	41,2	1026	0,0	1046	0,0	1066	42,6	1086	15,3	1106	16,1
987	38,6	1007	41,0	1027	0,0	1047	0,0	1067	43,1	1087	14,6	1107	20,6
988	35,4	1008	40,2	1028	0,0	1048	0,0	1068	44,1	1088	14,0	1108	22,5
989	34,6	1009	38,8	1029	0,0	1049	0,0	1069	44,9	1089	13,8	1109	23,3
990	34,6	1010	38,1	1030	0,0	1050	0,0	1070	45,5	1090	14,2	1110	25,7
991	35,1	1011	37,3	1031	0,0	1051	0,0	1071	45,1	1091	14,5	1111	29,1
992	36,2	1012	36,9	1032	0,0	1052	0,0	1072	44,3	1092	14,0	1112	32,2
993	37,0	1013	36,2	1033	0,0	1053	1,9	1073	43,5	1093	13,8	1113	33,8
994	36,7	1014	35,4	1034	0,0	1054	6,4	1074	43,5	1094	12,9	1114	34,1
995	36,7	1015	34,8	1035	0,0	1055	11,7	1075	42,3	1095	11,3	1115	34,3
996	37,0	1016	33,0	1036	0,0	1056	17,1	1076	39,4	1096	8,0	1116	34,4
997	36,5	1017	28,2	1037	0,0	1057	22,4	1077	36,2	1097	6,8	1117	34,9
998	36,5	1018	22,9	1038	0,0	1058	27,4	1078	34,6	1098	4,2	1118	36,2
999	36,5	1019	17,5	1039	0,0	1059	29,8	1079	33,2	1099	1,6	1119	37,0

1120	38,3	1140	41,8	1160	0,0	1180	32,2	1200	10,5	1220	34,6	1240	9,7
1121	39,4	1141	41,0	1161	0,0	1181	26,9	1201	15,8	1221	35,1	1241	6,4
1122	40,2	1142	39,6	1162	0,0	1182	21,6	1202	19,3	1222	35,4	1242	4,0
1123	40,1	1143	37,8	1163	0,0	1183	16,3	1203	20,8	1223	35,2	1243	1,1
1124	39,9	1144	34,6	1164	0,0	1184	10,9	1204	20,9	1224	34,9	1244	0,0
1125	40,2	1145	32,2	1165	0,0	1185	5,6	1205	20,3	1225	34,6	1245	0,0
1126	40,9	1146	28,2	1166	0,0	1186	0,3	1206	20,6	1226	34,6	1246	0,0
1127	41,5	1147	25,7	1167	0,0	1187	0,0	1207	21,1	1227	34,4	1247	0,0
1128	41,8	1148	22,5	1168	0,0	1188	0,0	1208	21,1	1228	32,3	1248	0,0
1129	42,5	1149	17,2	1169	3,4	1189	0,0	1209	22,5	1229	31,4	1249	0,0
1130	42,8	1150	11,9	1170	8,7	1190	0,0	1210	24,9	1230	30,9	1250	0,0
1131	43,3	1151	6,6	1171	14,0	1191	0,0	1211	27,4	1231	31,5	1251	0,0
1132	43,5	1152	1,3	1172	19,3	1192	0,0	1212	29,9	1232	31,9	1252	1,6
1133	43,5	1153	0,0	1173	24,6	1193	0,0	1213	31,7	1233	32,2	1253	1,6
1134	43,5	1154	0,0	1174	29,9	1194	0,0	1214	33,8	1234	31,4	1254	1,6
1135	43,3	1155	0,0	1175	34,0	1195	0,0	1215	34,6	1235	28,2	1255	1,6
1136	43,1	1156	0,0	1176	37,0	1196	0,0	1216	35,1	1236	24,9	1256	1,6
1137	43,1	1157	0,0	1177	37,8	1197	0,3	1217	35,1	1237	20,9	1257	2,6
1138	42,6	1158	0,0	1178	37,0	1198	2,4	1218	34,6	1238	16,1	1258	4,8
1139	42,5	1159	0,0	1179	36,2	1199	5,6	1219	34,1	1239	12,9	1259	6,4
1260	8,0	1280	39,4	1300	45,5	1320	0,0	1340	13,0	1360	26,6		
1261	10,1	1281	38,6	1301	46,7	1321	0,0	1341	18,3	1361	24,9		
1262	12,9	1282	37,8	1302	46,8	1322	0,0	1342	21,2	1362	22,5		
1263	16,1	1283	37,8	1303	46,7	1323	0,0	1343	24,3	1363	17,7		
1264	16,9	1284	37,8	1304	45,1	1324	0,0	1344	27,0	1364	12,9		
1265	15,3	1285	37,8	1305	39,8	1325	0,0	1345	29,5	1365	6,4		
1266	13,7	1286	37,8	1306	34,4	1326	0,0	1346	31,4	1366	4,0		
1267	12,2	1287	37,8	1307	29,1	1327	0,0	1347	32,7	1367	0,0		
1268	14,2	1288	38,6	1308	23,8	1328	0,0	1348	34,3	1368	0,0		
1269	17,7	1289	38,8	1309	18,5	1329	0,0	1349	35,2	1369	0,0		
1270	22,5	1290	39,4	1310	13,2	1330	0,0	1350	35,6	1370	0,0		
1271	27,4	1291	39,8	1311	7,9	1331	0,0	1351	36,0	1371	0,0		
1272	31,4	1292	40,2	1312	2,6	1332	0,0	1352	35,4				
1273	33,8	1293	40,9	1313	0,0	1333	0,0	1353	34,8				
1274	35,1	1294	41,2	1314	0,0	1334	0,0	1354	34,0				
1275	35,7	1295	41,4	1315	0,0	1335	0,0	1355	33,0				
1276	37,0	1296	41,8	1316	0,0	1336	0,0	1356	32,2				
1277	38,0	1297	42,2	1317	0,0	1337	0,0	1357	31,5				
1278	38,8	1298	43,5	1318	0,0	1338	2,4	1358	29,8				
1279	39,4	1299	44,7	1319	0,0	1339	7,7	1359	28,2				

Apéndice 2

BANCO DE RODILLOS

1. Definición

1.1 Idem al apartado 1.1 del apéndice 2 del anexo IV, pero con la sustitución de «50 km/h» por «80,5 km/h».

2. Método de contraste del banco de rodillos

2.1 Idem al apartado 2.1 del apéndice 2 del anexo IV.

2.2 Contraste del indicador de potencia a 80,5 km/h.

2.2.1 El banco de rodillos deberá ser contrastado, al menos, una vez al mes en caso de que no se haya llevado a cabo una verificación, al menos, una vez por semana para un eventual contraste. El contraste se llevará a cabo a 80,5 km/h, de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación. La potencia absorbida por el banco, que se medirá, se compone de la potencia absorbida por frotación y la potencia absorbida por el freno. El banco se llevará a una velocidad superior a las velocidades de prueba. El dispositivo de arranque del banco queda, pues, desembragado y se permite así que el rodillo o los rodillos giren por inercia. La energía cinética de los rodillos pierde por el freno y la frotación. Este método prescinde de las variaciones de frotación interna de los rodillos entre su estado cargado y su estado libre; no se tendrá en cuenta tampoco la frotación del rodillo trasero cuando esté libre.

2.2.1.1 Medir la velocidad de rotación del rodillo motor si no se ha hecho previamente. Podrán utilizarse una quinta rueda, un indicador de número de vueltas u otros medios apropiados.

2.2.1.2 Colocar un vehículo en el banco o utilizar otro medio para arrancar el banco.

2.2.1.3 Colocar el volante de inercia u otro sistema de inercia de simulación adaptado a la categoría de masa del vehículo que con más frecuencia se utilice en el banco. Llegado el caso, podrán contrastarse otras categorías de masa de vehículo.

2.2.1.4 Llevar el banco hasta la velocidad de 80,5 km/h.

2.2.1.5 Registrar la carga de ruta indicada.

2.2.1.6 Llevar el banco hasta la velocidad de 96,9 km/h.
2.2.1.7 Desconectar el dispositivo utilizado para poner en marcha el banco.

2.2.1.8 Anotar el tiempo necesario para que el rodillo de arranque del banco pase, en rueda libre, de 88,5 km/h a 72,4 km/h.

2.2.1.9 Regular el freno a un nivel de absorción de potencia diferente.

2.2.1.10 Repetir las operaciones 2.2.1.1 a 2.2.1.9 anteriores el número de veces que sea necesario para cubrir toda la gama de potencias absorbidas utilizadas.

2.2.1.11 Calcular la potencia absorbida. Ver punto 2.2.3.

2.2.1.12 Trazar la curva de la potencia indicada a 80,5 km/h en relación con la potencia absorbida (tal y como se indica en la figura A).

2.2.2 El control del funcionamiento consiste en dejar el banco en rueda libre a uno o a diferentes niveles de inercia (CV) y en comparar la duración de la rotación por inercia con la registrada en el último contraste. Si los tiempos difieren en más de un segundo, habrá de procederse a un nuevo contraste.

2.2.3 Cálculos:

La potencia efectivamente absorbida por el banco se calculará por medio de la ecuación siguiente:

$$Pa = W \frac{V_1^2 - V_2^2}{2.000 t}$$

En la que:

Pa = Intensidad de potencia en kW.

W = Fuerza de inercia equivalente en kg.

V₁ = Velocidad inicial en m/s.

V₂ = Velocidad final en m/s.

t = Tiempo necesario para pasar en rueda libre de una velocidad de 88,5 km/h a 72,4 km/h.

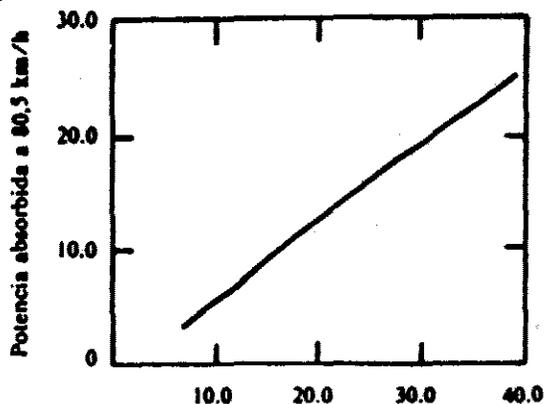
2.3 Idem al apartado 2.3 del apéndice 2 del anexo IV.

2.4 Suprimido.

3. Regulación del banco

3.1 Método de depresión:

Idem al apartado 3.1 del apéndice 2 del anexo IV, pero, con la sustitución de «a la velocidad de 50 km/h» por «a la velocidad de 80,5 km/h».



Potencia absorbida = f/potencia indicada

Figura A

3.2 Otro método de regulación:

Idem al apartado 3.2 del apéndice 2 del anexo IV, pero, con la sustitución de «a la velocidad de 50 km/h» por «a la velocidad de 80,5 km/h».

3.3 Método de sustitución:

3.3.1 El freno se regulará de forma que se reproduzca la potencia absorbida a 80,5 km/h a velocidad real. La absorción de potencia del banco tendrá en cuenta la fricción.

El método que se expone más adelante ha sido establecido para los bancos de rodillos pequeños que tengan un diámetro nominal de 220 mm por rodillo y un espacio entre rodillos de 432 mm, así como para bancos grandes de un rodillo, cuyo diámetro nominal sea de 1.219 mm. Podrán utilizarse también bancos que tengan rodillos con características diferentes, siempre y cuando estén homologados por el servicio técnico.

3.3.2 La regulación del banco para la carga de ruta deseada se determinará a partir de la masa de prueba equivalente, de la superficie de la cuaderna principal, de la forma de la carrocería, de las partes salientes y del tipo de neumáticos, según las fórmulas indicadas más adelante:

3.3.2.1 Para los vehículos ligeros probados en un banco de doble rodillo:

$$P_A = aA + P + tw$$

siendo:

P_A = Regulación de 80,5 km/h (en kW).

A = Superficie del área frontal (en metro cuadrado). El área frontal se define como la superficie de la proyección ortogonal del vehículo, comprendidos los neumáticos y elementos de suspensión -pero no las partes salientes del vehículo- sobre un plano perpendicular al plano longitudinal del vehículo y a la superficie sobre la que reposa el vehículo. La medida de esta superficie se calculará hasta la centésima del metro cuadrado por medio de un método que haya recibido previamente el acuerdo del servicio técnico encargado de las pruebas.

P = Factor de corrección para las partes salientes tal y como figura en el cuadro 1 del presente apartado.

w = Masa de prueba equivalente al vehículo (en kg).

a = 3,45 para los vehículos de carrocería «fastback»; = 4,01 para todos los demás tipos de vehículos ligeros.

t = 0,0 para los vehículos equipados de neumáticos de carcasa radial; = $4,93 \times 10^{-4}$ para los demás vehículos.

Un vehículo posee una carrocería de tipo «fastback» cuando la proyección de la parte de la superficie posterior (A_2), que desciende con una inclinación de menos de 20 grados en relación a la horizontal, corresponde, al menos, al 25 por 100 de la superficie de la cuaderna

principal. Además, esta superficie deberá ser lisa, continua y carente de toda transición local superior a cuatro grados. Un ejemplo de carrocería «fastback» se reproduce en la figura 1.

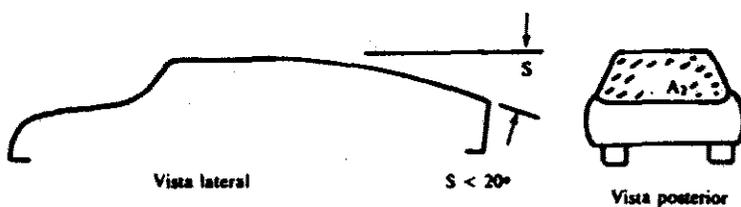


Figura 1

CUADRO 1

Fuerza de las partes salientes (P) en relación con la superficie principal total de las partes salientes (A_p)

A_p (m ²)	P
$A_p < 0,03$	0,00
$0,03 \leq A_p < 0,06$	0,30
$0,06 \leq A_p < 0,08$	0,52
$0,08 \leq A_p < 0,11$	0,75
$0,11 \leq A_p < 0,14$	0,97
$0,14 \leq A_p < 0,17$	1,19
$0,17 \leq A_p < 0,19$	1,42
$0,19 \leq A_p < 0,22$	1,64
$0,22 \leq A_p < 0,25$	1,87
$0,25 \leq A_p < 0,28$	2,09
$0,28 \leq A_p$	2,31

La superficie frontal de las partes salientes, A_p , se define de forma análoga a la cuaderna principal del vehículo, a saber, la superficie total de las proyecciones ortogonales de los retrovisores, picaportes, galerías del techo y cualesquiera otras partes salientes sobre un plano perpendicular al plano longitudinal del vehículo y a la superficie sobre la que reposa el vehículo. Por parte saliente se entiende todo elemento fijado al vehículo de manera permanente que sobresalga más de 2,54 centímetros de la superficie de la carrocería y cuya superficie proyectada sea superior a 0,00093 metros cuadrados, superficie que se calculará por un método que cuente con la aprobación del servicio técnico encargado de las pruebas. Todos los elementos fijos que formen parte del equipo habitual del vehículo se incluirán en la superficie frontal total de las partes salientes. La superficie de todo equipamiento opcional se incluirá igualmente en el cálculo cuando se prevea que más de un 33 por 100 de esta gama de vehículos se venda con este equipamiento opcional.

3.3.2.2 La regulación del freno del banco para vehículos ligeros se redondeará, aproximadamente, a 0,1 kW.

3.3.2.3 La fórmula que se utilizará para las pruebas de vehículos ligeros sobre un rodillo grande simple es la siguiente:

$$P_A = aA + P + (8,22 \times 10^{-4} + 0,33 tw)$$

Todos los símbolos de esta ecuación se han definido en el punto 3.3.2.1.

Apéndice 3

RESISTENCIA AL AVANCE DE UN VEHÍCULO. MÉTODO DE MEDIDA EN CARRETERA Y EN BANCO

(Idem al apéndice 3 del anexo IV)

Apéndice 4

VERIFICACIÓN DE LAS INERCIAS QUE NO SEAN MECÁNICAS

(Idem al apéndice 4 del anexo IV)

Apéndice 5

DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS DE MUESTREO DE GASES

[Idem al apéndice 5 del anexo IV; no obstante, se utilizarán seis sacos (en lugar de dos) en el método de medición con volumen constante]

Apéndice 6

MÉTODO DE CONTRASTE DEL EQUIPAMIENTO

(Idem al apéndice 6 del anexo IV)

Apéndice 7

VERIFICACIÓN DEL SISTEMA COMPLETO

(Idem al apéndice 7 del anexo IV)

Apéndice 8

CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE MASA DE LOS CONTAMINANTES

Las emisiones de masa de los contaminantes se calcularán por medio de la ecuación siguiente:

$$M_i = 0,43 \frac{M_{icT} M_{is}}{S_{cT} + S_s} + 0,57 \frac{M_{iHT} + M_{is}}{S_{HT} + S_s}$$

en la que:

- M_i = Emisión de masa del contaminante i en gramos por kilómetro.
 M_{icT} = Emisión de Masa del contaminante i en gramos durante la primera fase (fase transitoria fría).
 M_{iHT} = Emisión de masa del contaminante i en gramos durante la última fase (fase transitoria caliente).
 M_{is} = Emisión de masa del contaminante i en gramos durante la segunda fase (estabilizada).
 S_{cT} = Distancia en km, recorrida durante la primera fase.
 S_{HT} = Distancia en km, recorrida durante la última fase.
 S_s = Distancia en km, recorrida durante la segunda fase.

Las emisiones de masa de contaminantes se calcularán por medio de la fórmula siguiente:

$$M_i = V_{mix} \times Q_i \times k_H \times C_i \times 10^{10-6}$$

en la que:

- M_i = Emisión de masa del contaminante i en gramos por fase.
 V_{mix} = Volumen del gas de escape diluido expresado en litros por fase y adaptado a las condiciones estándar (273,2 K y 101,33 kPa).
 Q_i = Densidad del contaminante i en gramos por litro en condiciones normales de temperatura y de presión (273,3 K y 101,33 kPa).
 k_H = Factor de corrección de la humedad utilizado para el cálculo de las emisiones de masa de óxidos de nitrógeno. Sin corrección de la humedad para el HC y el CO.
 C_i = Concentración del contaminante i en el gas de escape diluido expresada en ppm y corregida por la cantidad de contaminante i contenida en el aire diluyente.

Apéndice 9

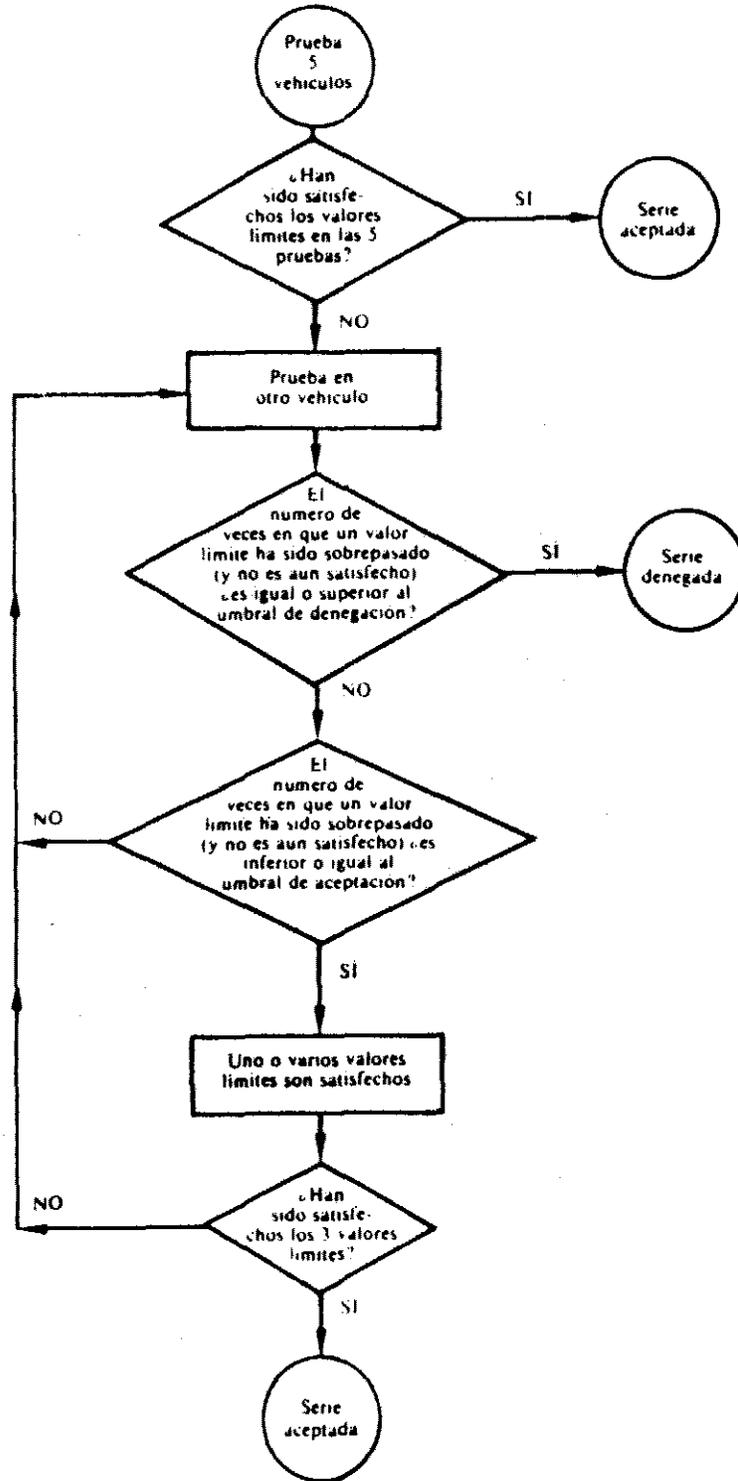
CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Número acumulado de vehículos sometidos a las pruebas	Umbral de aceptación. Número de fracasos	Umbral de denegación. Número de fracasos
1	(1)	(2)
2	(1)	(2)
3	(1)	(2)

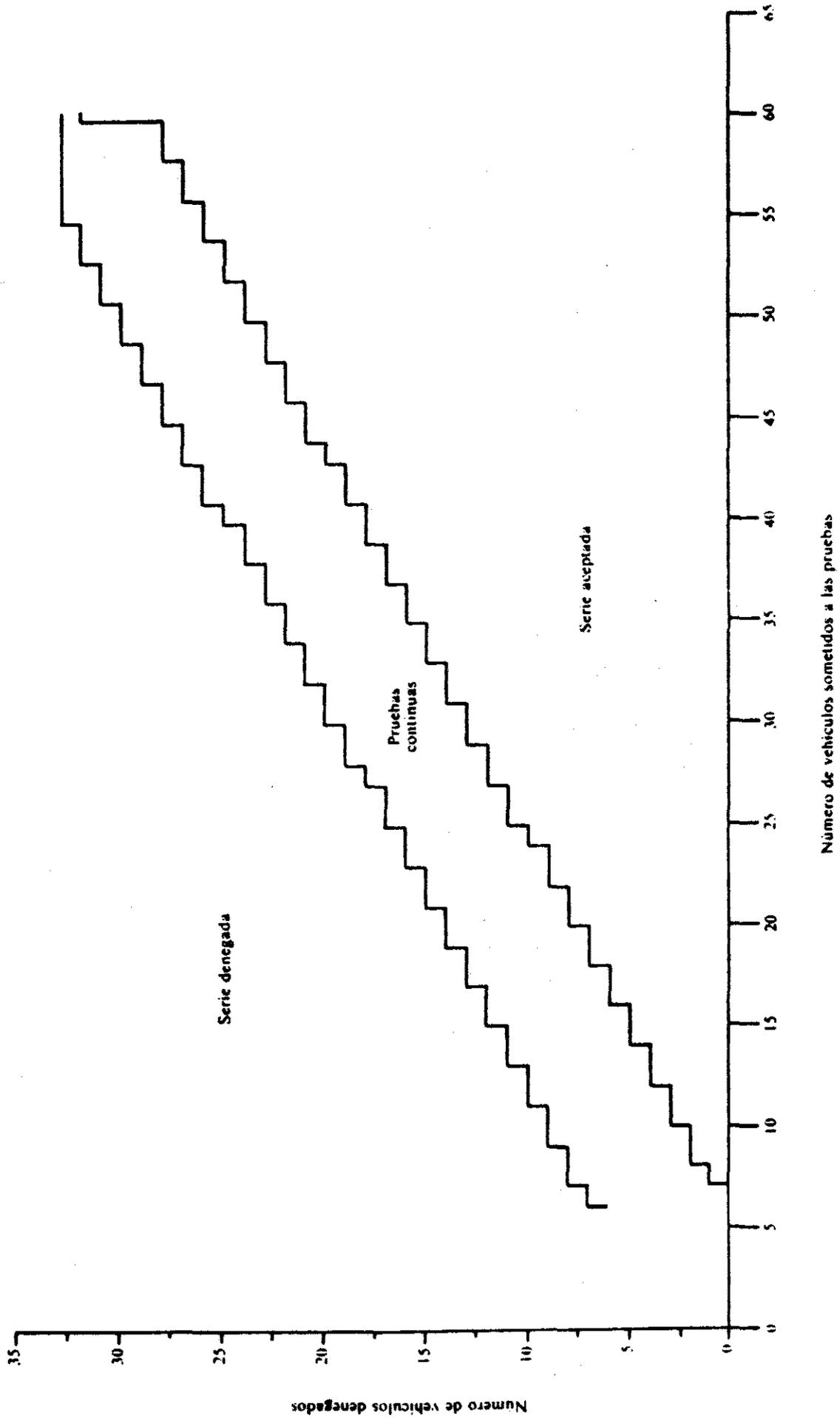
Número acumulado de vehículos sometidos a las pruebas	Umbral de aceptación. Número de fracasos	Umbral de denegación. Número de fracasos
4	(1)	(2)
5	0	(2)
6	0	6
7	1	7
8	2	8
9	2	8
10	3	9
11	3	9
12	4	10
13	4	10
14	5	11
15	5	11
16	6	12
17	6	12
18	7	13
19	7	13
20	8	14
21	8	14
22	9	15
23	9	15
24	10	16
25	11	16
26	11	17
27	12	17
28	12	18
29	13	19
30	13	19
31	14	20
32	14	20
33	15	21
34	15	21
35	16	22
36	16	22
37	17	23
38	17	23
39	18	24
40	18	24
41	19	25
42	19	26
43	20	26
44	21	27
45	21	27
46	22	28
47	22	28
48	23	29
49	23	29
50	24	30
51	24	30
52	25	31
53	25	31
54	26	32
55	26	32
56	27	33
57	27	33
58	28	33
59	28	33
60	32	33

(1) Serie que no puede ser aceptada en esta fase.
 (2) Serie que no puede ser denegada en esta fase.

Muestreo a utilizar con la prueba del Anexo IV A



Plan de muestreo a utilizar con la prueba del Anexo IV A



ANEXO 5

Ensayo del tipo II

(Comprobación de la emisión del monóxido de carbono al régimen de ralenti.)

1. Introducción

El presente anexo describe el método para realizar el ensayo del tipo II, definido en el párrafo 5.2.1.2 del presente Reglamento.

2. Condiciones de medida

2.1 El carburante será el de referencia, cuyas especificaciones se definen en el anexo 7.

2.2 El ensayo del tipo II se realizará inmediatamente después del cuarto ciclo operativo del ensayo del tipo I, con el motor en ralenti, sin utilizar el dispositivo de arranque en frío.

Inmediatamente antes de cada medición del contenido de monóxido de carbono se realizará un ciclo del ensayo del tipo I, como se describe en el anexo 4, párrafo 2.1 del presente Reglamento.

2.3 Para los vehículos con caja de velocidades de mando manual o semiautomático, el ensayo se efectuará con la palanca en punto muerto y con el motor embragado.

2.4 Para los vehículos con transmisión automática, el ensayo se efectuará con el selector en posición «ceros» o en la de estacionamiento.

2.5 Elementos de regulación del ralenti:

2.5.1 Definición.

A los efectos del presente Reglamento, se entiende por «elementos de regulación del ralenti» los órganos que permitan modificar las condiciones del ralenti del motor y que pueden ser accionados fácilmente por un mecánico utilizando solamente las herramientas descritas en el párrafo 2.5.1.1. En particular, los dispositivos para calibrar el combustible y el caudal de aire no se consideran como elementos de regulación si su montaje exige el levantamiento de los fiadores de filiación, una operación que normalmente no puede ser realizada más que por un mecánico profesional.

2.5.1.1 Herramientas que pueden utilizarse para manipular los elementos de regulación del ralenti: Destornilladores (ordinarios o de cruceta), llaves (de anillo, de boca o inglesa), alicates y llaves Allen.

2.5.2 Determinación de los puntos de medida:

2.5.2.1 En primer lugar se realizará una medida en las condiciones de regulación utilizadas para el ensayo del tipo I.

2.5.2.2 Para cada elemento de regulación de variación continua se determinará un número suficiente de posiciones características.

2.5.2.3 La medida del contenido de monóxido de carbono de los gases de escape se realizará en todas las posiciones posibles de los elementos de regulación, pero, para los elementos de variación continua solamente se adoptarán las posiciones definidas en el párrafo 2.5.2.2.

2.5.2.4 El ensayo del tipo II se considerará satisfactorio si se cumple una de las condiciones siguientes:

2.5.2.4.1 Ninguno de los valores medidos con arreglo a las prescripciones del párrafo 2.5.2.3 rebasa el valor límite.

2.5.2.4.2 El contenido máximo obtenido al variar en forma continua uno de los elementos de regulación mientras los demás elementos se mantienen fijos no rebasa el valor límite, quedando satisfecha esta condición con las diversas combinaciones de los elementos de ajuste distintos al que varía de forma continua.

2.5.2.5 Las posiciones posibles de los elementos de regulación estarán limitadas:

2.5.2.5.1 Por un lado, por el mayor de los valores siguientes: La menor velocidad de giro que el motor pueda conseguir al ralenti, la velocidad recomendada por el fabricante menos 100 revoluciones por minuto.

2.5.2.5.2 Por otro lado, por el menor de los tres valores siguientes: La mayor velocidad que pueda alcanzar el motor por activación de los elementos del ralenti, la velocidad recomendada por el fabricante más 250 revoluciones por minuto; la velocidad de conjunción de los embragues automáticos.

2.5.2.6 Además, las posiciones de regulación incompatibles con un correcto funcionamiento del motor no serán adoptadas como posiciones de medida. En particular, cuando el motor esté equipado con varios carburadores, todos los carburadores tendrán la misma regulación.

3. Toma de gases

3.1 La sonda de toma se colocará en el tubo que une el escape del vehículo con el saco y lo más cerca posible del escape.

3.2 La concentración de CO (C_{CO}) y de CO_2 (C_{CO_2}) se determina a partir de los valores medidos o registrados por aparatos de medida, teniendo en cuenta las curvas de calibración.

3.3 La concentración corregida de monóxido de carbono, en el caso de un motor de cuatro tiempos, se determina según la fórmula:

$$C_{CO \text{ corregido}} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} \text{ (porcentaje volumen).}$$

3.4 No es necesario corregir la concentración de C_{CO} (párrafo 3.2) según la fórmula dada en el 3.3, si el valor total de las concentraciones medidas ($C_{CO} + C_{CO_2}$) es por lo menos de 15 para los motores de cuatro tiempos.

ANEXO 6

(Comprobación de las emisiones de gases del cárter)

1. Introducción

El presente anexo describe el método para realizar el ensayo del tipo III, definido en el párrafo 5.2.1.3 del presente Reglamento.

2. Prescripciones generales

2.1 En ensayo del tipo III se realizará en el vehículo sometido a los ensayos de los tipos I y II.

2.2 Los motores, comprendidos los motores estancos, se someterán al ensayo, con la excepción de aquellos cuya concepción sea tal que cualquier fuga, aun ligera, pueda ocasionar defectos de funcionamiento inaceptables (motores de dos cilindros horizontales y opuestos; flat-twin, por ejemplo).

3. Condiciones de ensayo

3.1 El ralenti se regulará conforme a las recomendaciones del constructor.

3.2 Las medidas se efectuarán en las tres condiciones de funcionamiento del motor siguientes:

Número	Velocidad del vehículo km/h
1	Ralenti en vacío
2	50 ± 2
3	50 ± 2

Número	Potencia absorbida por el freno
1	Ninguna.
2	La correspondiente a las características de reglaje para los ensayos del tipo I.
3	La correspondiente a la condición número 2 multiplicada por el coeficiente 1,7.

4. Método de ensayo

4.1 En las condiciones de funcionamiento definidas en el párrafo 3.2, se comprobará que el sistema de reaspiración de los gases del cárter cumple eficazmente su función.

5. Método de comprobación del funcionamiento del sistema de reaspiración de los gases del cárter

5.1 Las aberturas del motor se dejarán como se encuentren.

5.2 La presión en el cárter se mide en un punto apropiado. Se medirá en el orificio de la varilla con un manómetro de tubo inclinado.

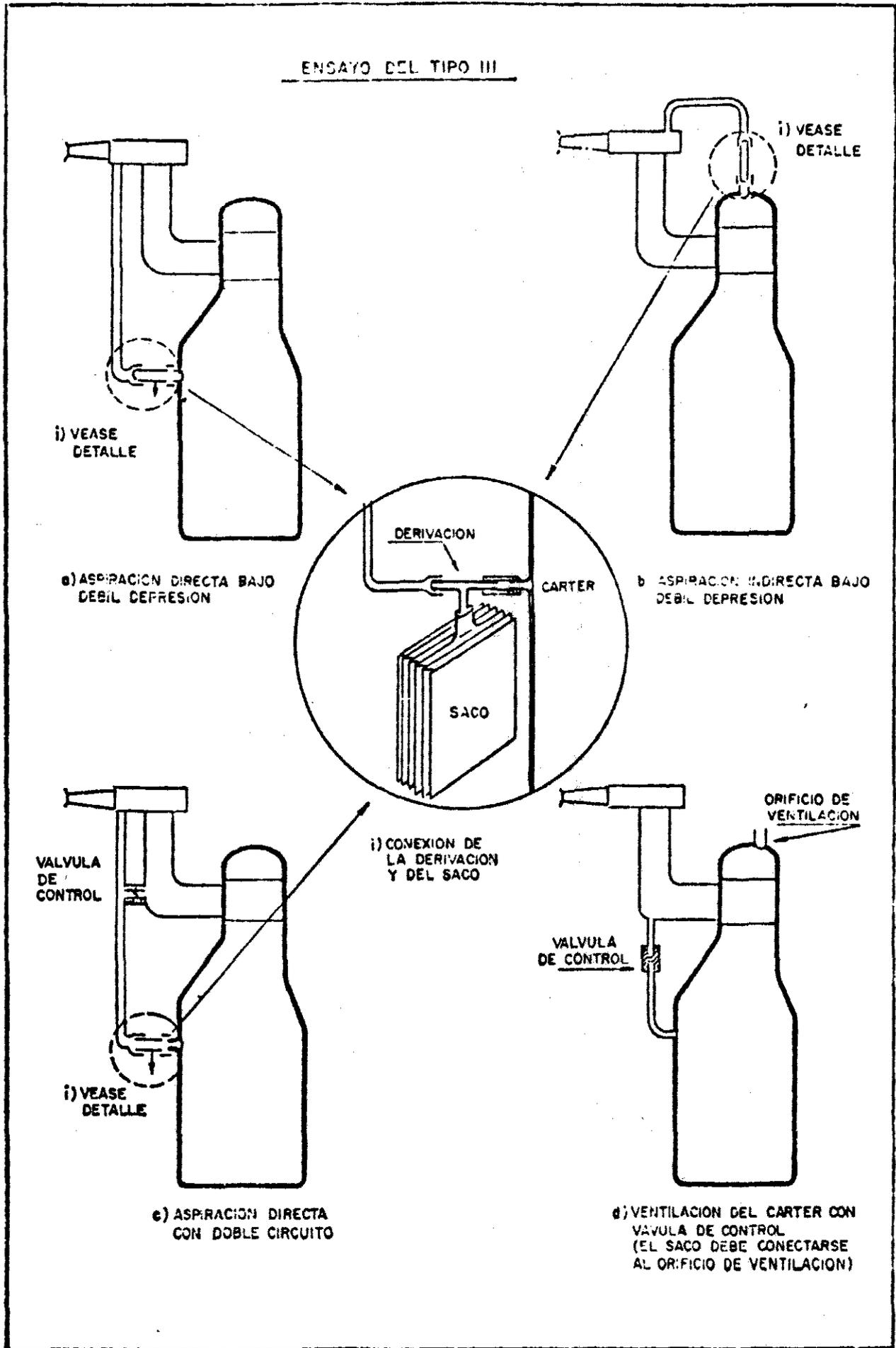
5.3 Se considerará satisfactorio el vehículo si en cada una de las condiciones de medida, definidas en el párrafo 3.2 del presente anexo, la presión medida en el cárter no rebasa la presión atmosférica existente en el momento de la medida.

5.4 La presión en el colector de admisión se debe medir con una tolerancia de ± 1 kPa.

5.5 La velocidad del vehículo, medida en el banco dinamométrico, se debe medir con una tolerancia de ± 2 km/h.

5.6 La presión medida en el cárter se debe determinar a $\pm 0,01$ kPa.

5.7 Si en cada una de las condiciones de medida, definidas en el párrafo 3.2, la presión medida en el cárter rebasa la presión atmosférica, se realizará un ensayo adicional, como se describe en el párrafo 6, si así lo pide el fabricante.



6. Método de ensayo adicional

- 6.1 Las aberturas del motor se dejarán como se encuentren.
 6.2 Se conectará al orificio de la varilla de nivel un saco flexible, impermeable a los gases del cárter y que tenga una capacidad de cinco litros, aproximadamente. El saco estará vacío antes de cada medida.
 6.3 Se cerrará el saco antes de cada medida. Se pondrá en comunicación con el cárter durante cinco minutos para cada condición de medida prescrita en el párrafo 3.2 del presente anexo.
 6.4 Se considerará satisfactorio el vehículo si en cada una de las condiciones de medida definidas en el mencionado párrafo 3.2 no se aprecia hinchamiento del saco a simple vista.

6.5 Observaciones:

- 6.5.1 Si la estructura del motor es tal que no puede realizarse el ensayo por los métodos descritos en los párrafos 6.1 a 6.4. Se efectuarán las medidas por el método descrito en el párrafo 6.3.2, modificado como sigue:
 6.5.2 Antes del ensayo se cerrarán todas las aberturas, salvo la necesaria para la recogida de los gases.
 6.5.3 El saco se colocará en una derivación adecuada que no introduzca ninguna pérdida adicional de presión y esté instalada en el circuito de reciclado del dispositivo, directamente con la abertura de conexión del motor.

ANEXO 7

Especificaciones de los combustibles de referencia

1. Características técnicas del combustible de referencia para el ensayo de vehículos equipados con motor de encendido por chispa

Combustible de referencia CEC RF-01-A-80

Tipo: Gasolina «super», con plomo

	Limites y unidades	Método ISO	Método ASTM
Índice de octano teórico	Mínimo 98,0.	ISO 5164-1977*	2699
Densidad a 15 °C	Mínimo 0,741 k. Máximo 0,755.	ISO 3675-1976.	1298
Presión de vapor Reid	Mínimo 0,56 ba. Máximo 0,64.	ISO 3007-1986.	323
Destilación:		ISO 3405-1975**	86
Punto inicial	Mínimo 24 °C. Máximo 40.		
10 por 100 volumen	Mínimo 42. Máximo 58.		
50 por 100 volumen	Mínimo 90. Máximo 110.		
90 por 100 volumen	Mínimo 150. Máximo 170.		
Punto final	Mínimo 185. Máximo 205.		
Residuo	Máximo 2 por 100 volumen.		
Análisis de hidrocarburos:		DIS 3837.	1319
Olefinas	Máximo 20 por 100 volumen.		
Aromáticos	Máximo 45.		
Saturados	Resto.		
Período de inducción	Mínimo cuatrocientos minutos.	DP 7536.	525
Gomas actuales	Máximo 4 mg/100 ml	ISO 6246-1981.	381
Contenido en azufre	Máximo 0,04 por 100 peso.	ISO 2192-1984.	1266, 2622 ó 2785
Contenido en plomo	Mínimo 0,10 g/l Máximo 0,40 g/l	ISO 3830-1981.	3341
Inhibidor	«Motor mix».		
Naturaleza del alquilado de plomo	No especificado.		

* En revisión DIS 5164 equivalente a ASTM 2699-1986.

** En revisión.

Nota 1.—Se adoptarán los métodos ISO equivalentes, cuando se publiquen para todas las propiedades indicadas.

Nota 2.—Las cifras indicadas son las de cantidades totales evaporadas (% recuperado + % perdido).

Notas generales:

Para la producción de este combustible deben utilizarse únicamente gasolinas de base normalmente producidas por las refinerías europeas. El combustible puede contener aditivos en concentración normalmente utilizados en el comercio.

Los valores indicados en la especificación son valores reales.

Para establecer los valores límites se ha aplicado el criterio del

documento ASTM D 3244, que define las bases para la discusión de la calidad de productos petrolíferos, y para fijar un valor máximo se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R por encima de cero, para fijar un valor máximo y mínimo la diferencia mínima es 4R, siendo R la reproducibilidad.

Considerando esta medida necesaria por razones estadísticas, el fabricante de un combustible debe tratar de obtener un valor cero cuando el valor estipulado sea de 2R y de obtener un valor medio en el caso de límites máximos y mínimos.

Si fuese necesario determinar si un combustible satisface o no las condiciones de la especificación, se aplicarán los términos del documento ASTM D 3244.

2. Características técnicas del carburante de referencia que se deberá utilizar para la prueba de los vehículos equipados con un motor de encendido por chispa

Carburante de referencia: CEC RF-08-A-85. Tipo: gasolina «super», sin plomo

	Límites y unidades		Método ISO	Método ASTM
	Mínimas	Máximas		
Índice de octanos deseado	95,0		ISO 5164-1977*	D 2699
Índice de octanos motor	85,0		ISO 5163-1977	D 2700
Densidad a 15 °C	0,748	0,762	ISO 3675-1976	D 1298
Presión de vapor (método Reid)	0,56 bar	0,64 bar	ISO 3007-1986	D 323
Destilación:				
- Punto de ebullición inicial	24 °C	40 °C	ISO 3405-1975**	D 86
- Punto 10 por 100 vol.	42 °C	58 °C		D 86
- Punto 50 por 100 vol.	90 °C	110 °C		D 86
- Punto 90 por 100 vol.	155 °C	180 °C		D 86
- Punto de ebullición final	190 °C	215 °C		D 86
Residuo		2 por 100		D 86
Análisis de los hidrocarburos:				
- Olefinas		20 por 100 vol.	DIS 3837	D 1319
- Aromáticos	[Incluido 5 por 100 vol. máx. benceno (1)]	45 por 100 vol. Complemento		D 1319
- Saturados				D3606/D 2267 (1)
Relación carbono/hidrógeno	Relación 480 mín.	Relación	DO 7536	D 525
Resistencia a la oxidación			ISO 6246-1981	D 381
Goma actual		4 mg/100 ml	ISO 2192-1984	D 1266/D 2622/
Contenido de azufre		0,04 por 100 más		D 2785
Corrosión cobre a 50 °C		1	ISO 2160-1985	D 130
Contenido de plomo		0,005 g/l		D 3237
Contenido de fósforo		0,0013 g/l	ISO 3830/1981	D 3231

(1) Prohibida la adición de oxigenados.

* En revisión DIS 5164 equivalente a ASTM 2699-1986.

** En revisión.

3. Características técnicas del carburante de referencia a utilizar para la prueba de los vehículos equipados con un motor de encendido por compresión

Carburante de referencia: CEC RF-03-A-84 (1) (3) (7). Tipo: Carburante diesel

	Límites y unidades		Método ISO	Método ASTM
	Mínimas	Máximas		
Índice de cetano (4)	Mín. 49 Máx. 53		DIS 5165*	D 613 D 1298
Densidad a 15 °C (kg/l)	Mín. 0,835 Máx. 0,845		ISO 3675-1976	
Destilación (2):			ISO 3405-1975**	
- Punto 50 por 100 vol.	Mín. 245 °C			D 86
- Punto 90 por 100 vol.	Mín. 320 °C Máx. 340 °C			
- Punto de ebullición final	Máx. 370 °C			
Punto de inflamación	Mín. 55 °C		ISO 2719-1973	D 93
Punto de obstrucción del filtro en frío	Mín. - Máx. -5 °C			EN 116 (CEN)
Viscosidad a 40 °C	Mín. 2,5 mm ² /s Máx. 3,5 mm ² /s		ISO 2192-1984	D 445
Contenido en azufre	Mín. a indicar Máx. 0,3 por 100 en peso			D 1266/D 2622 D 2785
Corrosión lámina de cobre	Máx. 1		ISO 2160-1985	D 130
Carbono Conradson en el residuo (10 por 100)	Máx. 0,2 por 100 en peso		ISO 6615-1982	D 189
Contenido de cenizas	Máx. 0,01 por 100 en peso		ISO 6245-1982	D 482
Contenido de agua	Máx. 0,05 por 100 en peso		ISO 3733-1976	D 95/D 1744
Índice de neutralización (acidez fuerte)	Máx. 0,20 mg KOH/g		ISO 6618-1987	
Estabilidad a la oxidación (6)	Máx. 2,5 mg/100 ml			D 2274
Aditivos (5).				

* En revisión DIS 5165 equivalente a ASTM D 613.

** En revisión.

(1) Se adoptarán métodos ISO equivalentes para todas las características mencionadas una vez que se publiquen los mismos.

(2) Los valores indicados corresponden a las cantidades totales evaporadas: % recuperado + % perdido.

(3) Los valores indicados en la especificación son «valores reales».

Para determinar los valores límite, se ha recurrido a los términos del documento ASTM D 3244, que define una base para las discrepancias relativas a la cantidad de productos petrolíferos y, para determinar un valor máximo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2 R por encima de cero. Mediante la determinación de un valor máximo y de un valor mínimo, la diferencia mínima es de 4 R (R = reproducibilidad).

A pesar de que se trate de una medida necesaria por razones estadísticas, el fabricante del carburante deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea de 2 R y obtener el valor medio cuando exista un máximo y un mínimo. Si es necesario determinar el respeto de las especificaciones, se aplicarán los términos del documento ASTM D 3244.

(4) El índice de cetano no se ajusta a las exigencias de un índice mínimo de 4 R. Sin embargo, en casos de discrepancia entre el proveedor y el usuario, podrán utilizarse los términos del documento ASTM D 3244, siempre y cuando se lleven a cabo, preferentemente en definiciones particulares, repetidas mediciones, en número suficiente, de forma que se logre la precisión necesaria.

(5) Este gasóleo podrá fabricarse a partir de destilados directos o proliftados a presión y se permitirá la desulfuración. No deberá contener aditivos metálicos ni aditivos que incrementen el índice de cetano.

(6) Si bien deberá controlarse la estabilidad a la oxidación, es probable que la duración de vida del producto sea limitada. Se recomienda que se solicite asesoramiento al proveedor en lo que se refiere a las condiciones de almacenamiento y a la duración de vida.

(7) Si es preciso determinar el rendimiento térmico de un motor o de un vehículo, el poder calorífico del gasóleo se calculará a partir de:

$$\text{La energía específica (poder calorífico) (neta) en MJ/kg} = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) [1 - (x + y + s)] + 9,420s - 2,499x$$

donde:

d = densidad a 15 °C.

x = proporción por masa de agua (porcentaje dividido por 100).

y = proporción por masa de cenizas (porcentaje dividido por 100).

s = proporción por masa de azufre (porcentaje dividido por 100).

ANEXO 8

Definiciones y procedimientos para vehículos todo terreno

1. Definiciones

1.1 Se entiende por «vehículos todo terrenos»:

1.1.1 Todo vehículo de la categoría N_1 con un peso máximo no superior a dos toneladas, así como todo vehículo de la categoría M_1 será considerado como vehículo todo terreno si va provisto de:

Por lo menos un eje delantero y por lo menos un eje trasero concebidos para poder ser simultáneamente motores, incluidos los vehículos en los que pueda desembragarse la motricidad de un eje;

Por lo menos de un dispositivo de bloqueo del diferencial o por lo menos un mecanismo que asegure un efecto similar, y

Si pueden salvar una pendiente del 30 por 100, calculada para el vehículo aislado.

Además, estos vehículos deberán satisfacer, al menos, cinco de los seis requisitos siguientes:

- Presentar un ángulo de ataque de 25° como mínimo.
- Presentar un ángulo de escape de 20° como mínimo.
- Presentar un ángulo de rampa de 20° como mínimo.
- Tener una distancia al suelo mínima bajo el eje delantero de 180 mm.
- Tener una distancia al suelo mínima bajo el eje trasero de 180 mm.
- Tener una distancia al suelo mínima entre los ejes de 200 mm.

1.1.2 Todo vehículo de la categoría N_1 con un peso máximo superior a dos toneladas, de las categorías N_2 y M_2 y de la categoría M_3 con un peso máximo no superior a 12 toneladas será considerado como vehículo todo terreno, bien si va provisto de ruedas concebidas para ser simultáneamente ruedas motrices, incluidos los vehículos en los que sea posible desembragar la motricidad de un eje, o bien si el vehículo satisface los tres requisitos siguientes:

- Tener al menos un eje delantero y al menos un eje trasero concebidos para poder ser simultáneamente motrices, incluidos aquellos en que sea posible desembragar la motricidad de un eje.

- Ir equipados al menos de un dispositivo de bloqueo de diferencial o al menos de un mecanismo que asegure un efecto similar.

- Poder salvar una pendiente del 25 por 100, calculada para el vehículo aislado.

2. Condiciones de carga y de verificación

2.1 Los vehículos de la categoría N_1 con un peso máximo no superior a dos toneladas y los vehículos de la categoría M_1 deberán hallarse en condiciones de marcha, esto es, con líquido de refrigeración, lubricantes, carburante, utillaje, rueda de repuesto y conductor, de un peso evaluado globalmente en 75 kg.

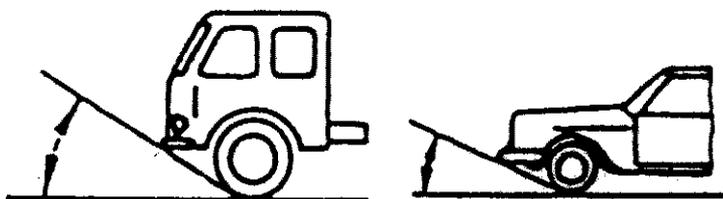
2.2 Los vehículos distintos de los contemplados en el punto 4.4.1 deberán estar cargados hasta su peso máximo técnicamente admisible declarado por el constructor.

2.3 La verificación de la superación de las pendientes establecidas (25 por 100 y 30 por 100) se efectuara por simples cálculos. Sin embargo, en casos límite, el servicio técnico podrá exigir que se le remita un vehículo del tipo correspondiente a fin de proceder a una prueba real.

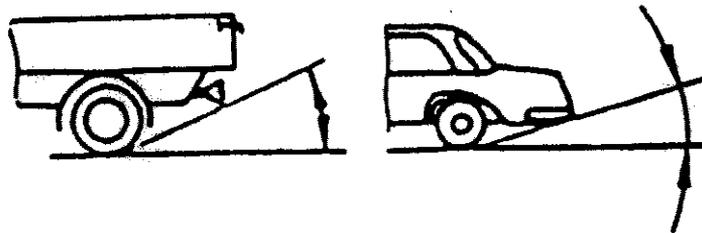
2.4 Para las mediciones de los ángulos de ataque, de escape y de rampa, no se tomarán en cuenta los dispositivos de protección contra el empotramiento.

3. Definiciones y croquis de los ángulos de ataque, de escape y de rampa, y también de la distancia al suelo

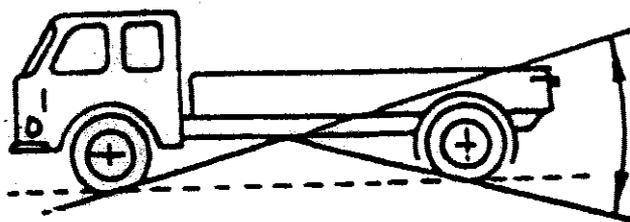
3.1 Por «ángulo de ataque» se entenderá el ángulo máximo entre el plano de apoyo y los planos tangentes a los neumáticos de las ruedas delanteras, en carga estática, establecidos de tal manera que ningún punto del vehículo por delante del eje delantero se halle situado por debajo de estos planos, y que ninguna parte rígida del vehículo, con excepción de los estribos eventualmente presentes, se halle situada por debajo de estos planos.



3.2 Por «ángulo de escape» se entenderá el ángulo máximo entre el plano de apoyo y los planos tangentes a los neumáticos de las ruedas traseras, en carga estática, establecidos de tal manera que ningún punto del vehículo situado por detrás del eje trasero pueda hallarse por debajo de estos planos, y que ninguna parte rígida del vehículo pueda hallarse por debajo de estos planos.

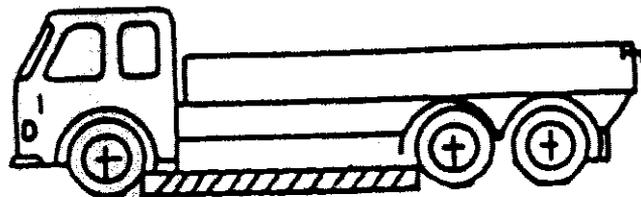


3.3 Por «ángulo de rampa» se entenderá el ángulo agudo mínimo entre dos planos perpendiculares al plano longitudinal medio del vehículo y tangentes, respectivamente, a los neumáticos de las ruedas delanteras y a los neumáticos de las ruedas traseras, en carga estática, y cuya intersección toque la parte rígida inferior del vehículo fuera de sus ruedas. Este ángulo define la rampa más grande que puede superar el vehículo.

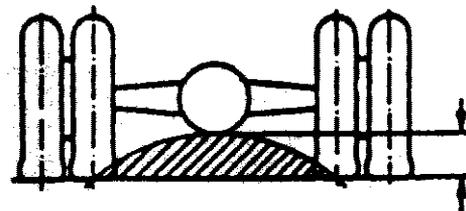


3.4 Por «distancia al suelo entre los ejes» se entenderá la distancia más pequeña entre el plano de apoyo y el punto fijo más bajo del vehículo.

Se considerarán los trenes de ruedas múltiples como un solo eje.



3.5 Por «distancia al suelo bajo un eje» se entenderá la distancia determinada por el punto más alto de un arco de círculo que pase por el centro de la superficie de soporte de las ruedas de un eje (de las ruedas interiores en el caso de neumáticos gemelos) y que toque el punto fijo más bajo del vehículo entre las ruedas. Ninguna parte rígida del vehículo debe hallarse comprendida en el segmento rayado del gráfico. En su caso, se indicará la distancia al suelo de diversos ejes según la disposición de ellos, por ejemplo 280/250/250.



El presente Reglamento entró en vigor de forma general el 5 de noviembre de 1989 y para España el 23 de julio de 1991, de conformidad con lo establecido en el artículo 1(8) del Acuerdo.

Lo que se hace público para conocimiento general.

Madrid, 28 de agosto de 1991.-El Secretario general técnico, Aurelio Pérez Giralda.