Este documento es un instrumento de documentación y no compromete la responsabilidad de las instituciones

►B ►M6 **DIRECTIVA DEL CONSEJO**

de 20 de marzo de 1970

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor

(70/220/CEE) ◄

(DO L 76 de 6.4.1970, p. 1)

Modificada por:

		Diario Oficial		
		nº	página	fecha
►M1	Directiva 74/290/CEE del Consejo de 28 de mayo de 1974	L 159	61	15.6.1974
►M2	Directiva 77/102/CEE de la Comisión de 30 de noviembre de 1976	L 32	32	3.2.1977
►M3	Directiva 78/665/CEE de la Comisión de 14 de julio de 1978	L 223	48	14.8.1978
►M4	Directiva 83/351/CEE del Consejo de 16 de junio de 1983	L 197	1	20.7.1983
►M5	Directiva 88/76/CEE del Consejo de 3 de diciembre 1987	L 36	1	9.2.1988
►M6	Directiva 88/436/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988	L 214	1	6.8.1988
►M7	Directiva 89/458/CEE del Consejo de 18 de julio de 1989	L 226	1	3.8.1989
►M8	Directiva 89/491/CEE de la Comisión de 17 de julio de 1989	L 238	43	15.8.1989
►M9	Directiva 91/441/CEE del Consejo de 26 de junio de 1991	L 242	1	30.8.1991
►M10	Directiva 93/59/CEE del Consejo del 28 de junio de 1993	L 186	21	28.7.1993
►M11	Directiva 94/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de marzo de 1994	L 100	42	19.4.1994
►M12	Directiva 96/44/CE de la Comisión de 1 de julio de 1996	L 210	25	20.8.1996

Modificada por:

►A1	Acta de adhesión de Dinamarca, de Irlanda y del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte (*)	L 73	14	27.3.1972

Rectificada por:

►C1 Rectificación, DO L 303 de 8.11.1988, p. 36 (88/436/CEE)

►C2 Rectificación, DO L 270 de 19.9.1989, p. 16 (89/458/CEE)

(*) No existe versión en español de este acto.

▼B
▼M6

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 20 de marzo de 1970

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor

(70/220/CEE)

▼B

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 100,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Parlamente Europeo [1]

Visto el dictamen del Comité Económico y Social [2],

Considerando que en Alemania se publicó, en el «Bundesgesetzblatt I», de 18 de octubre de 1968, un decreto, de 14 de octubre de 1968, por el que se modifica la «Strassenverkehrs-Zulassungs-Ordnung»; que dicho decreto incluye disposiciones relativas a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación del aire causada por los motores de explosión de los vehículos a motor; que dichas disposiciones entrarán en vigor el 1 de octubre de 1970;

Considernado que en Francia se publicó, en el «Journal officiel», de 17 de mayo de 1969, un decreto, de 31 de marzo de 1969, relativo a la «Composición de los gases de escape emitidos por los vehículos automóviles con motor de gasolina»; que dicha orden se aplicará:

— a partir del 1 de septiembre de 1971, a los vehículos homologados con un nuevo tipo de motor, es decir, con un tipo de motor que nunca, hasta ese momento, se haya instalado en un vehículo homologado;
— a partir del 1 de septiembre de 1972, a los vehículos puestos en circulación por primera vez;

Considerando que tales disposiciones podrían obstaculizar la puesta en marcha y el normal funcionamiento del mercado común; que, como consecuencia de ello, es necesario que todos los Estados miembros adopten las mismas prescripciones, bien con carácter complementario o bien en sustitución de legislaciones actuales, con el fin principal de permitir, para cada tipo de vehículo, la aplicación del procedimiento de homologación CEE objeto de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de los vehículos a motor y de sus remolques [3];

Considerando, sin embargo, que la presente Directiva se aplicará a partir de una fecha anterior a la fecha de aplicación de la Directiva mencionada en el considerando anterior; que, por lo tanto, los procedimientos previstos por esta última Directiva no serán aún aplicables; que, por este motivo, es necesario prever un procedimiento *ad hoc*, consistente en una comunicación en la que se haga constar que el tipo de vehículo de que se trate ha sido probado y que se ajusta a las prescripciones de la presente Directiva;

Considerando que dicha comunicación debe permitir, a cada Estado miembro al que se haya solicitado una homolagación de alcance nacional para algún tipo de vehículo, constatar que dicho tipo ha diso sometido a los controles previstos en la presente Directiva; que, con este fin, es conveniente que cada Estado miembro informe a los demás Estados miembros de sus conclusiones, mediante el envío de

(1) DO nº C 160 de 18. 12. 1969, p. 7.
(2) DO nº C 48 de 16. 4. 1969, p. 16.
(3) DO nº L 42 de 23. 2. 1970, p. 1.

▼B

una copia de la comunicación que se establezca para cada tipo de vehículo probado;

Considerando que es conveniente prever un plazo de adaptación más largo para la industria, en lo relativo a las prescripciones sobre el control de la media de gases contaminantes emitidos en una zona urbana congestionada después de un arranque en frío, que en lo relativo a las demás prescripciones técnicas de la presente Directiva;

Considerando que en lo que se refiere a las prescripciones técnicas, es conveniente adecuarse a las adoptadas por la Comisión Económica para Europa de la ONU en su Reglamento nº 15 («Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos equipados con motor de explosión en lo que se refiere a las emisiones por el motor de gases contaminantes») anejo al Acuerdo de 20 de marzo de 1958 relativo a la adopción de condiciones uniformes de homologación y al reconocimiento recíproco de la homologación de piezas y equipos de vehículos a motor [1];

Considerando además que las prescripciones técnicas deberán adaptarse rápidamente al progreso técnico; que para ello es oportuno prever la aplicación del procedimiento señalado en el artículo 13 de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la homologación de vehículos a motor y de sus remolques,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

▼M4

Artículo 1

A los efectos de la presente Directiva, se entiende por vehículo todo vehículo con motor de explosión o con motor de compresión destinado a circular en carretera, con o sin carrocería, que tenga cuatro ruedas como mínimo, una masa máxima autorizada de al menos 400 kilogramos y una velocidad máxima por construcción igual o superior a 50 kilómetros por hora. Se exceptúan los tractores y máquinas agrícolas y de obras públicas.

▼B

Artículo 2

Los Estados miembros no podrán denegar la homologación CEE ni la homologación de alcance nacional de un vehículo por motivos que se refieran a la contaminación del aire causada por los gases procedentes del motor de explosión que propulse a dicho vehículo:

— a partir del 1 de octubre de 1970, si tal vehículo cumple las prescripciones que figuran en el Anexo I, a excepción de los números 3.2.1.1 y 3.2.2.1, así como en los Anexos II, IV, V y IV;

— a partir del 1 de octubre de 1971, si tal vehículo cumple, además, las prescripciones que figuran en los números 3.2.1.1 y 3.2.2.1 del Anexo I y en el Anexo III.

▼A1

Article 2 bis

Les États membres ne peuvent refuser ou interdire la vente, l'immatriculation, la mise en circulation ou l'usage des véhicules pour des motifs concernant la pollution de l'air par les gaz provenant du moteur à allumage commandé équipant ledit véhicule si ce véhicule répond aux prescriptions figurant aux annexes, I, II, III, IV, V et VI.

▼B

Artículo 3

1. Si un constructor o su representante lo solicitaren, las autoridades competentes del Estado miembro de que se trate rellenarán la comuni-

[1] Doc. CEE de Ginebra W/TRANS/WP 29/293/Rev. 1 de 11 de abril de 1969.

▼B

cación que se ofrece en el Anexo VII con los datos solicitados. Se enviará una copia de dicha comunicación a los demás Estados miembros y al solicitante. Los demás Estados miembros a los que se solicite una homologación de alcance nacional para el mismo tipo de vehículo, aceptarán este documento como demostración de que se han efectuado los controles previstos.

2. Las disposiciones del apartado 1 quedarán derogadas desde el momento en que entre en vigor la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la homologación de los vehículos a motor y de sus remolques.

Artículo 4

El Estado miembro que haya procedido a la homologación adoptará las medidas oportunas para ser informado de cualquier modificación de alguno de los elementos o de las características indicadas en el número 1.1 del Anexo I. Las autoridades competentes de dicho Estado decidirán si el vehículo modificado debe ser sometido a nuevas pruebas y si debe establecerse una nueva acta. No se autorizará la modificación cuando de las pruebas se deduzca que no se han cumplido las prescripciones de la presente Directiva.

Artículo 5

Las modificaciones que sean necesarias para adaptar al progreso técnico las prescripciones de los Anexos I al VII, se adoptarán de conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 13 de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la homologación de vehículos a motor y de sus remolques.

Artículo 6

1. Los Estados miembros adoptarán, antes del 30 de junio de 1970, las disposiciones necesarias para cumplir la presente Directiva e informarán de ello inmediatamente a la Comisión.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las disposiciones básicas de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 7

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

▼**M12**

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I:	Ámbito de aplicación, definiciones, solicitud de homologación CEE, concesión de la homologación CEE requisitos y ensayos, modificación del tipo de vehículo, conformidad de la producción, disposiciones transitorias
ANEXO II:	Ficha de características
	Apéndice: Datos relativos a la realización de los ensayos
ANEXO III:	Ensayo del tipo I (control de la media de gases contaminantes emitidos después de un arranque en frío)
	Apéndice 1: Ciclo de funcionamiento utilizado para el ensayo del tipo I
	Apéndice 2: Banco dinamométrico
	Apéndice 3: Método de medida en pista — simulación en banco dinamométrico
	Apéndice 4: Comprobación de las inercias no mecánicas
	Apéndice 5: Descripción de los sistemas de toma de muestras de gas
	Apéndice 6: Método para calibrar el equipo
	Apéndice 7: Verificación del conjunto del sistema
	Apéndice 8: Cálculo de las emisiones de contaminantes
ANEXO IV:	Ensayo del tipo II (control de la emisión de monóxido de carbono con el motor al ralentí)
ANEXO V:	Ensayo del tipo III (control de las emisiones de gas del cárter)
ANEXO VI:	Ensayo del tipo IV (determinación de las emisiones evaporantes de los vehículos con motor de encendido por chispa)
	Apéndice: Calibrado del equipo para los ensayos de emisiones de evaporación
ANEXO VII:	Ensayo del tipo V (ensayo de envejecimiento para verificar la durabilidad de los sistemas anticontaminantes)
ANEXO VIII:	Especificaciones de los carburantes de referencia
ANEXO IX:	Certificado de homologación CEE
	Apéndice: Adenda

▼M9

ANEXO I

▼M12

ÁMBITO DE APLICACIÓN, DEFINICIONES, SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CEE, CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN CEE, REQUISITOS Y ENSAYOS, MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO, CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN, DISPOSICIONES TRANSITORIAS

▼M9

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

▼M12

La presente Directiva se aplicará a

— las emisiones del tubo de escape, las emisiones de evaporación, las emisiones de los gases del cárter y la durabilidad de los sistemas anticontaminantes de todos los vehículos de motor equipados con motor de explosión

y

— las emisiones del tubo de escape y la durabilidad de los sistemas anticontaminantes de los vehículos de las categorías M_1 y N_1 [1] equipados con motor de compresión

incluidos en el ámbito de aplicación de la Directiva 70/220/CEE en la versión de la Directiva 83/351/CEE del Consejo [2], con la excepción de los vehículos de la categoría N_1 cuya homologación haya sido concedida con arreglo a la Directiva 88/77/CEE del Consejo [3].

▼M9

A petición de los fabricantes, la homologación de la presente Directiva englobará no sólo a los vehículos ya homologados de las categorías M_1 o N_1 equipados con motores de compresión, sino también a los vehículos de las categorías M_2 y N_2 cuya masa de referencia no sobrepase los 2 840 kg y que cumplan las condiciones del punto 6 del presente Anexo (ampliación de la homologación CEE).

2. DEFINICIONES

A los efectos de la presente Directiva se entenderá por:

2.1. «Tipo de vehículo», por lo que se refiere a la limitación de las emisiones contaminantes procedentes del motor, aquellos vehículos de motor que no presenten entre sí diferencias esenciales en los siguientes aspectos:

2.1.1. la inercia equivalente, determinada en función de la masa de referencia, tal como se señala en el punto 5.1 del Anexo III; y

2.1.2. las características del motor y del vehículo, tal y como se definen en el Anexo II.

2.2. «Masa de referencia», la masa del vehículo en orden de marcha aumentado con una masa de 100 kg y descontando una masa fija de 75 kg correspondientes al conductor.

2.2.1. «Masa del vehículo en orden de marcha» significará la masa definida en el punto 2.6 del Anexo I de la Directiva 70/156/CEE.

2.3. «Masa máxima», la masa definida en el punto 2.7 del Anexo I de la Directiva 70/156/CEE.

2.4. «Gases contaminantes», el monóxido de carbono, los hidrocarburos (en equivalente $C_1H_{1.85}$) y los óxidos de nitrógeno, estos últimos expresados en equivalente de dióxido en nitrógeno (NO_2).

2.5. «Partículas contaminantes», los componentes de los gases de escape separados a una temperatura máxima de 325 K (52º C) de los gases de escape diluidos, mediante los filtros descritos en el Anexo III.

---

[1] Según la definición dada en el Anexo II A de la Directiva 70/156/CEE.
[2] DO nº L 197 de 20. 7. 1983, p. 1.
[3] DO nº L 36 de 9. 2. 1988, p. 33.

▼M9

2.6. «Emisiones del tubo de escape»:

— para motores de explosión, la emisión de gases contaminantes;

— para motores de compresión, la emisión de gases y partículas contaminantes.

2.7. «Emisiones de evaporación», los vapores de hidrocarburos procedentes del sistema de combustible de un vehículo de motor distintas de las emisiones del tubo de escape.

2.7.1. «Pérdidas por respiración del depósito de combustible», emisiones de hidrocarburos producidas por cambios de temperatura en el depósito (suponiendo una relación igual a: $C_1H_{2.33}$).

2.7.2. «Pérdidas por parada en caliente», emisiones de hidrocarburos procedentes del sistema de combustible de un vehículo que se detiene tras un período de conducción (suponiendo una relación igual a $C_1H_{2.20}$).

2.8. «Cárter del motor», los espacios existentes dentro o fuera del motor y unidos al cárter de aceite por conductos internos o externos, por los que puedan circular los gases y vapores.

2.9. «Sistema de arranque en frío», sistema que enriquece de forma temporal la mezcla aire/combustible del motor y ayuda a su puesta en marcha.

2.10. «Dispositivo auxiliar de arranque», mecanismo que facilita el arranque del motor sin recurrir al enriquecimiento de la mezcla aire/combustible, por ejemplo, bujías de incandescencia o modificaciones de la secuencia de inyección.

2.11. «Cilindrada»:

2.11.1. Para los motores de émbolos alternativos, el volumen nominal de los cilindros.

2.11.2. Para los motores de émbolo rotatorio (Wankel), el doble del volumen nominal de los cilindros.

2.12. «Sistema anticontaminante», los componentes del vehículo que controlan y/o limitan las emisiones del tubo de escape y las de evaporación.

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CEE

▼M11

3.1. La solicitud de homologación con arreglo al artículo 3 de la Directiva 70/156/CEE de un tipo de vehículo con respecto a las emisiones del tubo de escape, las emisiones de evaporación y la durabilidad de los sistemas anticontaminantes deberá ser presentada por el fabricante del vehículo.

▼M12

3.2. En el Anexo II figura el modelo de la ficha de características.

3.2.1. Cuando así convenga, también se presentarán las copias de otros certificados de homologación con los datos pertinentes, para facilitar la extensión de la homologación y el establecimiento de los factores de deterioro.

▼M9

3.3. Deberá presentarse un vehículo representativo del tipo de vehículo que se vaya a homologar al servicio técnico encargado de realizar las pruebas indicadas en el punto 5.

▼M11

4. CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN CEE

4.1. Si se cumplen los requisitos pertinentes, se concederá la homologación CEE con arreglo al apartado 3 del artículo 4 de la Directiva 70/156/CEE.

4.2. En el Anexo IX figura un modelo de certificado de homologación CEE.

▼M12

4.3. A cada tipo de vehículo homologado se le asignará un número de homologación de conformidad con el Anexo VII de la Directiva

▼M12

70/156/CEE. Un mismo Estado miembro no podrá asignar el mismo número a otro tipo de vehículo.

▼M9

5. REQUISITOS Y PRUEBAS

Nota:

Como alternativa a las exigencias de la presente sección, los fabricantes de vehículos cuya producción mundial anual sea inferior a 10 000 unidades podrán obtener la homologación sobre la base de los requisitos técnicos correspondientes incluidos en:

— el «Code of Federal Regulations». Titulo 40, Sección 86, Subsecciones A y B, aplicable a los vehículos de poca potencia, del año 1987, revisado el 1 de julio de 1989 y publicado por el «US Government, Printing Office», o

— el «Master Document», en su versión final con fecha de 25 de septiembre de 1987, preparada en la reunión internacional celebrada en Estocolmo sobre la contaminación atmosférica procedente de vehículos de motor y titulada «Control of Air Pollution from Motor Vehicles — General Provisions for Emission Regulations for Light Motor Vehicles» (Control de la contaminación atmosférica procedente de vehículos de motor — Disposiciones generales para las normas de emisión para vehículos de poca potencial).

La autoridad que expida la homologación comunicará a la Comisión las circunstancias de cada homologación concedia con arreglo a la presente disposición.

5.1. **Generalidades**

5.1.1. Los componentes que pudieran influir en las emisiones de los gases contaminantes del tubo de escape y en las emisiones de evaporación deberán diseñarse, construirse y montarse de forma que el vehículo pueda cumplir las disposiciones de la presente Directiva en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que pudieran estar sometidos. El fabricante deberá adoptar las medidas técnicas necesarias para garantizar que, de conformidad con lo dispuesto en la presente Directiva, se limiten las emisiones del tubo de escape y las emisiones de evaporación durante la vida normal del vehículo y en condiciones normales de utilización. Por lo que respecta a las emisiones del tubo de escape, se considerará que se respetan estas exigencias si se cumplen los requisitos de los puntos 5.3.1.4 y 7.1.1.1.

En la utilización de la sonda de oxígeno del sistema de convertidor catalítico autorregulado, se habrá de asegurar el mantenimiento de la relación esteculométrica aire-combustible (lambda) una vez alcanzada una determinada velocidad o en caso de aceleracion. No obstante, este coeficiente podrá experimentar variaciones temporales, siempre que dichas variaciones se produzcan igualmente durante el ensayo definido en los puntos 5.3.1. y 7.1.1. respectivamente, o si las variaciones son necesarias para garantizar la seguridad en la conducción del vehículo o el funcionamento regular del motor y de los elementos que influyen en las emisiones contaminantes, o si son necesarias para el arranque del motor en frío.

5.1.2. Los vehículos equipados con motor de explosión deberán ser diseñados para poder utilizar gasolina sin plomo, tal como se define en la Directiva 85/210/CEE [1].

5.1.2.1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 5.1.2.2., la boca de llenado del depósito de combustible deberá diseñarse de modo que impida que el depósito pueda aprovisionarse mediante una boquilla que tenga un diámetro exterior igual o superior a 23,6 mm.

5.1.2.2. El punto 5.1.2.1 no será de aplicación para los vehículos que cumplan las dos condiciones siguientes:

5.1.2.2.1. que hayan sido diseñados y construidos de forma tal que la utilización de gasolina con plomo no pueda dañar al sistema de control de la emisión de gases contaminantes, y

(1) DO nº L 96 de 3. 4. 1985, p. 25.

▼M9

5.1.2.2.2. que la marca relativa a la gasolina sin plomo recogida en la norma ISO 2575 — 1982 haya sido inscrita de forma clara, legible e indeleble en una posición visible directamente por la persona que proceda al llenado del depósito. Se admitirá la utilización de marcas complementarias.

5.2. **Realización de las pruebas**

El cuadro 1.5.2 muestra las distintas posibilidades para la homologación de un vehículo.

▼M10

5.2.1. Los vehículos con motor de explosión deberán someterse a las siguientes pruebas:

— Tipo I (control de las emisiones medias de los gases contaminantes emitidos a través del tubo de escape tras un arranque en frío)

— Tipo II (emisión de monóxido de carbono con el motor al ralentí)

— Tipo III (control de las emisiones de gases del cárter)

— Tipo IV (determinación de las emisiones de evaporación)

— Tipo V (durabilidad de los sistemas anticontaminantes).

5.2.2. Los vehículos con motor de compresión deberán ser sometidos a las siguientes pruebas:

— Tipo I (control de las emisiones medias de los gases contaminantes emitidos a través del tubo de escape tras un arranque en frío)

— Tipo V (durabilidad de los sistemas anticontaminantes).

▼M9

5.3. **Descripción de las pruebas**

5.3.1. *Prueba del tipo I (control de las emisiones medias de los gases contaminantes emitidos a través del tubo de escape después de un arranque en frío).*

5.3.1.1. Deberán ser sometidos a esta prueba todos los vehículos mencionados en el punto 1 y cuyo peso máximo no sobrepase las 3,5 toneladas. La Figura I/5.3 muestra el esquema para la homologación del tipo I.

5.3.1.2. El vehículo se colocará sobre un banco dinamométrico que permita simular la resistencia al avance y la inercia.

5.3.1.2.1. ►M10 Deberá realizarse una prueba con una duración total de ◄ 19 minutos 40 segundos, que estará compuesta de dos partes, uno y dos. Entre el final de la parte uno y el comienzo de la parte dos podrá existir, si el fabricante está de acuerdo, un período de tiempo muerto no superior a 20 segundos destinado al ajuste del equipo de prueba.

5.3.1.2.2. La primera parte de la prueba estará compuesta de cuatro ciclos urbanos básicos. Cada uno de ellos comprenderá quince fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.).

5.3.1.2.3. La segunda parte constará de un ciclo no urbano complementario que comprenderá trece fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.).

▼**M10**

Cuadro 1.5.2.

Diversas vías para la homologación y la ampliación

Ensayos de homologación	Vehículos con motor de explosión, de las categorías M y N	Vehículos con motor de compresión de las categorías M_1 y N_1
Tipo I	Sí (►**M12** masa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	Sí (►**M12** masa máxima ◄ ≤ 3,5 t)
Tipo II	Sí (►**M12** masa máxima ◄ > 3,5 t)	—
Tipo III	Sí	—
Tipo IV	Sí (►**M12** masa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	—
Tipo V	Sí (►**M12** masa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	Sí (►**M12** masa máxima ◄ ≤ 3,5 t)
Condiciones para la ampliación	Punto 6	— Punto 6 — M_2 y N_2 con una ►**M12** masa máxima ◄ de referencia no superior a 2 840 kg

▼**M9**

5.3.1.2.5. Durante la prueba se diluirán los gases de escape y se recogerá una muestra representativa en una o más bolsas. Los gases de escape del vehículo de prueba se diluirán y serán sometidos a muestreo y analizados según el procedimiento que más abajo se describe; se medirá asimismo el volumen total de los gases de escape diluidos. Para los vehículos equipados con motores de compresión, se registrarán no sólo las emisiones de monóxido de carbono, de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno, sino también las emisiones de partículas contaminantes.

5.3.1.3. Para la realización de la prueba se utilizará el procedimiento descrito en el Anexo III. Deberán utilizarse los métodos prescritos para la recogida y el análisis de los gases y para la eliminación y el pesaje de las partículas.

5.3.1.4. ►**M12** El ensayo deberá repetirse tres veces de conformidad con los requisitos del punto 5.3.1.5. ◄ ►**M10** Los resultados deberán multiplicarse por ◄ el correspondiente factor de deterioración mencionado en el punto 5.3.5. Las masas resultantes de las emisiones gaseosas y, en el caso de los vehículos equipados con motores de compresión, la masa de las partículas obtenida en cada una de las pruebas, deberán ser inferiores a los límites establecidos en los siguientes cuadros:

▼**M11**

Categoría de vehículos	Masa de referencia RW (kg)	Valores límite				
		Masa de monóxido de carbono L_1 (g/km)		Suma de las masas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno L_2 (g/km)		Masa de las partículas L_3 (g/km)
		gasolina	diesel	gasolina	diesel	diesel
M (2)	todos	2,2	1,0	0,5	0,7 (1)	0,08 (1)

(1) Para los vehículos equipados con motores diesel de inyección directa, el valor L_2 es 0,9 g/km y el valor L_3 es 0,10 g/km hasta el 30 de septiembre de 1999.

(2) Excepto para:
— los vehículos diseñados en el transporte de más de seis personas, incluido el conductor,
— los vehículos cuya masa máxima es superior a 2 500 kg.

▼**M10**

Categoría vehículo		Masa de referencia	Valores límite		
			Masa del monóxido de carbono	Masa combinada del hidrocarburo y los óxidos de nitrógeno	Masa de las partículas (1)
		RW (kg)	L_1 (g/km)	L_2 (g/km)	L_3 (g/km)
▼**M11** ———					
▼**M10** N_1 (3)	categoría I	RW ≤ 1 250	2,72	0,97	0,14
	categoría II	1 250 < RW ≤ 1 700	5,17	1,4	0,19
	categoría III	1 700 < MR	6,9	1,7	0,25

(1) En los motores de compresión.
►**M11** ——— ◄
(3) Y los vehículos de la categoría M contemplados en la nota (2).

▼**M9**

5.3.1.4.1. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1.4, para cada contaminante o combinación de contaminantes, una de las tres masas obtenidas podrá superar en no más de un 10 % el límite establecido, siempre que la media aritmética de los resultados sea inferior a dicho límite. En el caso de que los límites establecidos sean sobrepasados por más de un contaminante, será indistinto que ello se produzca durante la misma prueba o en pruebas diferentes ►**M12** ——— ◄.

▼**M12**

———

▼**M9**

5.3.1.5. El número de pruebas mencionado en el punto 5.3.1.4 podrá reducirse, en las condiciones que a continuación se enumeran, siendo V_1 el resultado de la primera prueba y V_2 el resultado de la segunda prueba para cada contaminante o para la emisión combinada de dos de los contaminantes sujetos a limitación.

5.3.1.5.1. Sólo deberá efectuarse una prueba si el resultado obtenido para cada contaminante o para la emisión combinada de dos de los contaminantes sujetos a limitación es menor o igual a 0,70 L (es decir: $V_1 \leq 0{,}70$ L).

5.3.1.5.2. En caso de que no se cumplan las condiciones establecidas en el punto 5.3.1.5.1, se realizarán dos pruebas, siempre que para cada contaminante o para la emisión combinada de dos de los contaminantes sujetos a limitación se cumpla la siguiente fórmula:

$V_1 \leq 0{,}85$ L y $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L y $V_2 \leq$ L.

5.3.2. *Prueba del tipo II (control de las emisiones de monóxido de carbono con el motor al ralentí)*

▼**M10**

5.3.2.1. Todos los vehículos equipados con motor de explosión a los que no se aplique lo dispuesto en el punto 5.3.1 deberán ser sometidos a la prueba.

5.3.2.2. Cuando una prueba se realice con arreglo al Anexo IV, el monóxido de carbono en volumen de los gases de escape emitidos con el motor al ralentí no deberá superar el 3,5 % con los reglajes especificados por el fabricante y 4,5 % dentro del margen de regulación especificado en el Anexo IV.

▼**M9**

5.3.3. *Prueba del tipo III (control de las emisiones de gases del cárter)*

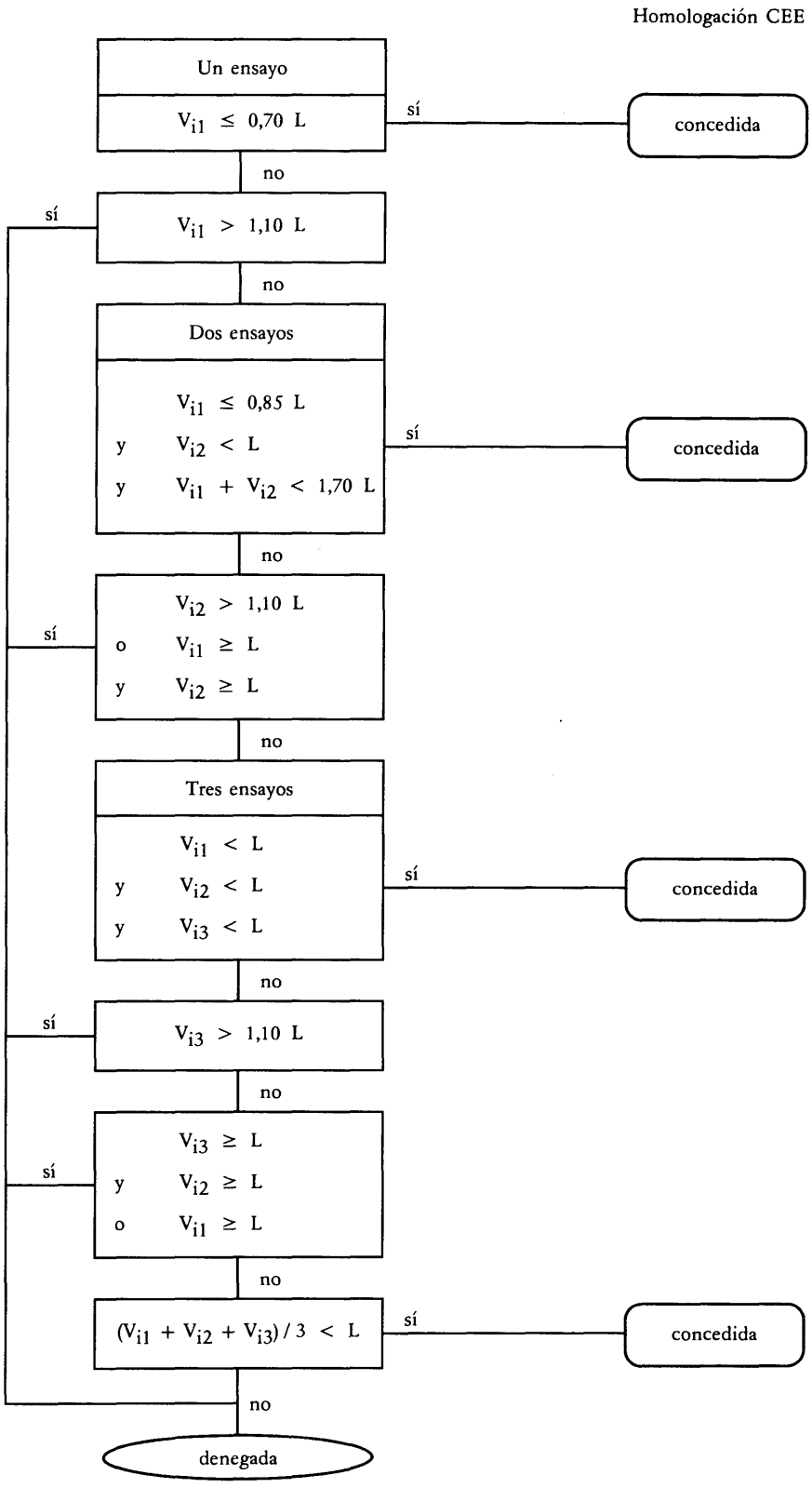
5.3.3.1. Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos contemplados en el punto 1, excepto en los equipados con motor de compresión.

▼M12

Figura I.5.3

Diagrama de flujo del sistema de homologación del tipo I

(véase el punto 5.3.1)



▼M9

5.3.3.2. Cuando la prueba se realice con arreglo al Anexo V, el sistema de ventilación del cárter no deberá permitir ninguna emisión de gases del cárter a la atmósfera.

5.3.4. *Prueba del tipo IV (determinación de las emisiones de evaporación)*

▼M10

5.3.4.1. Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos incluidos en el punto 1, excepto los equipados con motor de compresión.

▼M9

5.3.4.2. Cuando la prueba se efectúe con arreglo al Anexo VI, las emisiones por evaporación deberán ser menores de 2 g/prueba.

5.3.5. *Prueba del tipo V (durabilidad de los sistemas anticontaminantes)*

►M10 5.3.5.1. Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos incluidos en el punto 1 a los que se aplique la prueba del punto 5.3.1 … (el resto sin cambios). ◄ Consiste en una prueba de envejecimiento de 80 000 km efectuada según el programa descrito en el Anexo VII, en pista, carretera o banco dinamométrico.

5.3.5.2. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.5.1, el fabricante podrá optar, como alternativa a la prueba mencionada en el punto 5.3.5.1, por la aplicación de los factores de deterioración que recoge el siguiente cuadro:

Categoría de los motores	Factores de deterioración		
	CO	HC + NOx	Partículas (1)
Motor de explosión	1,2	1,2	—
Motor de compresión	1,1	1,0	1,2

(1) Para vehículos con motor de compresión.

A petición del fabricante, el servicio técnico podrá realizar la prueba del tipo I con anterioridad a la prueba del tipo V, mediante la aplicación de los factores de deterioración recogidos en el cuadro. Al finalizar la prueba del tipo V, el servicio técnico modificará los resultados de la homologación consignados en el Anexo IX mediante la sustitución de los factores de deterioración del cuadro por los medidos durante dicha prueba.

5.3.5.3. Los factores de deterioración se determinarán mediante el procedimiento descrito en el punto 5.3.5.1 o mediante la utilización de los valores del cuadro del punto 5.3.5.2. Los factores se establecerán con arreglo a los requisitos de los puntos 5.3.1.4 y 7.1.1.1.

▼M12

6. MODIFICACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

En el caso de modificaciones a la homologación concendida de conformidad con la presente Directiva, se aplicará lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 70/156/CEE y, cuando sean aplicables, las disposiciones particulares que figuran a continuación.

▼M9

6.1. **Extensiones para las emisiones del tubo de escape** (pruebas de los tipos I y II)

▼M10

6.1.1. *Tipos de vehículos con masas de referencia diferentes*

▼M12

6.1.1.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo solamente podrá hacerse extensiva a los tipos de vehículo cuya masa de referencia requiera la utilización de las dos clases de inercia equivalente inmediatamente superiores o de cualquier clase de inercia equivalente inmediatamente inferior.

▼M10

6.1.1.2. En el caso de los vehículos de la categoría N_1 y de los de la categoría M a los que se refiere la nota (2) del punto 5.3.1.4, cuando la masa de referencia del tipo de vehículo para el cual se solicita

▼**M10**

la homologación exige la utilización de un volante de inercia equivalente inferior al empleado en el tipo de vehículo ya homologado, se concederá la ampliación de la homologación cuando las masas de los contaminantes expulsados por el vehículos ya homologado estén dentro de los límites exigidos del vehículos cuya homologación se solicita.

▼**M9**

6.1.2. *Tipos de vehículos que tengan relaciones de desmultiplicación globales diferentes*

La homologación concedida a un tipo de vehículo se extenderá a otros tipos de vehículos que únicamente difieran del tipo homologado en las relaciones de transmisión globales en las siguientes condiciones:

6.1.2.1. para cada una de las relaciones de transmisión utilizadas en la prueba del tipo I, se establecerá la relación:

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

en la que V_1 y V_2 designarán, respectivamente, la velocidad a 1 000 rpm del motor del vehículo homologado y V_2 la del tipo de vehículo para el que se solicite la ampliación.

6.1.2.2. La extensión se concederá sin tener que repetir la prueba del tipo I si para cada relación $E \leq 8$ %.

6.1.2.3. Si, al menos para una relación, $E > 8$ % y si para cada relación $E \leq 13$ %, la prueba del tipo I debiera repetirse, podrá realizarse en un laboratorio elegido por el fabricante, ►**M12** sujeto a la aprobación del servicio técnico. ◄ El acta de las pruebas deberá enviarse al servicio técnico responsable de las pruebas de homologación.

6.1.3. *Tipos de vehículos que tengan masas de referencia y relaciones de transmisión globales diferentes*

La homologación concedida a un vehículo se extenderá a los vehículos que difieran del tipo homologado solamente por lo que respecta a su masa de referencia y a las relaciones de transmisión globales, siempre que se cumplan las condiciones previstas en los puntos 6.1.1 y 6.1.2.

6.1.4. *Nota:*

Cuando un tipo de vehículo haya sido homologado con arreglo a los puntos 6.1.1 a 6.1.3, dicha homologación no podrá extenderse a otros tipos de vehículos.

6.2. **Emisiones de evaporación (prueba del tipo IV)**

6.2.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo equipado con un sistema de control de las emisiones de evaporación podrá extenderse en las siguientes condiciones:

6.2.1.1. el principio básico de regulación de la mezcla combustible/aire (por ejemplo: inyección monopunto, carburador) deberá ser el mismo.

6.2.1.2. El depósito y los conductos de combustible deberán ser idénticos por lo que respecta al material y a su configuración. La sección y la longitud aproximada de los conductos deberán ser iguales, siendo la longitud, en el peor de los casos, igual para cada uno de los grupos que se someta a la prueba. El servicio técnico encargado de las pruebas de homologación deberá decidir si pueden aceptarse separadores vapor/líquido que no sean iguales. El volumen del depósito de combustible deberá ser aproximadamente de ± 10 %. La válvula de descarga del depósito deberá estar situada en idéntico lugar.

6.2.1.3. El método de almacenamiento de los vapores del combustible deberá ser idéntico por lo que se refiere a la forma y volumen, al medio de almacenamiento, al purificador de aire (si se utiliza para el control de las emisiones de evaporación), etc.

6.2.1.4. El volumen de combustible de la cuba del carburador deberá ser de aproximadamente 10 ml.

▼M9

6.2.1.5. El método de purgado del vapor recogido deberá ser idéntico (por ejemplo: corriente de aire, arranque o volumen purgado durante el ciclo de conducción).

6.2.1.6. El método de sellado y ventilación del sistema de control del combustible deberá ser idéntico.

6.2.2. *Notas complementarias:*

Se permitirá la utilización de:

i) motores de diferentes cilindradas;

ii) motores de potencia diferente;

iii) transmisiones automáticas y manuales, transmisión a dos o a cuatro ruedas;

iv) distintas carrocerías;

v) distintos tamaños de ruedas y de neumáticos.

6.3. **Durabilidad** (Prueba del tipo V)

6.3.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a diferentes tipos de vehículos siempre que el sistema combinado de control motor/contaminación sea idéntico al del vehículo ya homologado. A dicho efecto, los tipos de vehículos cuyos parámetros, que a continuación se enumeran, sean idénticos o se sitúen dentro de los valores límite establecidos, se considerará que pertenecen al mismo sistema combinado de control motor/contaminación.

6.3.1.1. Motor:

— Número de cilindros,

— Cilindrada (± 15 %),

— Configuración del bloque de cilindros,

— Número de válvulas,

— Sistema de combustible,

— Sistema de refrigeración,

— Proceso de combustión,

▼M12

— Centro del diámetro de los cilindros a dimensiones del centro.

▼M9

6.3.1.2. Sistema de control de la contaminación:

— Convertidores catalíticos:

— Número de elementos catalíticos,

▼M12

— Tamaño y forma de los catalizadores (volumen del monolito ± 10 %),

▼M9

— Tipo de actividad catalítica (oxidación, tres vías, etc.),

— Contenido en metales preciosos (idéntico o mayor),

— Proporción de metales preciosos (± 15 %),

— Base (estructura y material),

— Densidad por elemento,

— Tipo de envoltura de los convertidores catalíticos,

— Emplazamiento de los convertidores catalíticos (las dimensiones y la posición en el sistema de escape no deberán provocar una variación de temperatura superior a ± 50 K en la entrada del convertidor catalítico). ►M12 Esta variación de temperatura se comprobará en condiciones estables a una velocidad de 120 km/h y con las condiciones de carga del ensayo de tipo I. ◄

— Inyección de aire:

— Con o sin

— Tipo (aire impulsado, bombas de aire, etc.)

— Sistema de reciclado de los gases de escape (Exhaust Gas Recirculation, EGR):

— Con o sin

▼M12

6.3.1.3. Categoría inercial: las dos categorías inerciales inmediatamente superiores y cualquier categoría de inercia inferior.

▼M9

6.3.1.4. La prueba de durabilidad puede realizarse empleando un vehículo cuya carrocería, caja de cambios (automática o manual) y tamaño de ruedas o neumáticos, sean distintos de aquellos del tipo de vehículo que se pretende homologar.

▼M11

7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

7.1. Las medidas para garantizar la conformidad de la producción se adoptarán de conformidad con las disposiciones del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE.

La conformidad de la producción se comprobará tomando como base los datos incluidos en el certificado de homologación que figura en el Anexo IX de la presente Directiva.

Si la autoridad no está satisfecha con el procedimiento de auditoría del fabricante, se aplicarán los puntos 2.4.2 y 2.4.3 del Anexo X de la Directiva 70/156/CEE.

▼M12

7.1.1. En el caso de que haya que efectuar un ensayo del tipo I y una homologación de un tipo de vehículo cuente con una o más extensiones, las ensayos se realizarán o bien en el vehículo descrito en el expediente de homologación inicial o en el vehículo descrito en el expediente de homologación relativo a la extensión correspondiente.

▼M11

7.1.1.1. *Conformidad del vehículo con respecto al ensayo del tipo I.*

Tras la presentación a la autoridad, el fabricante no efectuará ningún ajuste en los vehículos seleccionados.

7.1.1.1.1. Se someterá a tres vehículos de serie tomados al azar a los ensayos descritos en el punto 5.3.1 del presente Anexo. Los factores de deterioración se aplicarán de la misma forma. Los valores límite figuran en el punto 5.3.1.4 del presente Anexo.

7.1.1.1.2. Si la autoridad está satisfecha con la desviación de la norma de producción dada por el fabricante de acuerdo con el Anexo X de la Directiva 70/156/CEE, los ensayos se efectuarán con arreglo al apéndice 1 del presente Anexo.

Si la autoridad no está satisfecha con la desviación de la norma de producción dada por el fabricante de acuerdo con el Anexo X de la Directiva 70/156/CEE, los ensayos se efectuarán con arreglo al apéndice 2 del presente Anexo.

7.1.1.1.3. La producción de una serie se considerará conforme o no conforme sobre la base de un ensayo de los vehículos mediante muestreo, una vez alcanzada una decisión aprobatoria con respecto a todos los contaminantes o una decisión desaprobatoria con respecto a un contaminante, en función de los criterios de ensayo aplicados en el apéndice adecuado.

Cuando se tome una decisión aprobatoria con respecto a un contaminante, esta decisión no será modificada en virtud de cualesquiera otros ensayos realizados para adoptar una decisión en el caso de otros contaminantes.

Si no se adopta una decisión aprobatoria con respecto a todos los contaminantes y no se alcanza una decisión desaprobatoria con respecto a un contaminante, se efectuará un ensayo en otro vehículo (véase la figura I.7).

7.1.1.2. No obstante los requisitos del punto 3.1.1 del Anexo III, los ensayos podrán efectuarse en vehículos que no hayan recorrido ninguna distancia.

7.1.1.2.1. Sin embargo, a petición del fabricante, los ensayos podrán efectuarse en vehículos con un rodaje:

— máximo de 3 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de explosión,

▼**M11**

— máximo de 15 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de combustión interna.

En estos casos, el rodaje será efectuado por el fabricante, quien se comprometerá a no realizar ningún ajuste en dichos vehículos.

▼M11

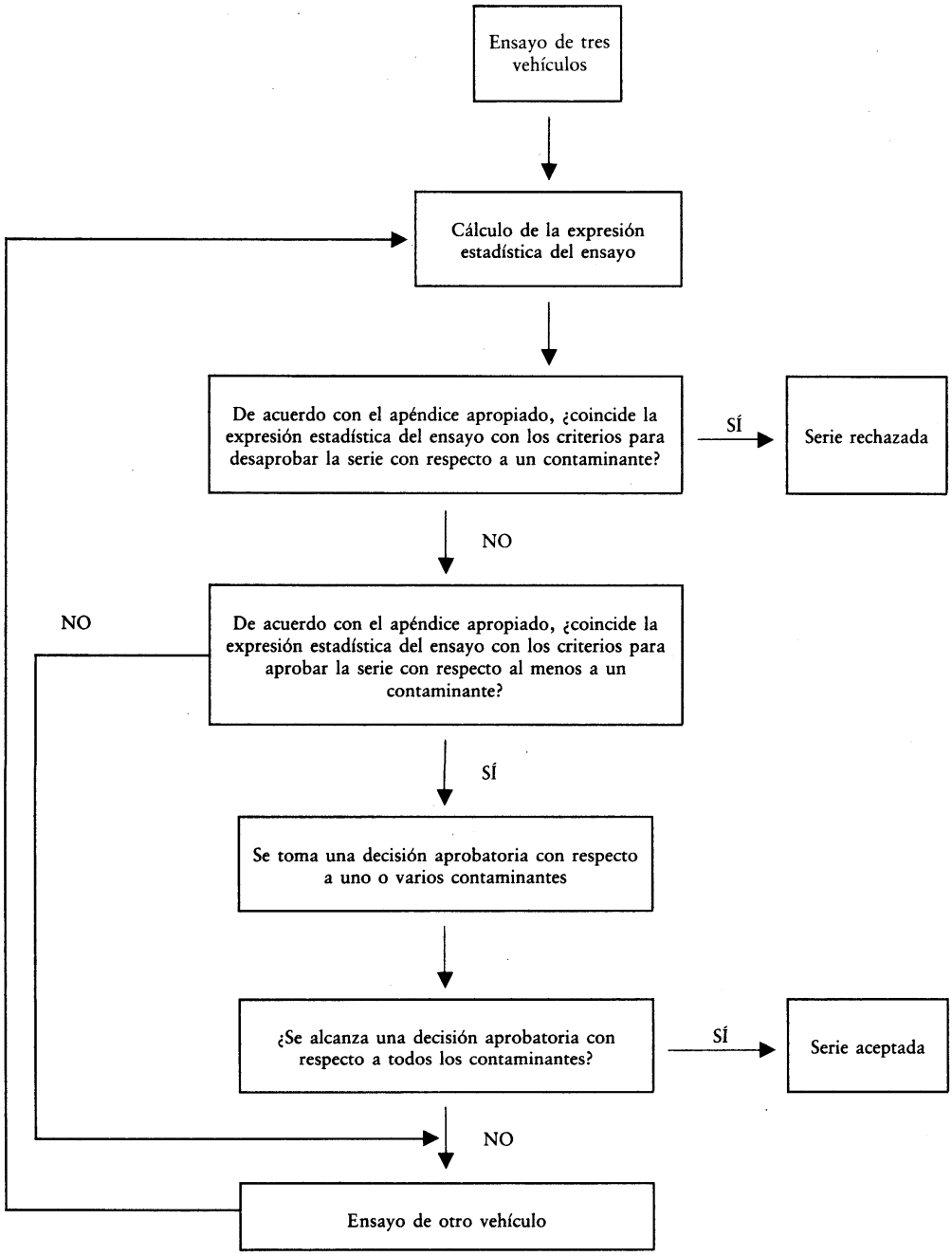


Figura I.7

▼M11

7.1.1.2.2. Si el fabricante solicita efectuar un rodaje («x» km, donde x ≤ 3 000 km para los vehículos equipados con motor de explosión y x ≤ 15 000 km para los vehículos equipados con motor de combustión interna), dicho rodaje se realizará de la siguiente forma:

— las emisiones contaminantes (tipo I) se medirán con cero y con «x» km en el primer vehículo ensayado;

— el coeficiente de evolución de las emisiones entre cero y «x» km se calculará para cada contaminante:

$$\frac{\text{Emisiones «x» km}}{\text{Emisiones cero km}}$$

Puede ser inferior a 1;

— los vehículos siguientes no estarán sujetos al procedimiento de rodaje, pero sus emisiones correspondientes a cero km serán modificadas por el coeficiente de evolución.

En este caso, se tomarán los siguientes valores:

— los valores correspondientes a «x» km para el primer vehículo,

— los valores correspondientes a cero km multiplicados por el coeficiente de evolución para los vehículos siguientes.

7.1.1.2.3. Todos estos ensayos podrán realizarse con combustible comercial. No obstante, a petición del fabricante, podrán utilizarse los combustibles de referencia descritos en el Anexo VIII.

7.1.2. Si debe realizarse un ensayo del tipo III, se efectuará en todos los vehículos seleccionados para el ensayo del tipo I (7.1.1.1.1). Deberán cumplirse las condiciones establecidas en el punto 5.3.3.2.

7.1.3. Si debe realizarse un ensayo del tipo IV, se efectuará de acuerdo con el punto 7 del Anexo VI.

▼M9

8. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

▼M10

▼M9

8.2. Las siguientes disposiciones seguirán siendo aplicables hasta el 31 de diciembre de 1994 para la primera puesta en circulación de los vehículos cuyo tipo haya sido homologado antes del 1 de julio de 1993:

— las disposiciones transitorias previstas en el punto 8.3 (con excepción del punto 8.3.1.3.), del Anexo I de la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 88/436/CEE;

▼M10

— las disposiciones previstas para los vehículos de la categoría M_1 [1], equipados con motores de explosión con una cilindrada superior a 2 litros en el Anexo I de la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 88/76/CEE;

▼M9

— las disposiciones previstas para los vehículos de una cilindrada menor de 1,4 litros en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 89/458/CEE.

A petición del constructor, las pruebas realizadas con arreglo a estos requisitos podrán ser aceptadas en lugar de la prueba mencionada en los puntos 5.3.1, 5.3.5 y 7.1.1 del Anexo I de la Directiva 70/220/CEE, cuya última modificación la constituye la Directiva 91/441/CEE.

8.3. ►M10 Para los vehículos de la categoría M_1 [1], hasta el 1 de julio de 1994 para la homologación de tipo y hasta el 31 de diciembre de 1994 para la primera puesta en circulación, y

para los vehículos de la categoría N_1 [2], hasta el 1 de octubre de 1994 para la homologación de tipo y hasta el 1 de octubre de 1995 para la primera puesta en circulación,

---

[1] Véase la nota [2] del punto 5.3.1.4.
[2] Véase la nota [3] del punto 5.3.1.4.

▼**M9**

los valores límite de la suma de las masas de hidrocarburos y óxido de nitrógeno y de la masa de partículas de vehículos equipados con motores de encendido por compresión del tipo e inyección directa serán los que resulten de multiplicar los valores L_2 y L_3 de los cuadros que figuran en los puntos 5.3.1.4 (homologación) y 7.1.1.1 (verificación de la conformidad) por el factor 1,4. ◄

▼**M11**

Apéndice 1

1. El presente apéndice describe el procedimiento que debe seguirse para comprobar los requisitos de conformidad de la producción con respecto al ensayo del tipo I cuando la desviación tipo de la producción del fabricante es satisfactoria.

2. Con un tamaño mínimo de la muestra de 3 unidades, el procedimiento de toma de muestras se fija de forma que la probabilidad de que una serie supere un ensayo con el 40 % de la producción defectuosa sea de 0,95 (riesgo del fabricante = 5 %), mientras que la probabilidad de que se acepte una serie con el 65 % de la producción defectuosa es de 0,1 (riesgo del cliente = 10 %).

3. Para cada uno de los contaminantes dados en el punto 5.3.1.4 del Anexo I, se utilizará el siguiente procedimiento (figura I.7).

   Sea:

   L = el logaritmo natural del valor límite del contaminante,

   x_i = el logaritmo natural de la medición del vehículo iésimo de la muestra,

   s = un cálculo de la desviación tipo de la producción (tras tomar el logaritmo natural de las mediciones),

   n = el número de elementos de la muestra.

4. Calcúlese la expresión estadística de ensayo de la muestra cuantificando la suma de las desviaciones tipo del límite y que se define así:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

5. A continuación:

   — si el resultado es mayor que el número de decisión aprobatoria para el tamaño de la muestra dado en el cuadro I.1.5, se adoptará una decisión aprobatoria con respecto al contaminante;

   — si el resultado es menor que el número de decisión desaprobatoria para el tamaño de la muestra dado en el cuadro I.1.5, se adoptará una decisión desaprobatoria con respecto al contaminante; en cualquier otro caso, se ensayará otro vehículo de acuerdo con el punto 7.1.1.1 del Anexo I y se volverá a hacer el cálculo aumentando el tamaño de la muestra en una unidad.

CUADRO I.1.5

Número acumulado de vehículos ensayados (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de aprobación	Umbral de denegación
3	3,327	−4,724
4	3,261	−4,790
5	3,195	−4,856
6	3,129	−4,922
7	3,063	−4,988
8	2,997	−5,054
9	2,931	−5,120
10	2,865	−5,185
11	2,799	−5,251
12	2,733	−5,317
13	2,667	−5,383
14	2,601	−5,449
15	2,535	−5,515
16	2,469	−5,581
17	2,403	−5,647
18	2,337	−5,713
19	2,271	−5,779
20	2,205	−5,845
21	2,139	−5,911
22	2,073	−5,977
23	2,007	−6,043
24	1,941	−6,109
25	1,875	−6,175
26	1,809	−6,241
27	1,743	−6,307
28	1,677	−6,373
29	1,611	−6,439

▼**M11**

Número acumulado de vehículos ensayados (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de aprobación	Umbral de denegación
30	1,545	−6,505
31	1,479	−6,571
32	−2,112	−2,112

▼**M11**

Apéndice 2

1. El presente apéndice describe el procedimiento que debe seguirse para comprobar los requisitos de conformidad de la producción con respecto al ensayo del tipo I cuando la desviación tipo de la producción del fabricante no es satisfactoria o no se dispone de ella.

2. Con un tamaño mínimo de la muestra de 3 unidades, el procedimiento de toma de muestras se fija de forma que la probabilidad de que una serie supere un ensayo con el 40 % de la producción defectuosa sea de 0,95 (riesgo del fabricante = 5 %), mientras que la probabilidad de que se acepte una serie con el 65 % de la producción defectuosa es de 0,1 (riesgo del cliente = 10 %).

3. Las mediciones de los contaminantes dados en el punto 5.3.1.4 del Anexo I presentan una distribución logarítmica normal y deberán transformarse previamente tomando sus logaritmos naturales. Sean m_0 y m el tamaño mínimo y máximo de la muestra, respectivamente ($m_0 = 3$ y $m = 32$) y m el número de unidades de la muestra considerada.

4. Si los logaritmos naturales de las mediciones de la serie son $x_1, x_2, \ldots, x_j$ y L es el logaritmo natural del valor límite del contaminante, se definen así:

$$d_j = x_j - L$$

$$\overline{d}_n = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} d_j$$

y

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \left(d_j - \overline{d}_n\right)^2$$

5. El cuadro 1.2.5 muestra valores de los números de decisión aprobatoria (A_n) y desaprobatoria (B_n) en función del número de la muestra considerada. La expresión estadística de ensayo es el cociente $\overline{d}_n/V_n$ y se utilizará para determinar si la serie ha sido aprobada o desaprobada de la siguiente forma:

   Para $m_0 \leq n \leq m$:

   — Se aprueba la serie si $\overline{d}_n/V_n \leq A_n$.
   — Se desaprueba la serie si $\overline{d}_n/V_n \geq B_n$.
   — Utilícese otro vehículo si $A_n < \overline{d}_n/V_n < B_n$.

6. *Observaciones*

   Las fórmulas de recurrencia siguientes son útiles para calcular los valores sucesivos de la expresión estadística de ensayo:

$$\overline{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\overline{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)v_{n-1}^2 + \frac{\left(\overline{d}_n - d_n\right)^2}{n-1}$$

$$\left(n = 2,\ 3, \ldots;\ \overline{d}_1 = d_1;\ v_1 = 0\right)$$

▼**M11**

CUADRO I.2.5

Tamaño mínimo de la muestra = 3

Tamaño de la muestra considerada n	Umbral de aprobación A_n	Umbral de denegación B_n
3	−0,80381	16,64743
4	−0,76339	7,68627
5	−0,72982	4,67136
6	−0,69962	3,25573
7	−0,67129	2,45431
8	−0,64406	1,94369
9	−0,61750	1,59105
10	−0,59135	1,33295
11	−0,56542	1,13566
12	−0,53960	0,97970
13	−0,51379	0,85307
14	−0,48791	0,74801
15	−0,46191	0,65928
16	−0,43573	0,58321
17	−0,40933	0,51718
18	−0,38266	0,45922
19	−0,35570	0,40788
20	−0,32840	0,36203
21	−0,30072	0,32078
22	−0,27263	0,28343
23	−0,24410	0,24943
24	−0,21509	0,21831
25	−0,18557	0,18970
26	−0,15550	0,16328
27	−0,12483	0,13880
28	−0,09354	0,11603
29	−0,06159	0,09480
30	−0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

▼M12

ANEXO II

FICHA DE CARACTERÍSTICAS Nº ...

de conformidad con el Anexo I de la Directiva 70/156/CEE (*) relativa a la homologación CEE de un vehículo en relación con las medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (Directiva 70/220/CEE, modificada en último lugar por la Directiva .../.../CE)

Si procede aportar la información que figura a continuación, ésta se presentará por triplicado e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

0.	GENERALIDADES
0.1.	Marca (razón social): .....
0.2.	Tipo de denominación(es) comercial(es) general(es): .....
0.3.	Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en éste [b]: .....
0.3.1.	Emplazamiento de estas marcas: .....
0.4.	Categoría de vehículo [c]: .....
0.5.	Nombre y dirección del fabricante: .....
0.8.	Dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje: .....
1.	CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO
1.1.	Fotografías y/o planos de un vehículo tipo: .....
1.3.	Ejes motores (número, localización, interconexión): .....
2.	MASAS Y DIMENSIONES [c] (en kg y en mm) (si fuera pertinente, hágase referencia a los planos)
2.6.	Masa del vehículo carrozado en orden de marcha o masa del bastidor con cabina si el fabricante no suministra la carrocería (incluidos el líquido de refrigeración, los lubrificantes, el combustible, las herramientas, la rueda de repuesto y el conductor) [o] (máximo y mínimo): .....
2.8.	Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante (máximo y mínimo) [y]: .....
3.	UNIDAD MOTRIZ [q]
3.1.	Fabricante: .....
3.1.1.	Código del motor asignado por el fabricante (el que aparece en el motor u otros medios de identificación): .....
3.2.	Motor de combustión interna
3.2.1.1.	Principio de funcionamiento: encendido por chispa/encendido por compresión, cuatro tiempos/dos tiempos [1]

(*) Los códigos y las notas utilizadas en esta ficha de características se corresponden con las establecidas en el Anexo I de la Directiva 70/156/CEE, omitiéndose aquéllas que resultan irrelevantes a los efectos de la presente Directiva.

▼M12

3.2.1.2. Número y disposición de los cilindros: .....

3.2.1.2.1. Diámetro ([4]): ..... mm

3.2.1.2.2. Carrera ([4]): ..... mm

3.2.1.2.3. Orden de encendido: .....

3.2.1.3. Cilindrada ([5]): ..... cm^3

3.2.1.4. Relación volumétrica de compresión ([2]): .....

3.2.1.5. Dibujos de la cámara de combustión, cara superior del émbolo y, en el caso de los motores de encendido por chispa, de los segmentos: .....

3.2.1.6. Régimen de ralentí ([2]): ..... min^{-1}

3.2.1.7. Contenido de monóxido de carbono en volumen en los gases de escape emitidos con el motor al ralentí ([2]): ..... % declarado por el fabricante (únicamente en el caso de los motores de encendido por chispa)

3.2.1.8. Potencia neta máxima ([3]): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)

3.2.2. Combustible: gasóleo/gasolina/gas licuado de petróleo/otros ([1])

3.2.2.1. IOR con plomo: .....

3.2.2.2. IOR sin plomo: .....

3.2.2.3. Boca del depósito de combustible: orificio limitado/etiqueta ([1])

3.2.4. Alimentación de combustible

3.2.4.1. Por carburador(es) sí/no ([1]):

3.2.4.1.1. Marca(s): .....

3.2.4.1.2. Tipo(s): .....

3.2.4.1.3. Número: .....

3.2.4.1.4. Reglajes ([2]):

3.2.4.1.4.1. Surtidores: .....

3.2.4.1.4.2. Venturis: .....

3.2.4.1.4.3. Nivel en la cuba: .....

3.2.4.1.4.4. Peso del flotador: .....

3.2.4.1.4.5. Aguja del flotador: .....

} O curva del flujo de combustible en función del caudal del flujo de aire ajustes requeridos para respetar la curva

3.2.4.1.5. Sistema de arranque en frío: manual/automático ([1])

3.2.4.1.5.1. Principio(s) de funcionamiento: .....

3.2.4.1.5.2. Límites de operación/ajuste de cierre ([1]) ([2]): .....

3.2.4.2. Por inyeccción del combustible (encendido por compresión solamente): sí/no ([1])

3.2.4.2.1. Descripción del sistema: .....

3.2.4.2.2. Principio de funcionamiento: inyección directa/precámara/cámara de turbulencia ([1])

3.2.4.2.3. Bomba de inyección

3.2.4.2.3.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.3.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.3.3. Caudal de entrega máximo ([1]) ([2]): ..... mm^3/embolada o ciclo a una velocidad de bombeo de: ..... min^{-1} o, en su defecto, adjúntese un gráfico característico: .....

3.2.4.2.3.4. Calado de la inyección ([2]): .....

3.2.4.2.3.5. Curva de avance de la inyección ([2]): .....

3.2.4.2.3.6. Sistema de tarado: ensayo en banco/motor ([1])

3.2.4.2.4. Regulador

▼M12

3.2.4.2.4.1. Tipo: .....

3.2.4.2.4.2. Velocidad de corte

3.2.4.2.4.2.1. Velocidad de corte en carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Velocidad de corte en vacío: ..... min^{-1}

3.2.4.2.6. Inyector(es)

3.2.4.2.6.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.6.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.6.3. Presión de apertura (2): ..... kPa o diagrama característico (2): .....

3.2.4.2.7. Sistema de arranque en frío

3.2.4.2.7.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.7.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.7.3. Descripción: .....

3.2.4.2.8. Dispositivo auxiliar de arranque

3.2.4.2.8.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.8.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.8.3. Descripción del sistema: .....

3.2.4.3. Por inyección de combustible (sólo encendido por chispa): si/no (1)

3.2.4.3.1. Principio de funcionamiento: en colector de admisión [monopunto/multipunto (1)/inyección directa/otros (especifíquese)] (1): .....

3.2.4.3.2. Marca(s): .....

3.2.4.3.3. Tipo(s): .....

3.2.4.3.4. Descripción del sistema

3.2.4.3.4.1. Tipo o número de la unidad de control: .....

3.2.4.3.4.2. Tipo de regulador del combustible: .....

3.2.4.3.4.3. Tipo de detector del flujo de aire: .....

3.2.4.3.4.4. Tipo de distribuidor del combustible: .....

3.2.4.3.4.5. Tipo de regulador de la presión: .....

3.2.4.3.4.6. Tipo de microconector: .....

3.2.4.3.4.7. Tipo de tornillo de ajuste del ralentí: .....

3.2.4.3.4.8. Tipo de tapa del regulador: .....

3.2.4.3.4.9. Tipo del medidor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.3.4.10. Tipo de medidor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.3.4.11. Tipo de interruptor de la temperatura del aire: .....

} Cuando se trate de un sistema distinto del de inyección continua, apórtese información equivalente

3.2.4.3.5. Inyectores: presión de apertura (2): ..... kPa o diagrama característico (2): .....

3.2.4.3.6. Calado de la inyección: .....

3.2.4.3.7. Sistema de arranque en frío

3.2.4.3.7.1. Principio(s) de funcionamiento: .....

3.2.4.3.7.2. Límites de operación/ajuste de cierre (1) (2): .....

3.2.4.4. Bomba de alimentación

3.2.4.4.1. Presión (2): ..... kPa o diagrama característico (2): .....

3.2.6. Encendido

3.2.6.1. Marca(s): .....

▼M12

3.2.6.2.	Tipo(s): .....
3.2.6.3.	Principio de funcionamiento: .....
3.2.6.4.	Curva de avance al encendido (2): .....
3.2.6.5.	Regulación del encendido estático (2): ..... grados antes del PMS
3.2.6.6.	Apertura de los contactos (2): ..... mm
3.2.6.7.	Ángulo de leva (2): ..... grados
3.2.7.	Sistema de refrigeración (por líquido/por aire) (1)
3.2.8.	Sistema de admisión
3.2.8.1.	Sobrealimentación: sí/no (1)
3.2.8.1.1.	Marca(s): .....
3.2.8.1.2.	Tipo(s): .....
3.2.8.1.3.	Descripción del sistema (por ejemplo, presión de carga máxima: ..... kPa, válvula de descarga si existe): .....
3.2.8.2.	Tutor cambiador de la admisión: sí/no (1)
3.2.8.4.	Descripción y esquema de las tuberías de admisión y sus accesorios (cámara de tranquilización, dispositivo de calentamiento, entradas de aire suplementarias, etc.): .....
3.2.8.4.1.	Descripción del colector de la admisión (adjúntense planos y/o fotografías): .....
3.2.8.4.2.	Filtro de aire, planos: ....., o
3.2.8.4.2.1.	Marca(s): .....
3.2.8.4.2.2.	Tipo(s): .....
3.2.8.4.3.	Silencioso de admisión, esquemas ....., o
3.2.8.4.3.1.	Marca(s): .....
3.2.8.4.3.2.	Tipo(s): .....
3.2.9.	Sistema de escape
3.2.9.2.	Descripción y/o esquema del sistema de escape: .....
3.2.11.	Reglaje de distribución o datos equivalentes
3.2.11.1.	Máximo levantamiento de válvulas, ángulos de apertura y cierre, o datos detallados de otros sistemas alternativos de distribución con relación a los puntos muertos: .....
3.2.11.2.	Juegos de referencia y/o márgenes de reglaje (1): .....
3.2.12.	Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica
3.2.12.1.	Dispositivo para reciclar los gases del cárter (descripción y planos): .....
3.2.12.2.	Dispositivos adicionales contra la contaminación (si existieran, y si no estuvieran recogidos en otro punto):
3.2.12.2.1.	Catalizador: sí/no (1)
3.2.12.2.1.1.	Número de catalizadores y elementos: .....
3.2.12.2.1.2.	Dimensiones, forma y volumen del o las catalizador(es): .....
3.2.12.2.1.3.	Tipo de actuación catalítica: .....
3.2.12.2.1.4.	Carga total de metales preciosos: .....
3.2.12.2.1.5.	Concentración relativa: .....
3.2.12.2.1.6.	Soporte (estructura y material): .....
3.2.12.2.1.7.	Densidad celular: .....
3.2.12.2.1.8.	Tipo de carcasa del o los catalizador(es): .....
3.2.12.2.1.9.	Emplazamiento del o los catalizador(es) (lugar y distancia de referencia en el sistema de escape): .....

▼M12

3.2.12.2.1.10. Pantalla térmica: sí/no (1)

3.2.12.2.2. Sonda de oxígeno: sí/no (1)

3.2.12.2.2.1. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2. Emplazamiento: .....

3.2.12.2.2.3. Rango de actuación: .....

3.2.12.2.3. Inyección de aire: sí/no (1)

3.2.12.2.3.1. Tipo (aire impulsado, bomba de aire, etc.): .....

3.2.12.2.4. Reciclaje de los gases de escape: sí/no (1)

3.2.12.2.4.1. Características (valor del flujo, etc.): .....

3.2.12.2.5. Sistema de control de las emisiones por evaporación: sí/no (1)

3.2.12.2.5.1. Descripción detallada de los dispositivos y de su ajuste: .....

3.2.12.2.5.2. Esquema del sistema de control de la evaporación: .....

3.2.12.2.5.3. Esquema del depósito de carbón activo: .....

3.2.12.2.5.4. Masa del carbón seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Plano esquemático del depósito de combustibile que indique su capacidad y el material:

.....

3.2.12.2.5.6. Esquema de la pantalla térmica entre al depósito y el sistema de escape: .....

3.2.12.2.6. Filtro de partículas: sí/no (1)

3.2.12.2.6.1. Dimensiones, forma y capacidad del filtro de partículas: .....

3.2.12.2.6.2. Tipo y diseño del filtro de partículas: .....

3.2.12.2.6.3. Emplazamiento (distancia de referencia en el sistema de escape): .....

3.2.12.2.6.4. Método o sistema de regeneración, descripción y esquema: .....

3.2.12.2.7. Otros sistemas (descripción y funcionamiento): .....

4. TRANSMISIÓN (*)

4.4. Embrague (tipo): .....

4.4.1. Conversión máxima del par motor: .....

4.5. Caja de cambios

4.5.1. Tipo [manual/automática/CVT (1)]: .....

4.6. Relaciones de transmisión

Marchas	Relaciones internas de la caja de cambios (relación de las revoluciones del motor con las del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relación(es) de la transmisión final (relación de las revoluciones del eje de transmisión de la caja de cambios con las de la rueda de tracción)	Total de relaciones de transmisión
Máxima para CVT (*)			
1			
2			
3			
...			
Mínima para CVT (*)			
Marcha atrás			

(*) Continously Variable Transmission (Transmisión variable continua).

▼M12

6.	SUSPENSIÓN
6.6.	Neumáticos y ruedas
6.6.1.	Combinación(es) de neumático y rueda [indique la denominación del tamaño de los neumáticos, su índice mínimo de capacidad de carga y el símbolo de la categoría de velocidad mínima; señale el o los tamaño(s) de la llanta y el(los) bombeo(s) de las ruedas]
6.6.1.1.	Ejes
6.6.1.1.1.	Eje 1: .....
6.6.1.1.2.	Eje 2: .....
6.6.1.1.3.	Eje 3: .....
6.6.1.1.4.	Eje 4: .....
	etc.
6.6.2.	Límites superior e inferior de los radios bajo carga
6.6.2.1.	Eje 1: .....
6.6.2.2.	Eje 2: .....
6.6.2.3.	Eje 3: .....
6.6.2.4.	Eje 4: .....
	etc.
6.6.3.	Presión de los neumáticos recomendada por el fabricante: ..... kPa
9.	CARROCERÍA
9.10.3.	Asientos: .....
9.10.3.1.	Número: .....

Fecha, expediente

▼**M12**

Apéndice

DATOS RELATIVOS A LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

1. **Bujías**

1.1. Marca: .....

1.2. Tipo: .....

1.3. Regulación de la distancia entre electrodos: .....

2. **Bobina de encendido**

2.1. Marca: .....

2.2. Tipo: .....

3. **Condensador de encendido**

3.1. Marca: .....

3.2. Tipo: .....

4. **Lubrificante empleado**

4.1. Marca: .....

4.2. Tipo: .....

▼M9

ANEXO III

PRUEBA DEL TIPO I

(Control de las emisiones de los gases contaminantes emitídos a través del tubo de escape tras un arranque en frío)

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo describe el método que habrá de seguirse para la prueba del tipo I definida en el punto 5.3.1 del Anexo I.

2. CICLO DE PRUEBA EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO

2.1. **Descripción del ciclo**

En el apéndice 1 del presente Anexo se describe el ciclo de prueba en el banco dinamométrico.

2.2. **Condiciones generales**

En su caso, deberán realizarse varios ciclos de prueba preliminares para determinar la mejor forma de accionar los mandos del acelerador y del freno, para que el ciclo efectivo se aproxime al ciclo teórico dentro de los límites establecidos.

2.3. **Utilización de la caja de cambios**

2.3.1. Si la velocidad máxima que pueda alcanzarse con la primera marcha fuera inferior a 15 km/h, se utilizarán la segunda, tercera y cuarta marchas para el ciclo urbano (Parte uno) y la segunda, tercera, cuarta y quinta marchas para el ciclo no urbano (Parte dos). Asimismo, podrán utilizarse la segunda, tercera y cuarta marchas para el ciclo urbano (Parte uno) y la segunda, tercera, cuarta y quinta marchas para el ciclo no urbano (Parte dos) cuando las instrucciones del fabricante recomienden el arranque horizontal en segunda o cuando la primera esté definida exclusivamente como marcha para campo a través, todo terreno o remolque.

▼M10

Para los vehículos de la categoría M [1] equipados con un motor de potencia máxima igual o inferior a 30 kW y con una velocidad máxima no superior a 130 km/h la velocidad máxima del ciclo no urbano (parte dos) queda limitada a 90 km/h hasta el 1 de julio de 1994.

Para los vehículos de la categoría N_1 [2] con una relación entre potencia y peso no superior a 30 kW/t [3] y una velocidad máxima no superior a 130 km/h, queda limitada la velocidad máxima en ciclo no urbano (segunda parte) a 90 km/h hasta el 1 de enero de 1996 para los vehículos de la categoría I, y hasta el 1 de enero de 1997 para los vehículos de las categorías II y III.

Con posterioridad a dichas fechas, los vehículos que en el ciclo de conducción no alcancen los valores de aceleración y de velocidad máxima previstos deberán funcionar con el acelerador pisado a fondo hasta que lleguen de nuevo a la curva prevista. Las desviaciones relativas al ciclo de conducción deben hacerse constar en el informe correspondiente a las pruebas.

▼M9

2.3.2. Los vehículos equipados con una caja de cambios de mando semiautomático se probarán utilizando las marchas empleadas normalmente en circulación, y el mando se accionará según las instrucciones del fabricante.

2.3.3. Los vehículos equipados con una caja de cambios de mando automático se probarán utilizando la marcha más alta («directa»). El acelerador se accionará de manera que se obtenga una aceleración lo más uniforme posible, para permitir el cambio de las distintas

(1) Véase la nota (2) del punto 5.3.1.4 del Anexo I.
(2) Véase la nota (3) del punto 5.3.1.4 del Anexo I.
(3) Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante

▼M9

marchas en el orden normal. Además, los puntos de cambio de velocidad indicados en el apéndice 1 del presente Anexo no se aplicarán a estos vehículos; las aceleraciones se efectuarán siguiendo los segmentos de recta que unen el fin del período de ralentí con el comienzo del período de velocidad constante siguiente. Serán aplicables las tolerancias mencionadas en el punto 2.4.

2.3.4. Los vehículos equipados con una marcha superdirecta que el conductor pueda accionar, se probarán con la superdirecta fuera de servicio para el ciclo urbano (Parte uno) y con la superdirecta activa para el ciclo no urbano (Parte dos).

2.4. **Tolerancias**

2.4.1. Se tolerará una desviación de ± 2 km/h entre la velocidad indicada y la velocidad teórica en aceleración, en velocidad constante, y en deceleración cuando se utilicen los frenos del vehículo. Si el vehículo decelerase más rápidamente sin utilizar los frenos, se aplicarán únicamente las disposiciones del punto 6.5.3. Durante los cambios se admitirán diferencias de velocidad que superen los valores establecidos, siempre que la duración de las diferencias observadas no supere nunca los 0,5 segundos en cada ocasión.

2.4.2. Las tolerancias en los tiempos serán de ± 1,0 segundos. Las tolerancias expresadas anteriormente se aplicarán tanto al inicio como al final de cada período de cambio de marcha [1] para el ciclo urbano (Parte uno) y para las operaciones números 3, 5 y 7 del ciclo no urbano (Parte dos).

2.4.3. Las tolerancias de velocidad y tiempo se combinarán tal como se indica en el apéndice 1.

3. VEHÍCULO Y COMBUSTIBLE

3.1. **Vehículo de prueba**

3.1.1. El vehículo presentado a la prueba deberá encontrarse en buen estado mecánico, tener hecho el rodaje y haber recorrido, al menos, 3 000 km antes de la prueba.

3.1.2. El sistema de escape no deberá presentar fuga alguna que pueda disminuir la cantidad de gases recogidos, que deberá ser la totalidad de los que salgan del motor.

3.1.3. El laboratorio podrá comprobar la estanqueidad del sistema de admisión a fin de evitar que la carburación se vea alterada por una entrada accidental de aire.

3.1.4. Los reglajes del motor y de los mandos del vehículo serán los previstos por el fabricante. Esta exigencia se aplicará, en particular, a los reglajes del ralentí (régimen de giro y contenido de CO de los gases de escape), del sistema de arranque en frío, y de los sistemas de control de los gases de escape.

3.1.5. Si fuera necesario, el vehículo que se vaya a probar, o un vehículo equivalente, estará equipado con un dispositivo para medir los parámetros característicos necesarios para el reglaje del banco dinamométrico, de conformidad con lo dispuesto en el punto 4.1.1.

3.1.6. El servicio técnico encargado de las pruebas podrá comprobar si los rendimientos del vehículo concuerdan con las especificaciones del fabricante, si éste puede utilizarse en condiciones de circulación normales y, sobre todo, si puede arrancar en frío y en caliente.

3.2. **Combustible**

En las pruebas deberá utilizarse el combustible de referencia cuyas características se describen en el Anexo VIII.

[1] Debe tenerse en cuenta que el tiempo establecido de 2 segundos incluye el tiempo que se tarda en cambiar de marcha y, en su caso, cierto margen para adaptarse al ciclo.

▼M9

4. EQUIPO DE PRUEBA

4.1. **Banco dinamométrico**

4.1.1. El banco permitirá simular la resistencia al avance y deberá pertenecer a uno de los dos tipos siguientes:

— banco con curva de absorción de potencia fija, es decir, un banco cuyas características físicas sean tales que la forma de la curva esté definida;

— banco con curva de absorción de potencia regulable, es decir, un banco en el que se puedan regular dos parámetros, como mínimo, para hacer que varíe la forma de la curva.

4.1.2. Su reglaje no se verá afectado por el paso del tiempo. No deberá engendrar vibraciones perceptibles en el vehículo y que puedan perjudicar al normal funcionamiento de éste.

4.1.3. El banco estará provisto de sistemas que simulen la inercia y la resistencia al avance. Dichos sistemas irán conectados al rodillo delantero si se tratase de un banco de dos rodillos.

4.1.4. *Precisión*

4.1.4.1. La resistencia al avance deberá poder medirse y leerse con una precisión de ± 5 %.

4.1.4.2. En el caso de un banco con curva de absorción de potencia fija, la precisión del reglaje a 80 km/h deberá ser de ± 5 %. En el caso de un banco con curva de absorción de potencia regulable, su reglaje ►M12 deberá ser del 5 % a 120, 100, 80, 60 y 40 km/h, y del 10 % a 20 km/h. ◄ Por debajo de dichas velocidades, el reglaje deberá conservar un valor positivo.

4.1.4.3. Deberá conocerse la inercia total de las partes giratorias (incluida la inercia simulada cuando sea oportuno), la cual se hallará a ± 20 kg de la clase de inercia de la prueba.

4.1.4.4. La velocidad del vehículo se determinará según la velocidad de rotación del rodillo (rodillo delantero en el caso de los bancos de dos rodillos). A velocidades superiores a 10 km/h, deberá medirse con una precisión de ± 1 km/h.

4.1.5. *Regulación de la curva de absorción de potencia del banco y de la inercia*

4.1.5.1. Banco con curva de absorción de potencia fija: el freno se regulará de tal modo que absorba la potencia ejercida en las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h, debiendo registrarse la potencia absorbida a 50 km/h. Los métodos para determinar y regular la resistencia se describen en el apéndice 3.

4.1.5.2. Banco con curva de absorción de potencia regulable: el freno se regulará de tal modo que absorba la potencia ejercida en las ruedas motrices ►M12 a velocidades constantes de 120, 100, 80, 60, 40 y 20 km/h. ◄ Los métodos para determinar y regular la resistencia se describen en el apéndice 3.

4.1.5.3. Inercia

En el caso de los bancos con simulación eléctrica de la inercia, deberá demostrarse que dan resultados equivalentes a los sistemas mecánicos de simulación. El método para establecer esta equivalencia se describe en el apéndice 4.

4.2. **Sistema de toma de muestras de los gases de escape**

4.2.1. El sistema de recogida de los gases de escape deberá permitir medir las masas reales de contaminantes de los gases de escape.

El sistema que deberá utilizarse será el de toma de muestras de volumen constante. A este fin, y de forma controlada, los gases de escape del vehículo deberán diluirse de manera continua con aire ambiente. Para medir las emisiones de las masas mediante dicho procedimiento deberán cumplirse dos condiciones: se medirá el volumen total de la mezcla de gases de escape y de aire de dilución y se recogerá, para su análisis, una muestra proporcional a dicho volumen.

Las masas de los contaminantes se determinarán según las concentraciones de la muestra, corregidas teniendo en cuenta la

▼M9

concentración de dichos gases en el aire ambiente, y según el flujo totalizado durante la prueba.

El nivel de emisión de partículas contaminantes se determinará mediante la utilización de filtros adecuados que recojan las partículas de una parte proporcional del flujo durante toda la duración de la prueba y calculando la cantidad de forma gravimétrica, con arreglo al punto 4.3.2.

4.2.2. Según se establece en el apéndice 5, el caudal a través del sistema será suficiente para impedir la condensación del agua en cualquier circunstancia que pudiera presentarse durante la prueba.

4.2.3. ►M12 ———— ◄ El apéndice 5 ofrece ejemplos de tres tipos de sistemas de toma de muestras de volumen constante que responden a las disposiciones del presente Anexo.

4.2.4. La mezcla de aire y gas de escape deberá ser homogénea en el punto S_2 de la sonda de toma de muestras.

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

4.2.6. El sistema de toma de muestras deberá ser estanco. Su diseño y materiales serán tales que no afecten a la concentración de contaminantes en los gases de escape diluidos. Si un elemento del sistema (intercambiador de calor, soplante, etc.) hiciese variar la concentración de cualquier gas contaminante en los gases diluidos y no fuese posible remediar dicho problema, la muestra de ese contaminante se tomará a la entrada del elemento en cuestión.

▼M12

———

▼M9

4.2.7. Si el vehículo probado tuviera un tubo de escape con varias salidas, ►M12 los tubos de conexión se unirán entre sí lo más cerca posible del vehículo sin que afecten al funcionamiento de este. ◄

4.2.8. Las variaciones de la presión estática en la(s) salida(s) de escape del vehículo, permanecerán a ± 1,25 kPa de las variaciones de presión estática medidas a lo largo del ciclo de prueba en el banco, cuando la(s) salida(s) de escape no estén conectadas al equipo. No obstante, se utilizará un equipo de toma de muestras que permita reducir dichas tolerancias a ± 0,25 kPa, si el fabricante lo solicitase por escrito a la administración que expide la homologación, demostrando la necesidad de dicha reducción. La contrapresión deberá medirse lo más cerca posible del extremo del tubo de escape, o en una alargadera que tenga el mismo diámetro.

4.2.9. Las distintas válvulas que permitan dirigir el flujo de los gases de escape deberán ser de ajuste y acción rápidos.

4.2.10. Las muestras de gas se recogerán en bolsas de capacidad suficiente, hechas de un material que, tras veinte minutos de almacenamiento, no altere en más del ± 2 % el contenido de los gases contaminantes.

4.3. **Equipo de análisis**

4.3.1. *Disposiciones*

4.3.1.1. El análisis de los contaminantes se realizará con los siguientes instrumentos:

— Monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO_2): analizador del tipo de infrarrojos no dispersivos (NDIR);

— Hidrocarburos (HC) de los motores de explosión: analizador de ionización de llama (FID) contrastado al propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C_1);

— Hidrocarburos (HC) de los motores de compresión:

analizador de ionización de llama, con detector, válvulas, tuberías, etc. calentados a 463 K (190 ºC) ± 10 K (HFID). Dicho analizador se contrastará al propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C_1);

— Óxidos de nitrógeno (NO_x): analizador del tipo de quimiluminiscencia (CLA) con convertidor NO_x/NO, o bien un analizador de resonancia ultravioleta no dispersivo (NDUVR) con convertidor NO_x/NO.

▼**M9**

Partículas:

Determinación gravimétrica de las partículas recogidas. Las partículas se recogerán en dos filtros montados en serie en el flujo de gases. La cantidad de partículas recogidas por cada par de filtros se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{V_{mix} \cdot m}{V_{ep} \cdot d} \text{ ó } m = M \cdot d \cdot \frac{V_{ep}}{V_{mix}}$$

en donde:

— V_{ep} = flujo que atraviesa los filtros,

— V_{mix} = flujo que atraviesa el túnel,

— M = masa de las partículas (g/km),

— M_{limit} = masa límite de las partículas (masa límite vigente, g/km),

— m = masa de las partículas recogidas por los filtros (g),

— d = distancia efectiva del ciclo operativo (km).

Cuando se utilicen filtros de 47 mm de diámetro, la frecuencia de muestreo (V_{ep}/V_{mix}) se ajustará de forma que $M = M_{limit}$, $1 < m \leq 5$ mg.

La superficie de los filtros deberá estar compuesta de un material que sea hidrófobo e inerte frente a los componentes de los gases de escape (filtros de fibra de vidrio recubiertos de fluorocarburo o equivalentes).

4.3.1.2. Precisión

Los analizadores tendrán un margen de medida compatible con la precisión requerida para medir las concentraciones de contaminantes en las muestras de los gases de escape.

►**M12** El error de medición no superará el ± 2 % (error intrínseco del analizador), sin tener en cuenta el verdadero valor de los gases de contraste. En el caso de concentraciones inferiores a 100 ppm, el error de medición no superará ± 2 ppm. La muestra de aire ambiente se medirá en el mismo analizador dentro de la misma gama de medida. ◄ ►**M12** ——————— ◄

Para la medida de las partículas recogidas deberá garantizarse una precisión de 1 μg.

▼**M12**

La balanza de precisión utilizada para determinar el peso de todos los filtros deberá poseer una precisión de 5 μg y una legibilidad de 1 μg.

▼**M9**

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

No deberá utilizarse ningún dispositivo de secado del gas a la entrada de los analizadores, a menos que se demuestre que no producirá ningún efecto en el contenido de contaminantes del flujo de gas.

4.3.2. *Disposiciones particulares para los motores de compresión*

Deberá instalarse un conducto de toma de muestras calentado, para el análisis continuo de hidrocarburos (HC) mediante el detector de ionización de llama calentado (HFID), con aparato registrador (R). La concentración media de los, hidrocarburos medidos se determinará por integración. Durante toda la prueba, la temperatura de dicho conducto se regulará a 463 ± 10 K (190 ± 10 ºC). El conducto incorporará un filtro calentado (F_H) de una eficacia del 99 % para las partículas ≥ 0,3 μm, que sirva para extraer las partículas sólidas del flujo continuo de gas utilizado para el análisis. El tiempo de respuesta del sistema de toma de muestras (desde la sonda a la entrada del analizador) no deberá ser superior a 4 segundos.

El detector de ionización de llama calentado (HFID) deberá utilizarse con un sistema de caudal constante (intercambiador de calor) a fin de garantizar una toma de muestras representativa, a menos que se realice una compensación para la variación del caudal de los sistemas CFV o CFO.

▼**M9**

El sistema de toma de muestras de partículas estará formado por un túnel de dilución, una sonda, una unidad filtrante, una bomba de fluido parcial, y un mecanismo de regulación y medida del flujo. Para la recogida de las partículas se hará pasar el flujo entre dos filtros montados en serie. ►**M12** El conducto de toma de muestras para el ensayo del caudal de gases de partículas deberá disponerse de tal modo en el tracto de dilución que pueda tomarse una muestra representativa de la mezcla de aire homogéneo/gas de escape y que no se sobrepase una temperatura de 325 K (52 ºC) para la mezcla de aire/gas de escape inmediatamente antes del filtro de partículas. ◄ La temperatura del fluido en el caudalímetro no podrá fluctuar en más de ± 3 K, ni su masa podrá hacerlo en más del ± 5 %. La prueba deberá interrumpirse en caso de que el volumen del flujo varíe por fuera de los límites admitidos, como consecuencia de la suciedad acumulada en el filtro. Cuando se proceda a la repetición se deberá disminuir el volumen del flujo y/o utilizar un filtro más grande. Los filtros deberán retirarse de la cámara de aire acondicionado con una antelación máxima de una hora antes del comienzo de la prueba.

Los filtros necesarios para la prueba deberán acondicionarse (por lo que respecta a la temperatura y la humedad) en un recipiente abierto que haya sido preservado del polvo en una cámara de acondicionamiento de aire, durante como mínimo 8 y como máximo 56 horas antes del inicio de la prueba. A continuación, los filtros se pesarán y guardarán hasta el momento de su utilización.

En el caso de que los filtros no se usaran en el plazo de 1 hora desde el momento de su retirada de la cámara deberán volver a ser pesados.

El plazo de 1 hora podrá sustituirse por otro de 8 horas si se cumplen una o ambas de las siguientes condiciones:

— que el filtro acondicionado se introduzca y guarde en un dispositivo estanco destinado a la conservación de los filtros y cuyos extremos se cierren herméticamente, o

— que el filtro acondicionado se introduzca en un dispositivo estanco destinado a la conservación de los filtros que, a su vez, sea introducido inmediatamente en el conducto destinado a la toma de pruebas pero sin que exista flujo de gases.

4.3.3. *Calibrado*

Cada analizador deberá calibrarse con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, en el transcurso del mes anterior a la prueba de homologación, así como una vez al menos cada seis meses para el control de conformidad de la producción. El apéndice 6 describe el método de calibrado que deberá aplicarse a cada uno de los tipos de analizador citados en el punto 4.3.1.

4.4. **Medida del volumen**

4.4.1. El método de medición del volumen total del gas de escape diluido en el sistema de toma de muestras de volumen constante deberá ser tal que la precisión sea de un ± 2 %.

4.4.2. *Calibrado del sistema de toma de muestras de volumen constante*

El equipo de medición del volumen en el sistema de muestras de volumen constante deberá calibrarse con un método que garantice la obtención de la precisión requerida y con una frecuencia suficiente para garantizar el mantenimiento de dicha precisión.

En el apéndice 6 se facilita un ejemplo de método de calibrado que permite obtener la precisión requerida. En dicho método se usa un dispositivo de medición del caudal del tipo dinámico, aconsejable para los grandes caudales observados durante la utilización del sistema de toma de muestras de volumen constante. El dispositivo será de precisión y conforme a una norma nacional o international oficial.

▼M9

4.5. **Gases**

4.5.1. *Gases puros*

Los gases puros utilizados, según los casos, para el calibrado y el funcionamiento del equipo responderán a las condiciones siguientes:

— nitrógeno purificado (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 pm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

— aire sintético purificado (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO); contenido de oxígeno: entre 18 y 21 % en volumen;

— oxígeno purificado (pureza ≥ 99,5 % de O_2 en volumen);

— hidrógeno purificado (o mezcla que contenga hidrógeno) (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gases de calibrado*

Las mezclas de gases utilizados para el calibrado deberán tener la composición química especificada a continuación:

— C_3H_8 y aire sintético purificado (véase punto 4.5.1),

— CO y nitrógeno purificado,

— CO_2 y nitrógeno purificado,

— NO y nitrógeno purificado.

(La proporción de NO_2 contenido en el gas de calibrado no deberá superar el 5 % del contenido de NO).

La concentración real de un gas de calibrado deberá concordar con el valor consignado con un margen de un ± 2 %.

Las concentraciones prescritas en el apéndice 6 podrán obtenerse también con un divisor de gas, mediante dilución con nitrógeno purificado o con aire sintético purificado. La precisión del dispositivo mezclador deberá ser tal que el contenido de los gases de calibrado diluidos pueda determinarse en un ± 2 %.

4.6. **Equipo adicional**

4.6.1. *Temperaturas*

Las temperaturas indicadas en el apéndice 8 deberán medirse con una precisión de ± 1,5 K.

4.6.2. *Presión*

La presión atmosférica deberá medirse con un margen aproximado de ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Humedad absoluta*

La humedad absoluta (H) deberá poder determinarse en un ± 5 %.

4.7. El sistema de toma de muestras de gases de escape deberá controlarse mediante el método descrito en el punto 3 del Apéndice 7. La diferencia máxima admitida entre la cantidad de gas introducida y la cantidad de gas medida será de un 5 %.

5. PREPARACIÓN DE LA PRUEBA

5.1. **Adaptación del simulador de inercia a las inercias de traslación del vehículo**

Se utilizará un simulador de inercia que permita obtener una inercia total de las masas rotatorias correspondiente a la masa de referencia según los valores siguientes:

▼M12

Masa de referencia del vehículo (Pr) (kg)	Inercia equivalente I (kg)
Pr ≤ 480	455
480 < Pr ≤ 540	510
540 < Pr ≤ 595	570
595 < Pr ≤ 650	625

▼M12

Masa de referencia del vehículo (Pr) (kg)	Inercia equivalente I (kg)
650 < Pr ≤ 710	680
710 < Pr ≤ 765	740
765 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 965	910
965 < Pr ≤ 1 080	1 020
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470
1 530 < Pr ≤ 1 640	1 590
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700
1 760 < 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 ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

Si la inercia equivalente correspondiente no está disponible en el banco, se utilizará el valor más alto que esté más próximo a la masa de referencia del vehículo.

▼M9

5.2. **Regulación del freno**

La regulación del freno se efectuará de acuerdo con el método descrito en el punto 4.1.4. El método utilizado y los valores obtenidos (inercia equivalente, parámetro característico de ajuste) se indicarán en el acta de la prueba.

5.3. **Preacondicionamiento del vehículo**

5.3.1. Para poder medir las partículas emitidas por los vehículos equipados con motor de compresión con una antelación máxima de 36 horas y mínima de 6 con respecto al momento de la prueba, deberá utilizarse la segunda parte del ciclo descrito en el apéndice 1. Deberán completarse tres ciclos consecutivos. El banco dinamométrico deberá ajustarse según lo dispuesto en los punto 5.1 y 5.2.

▼M12

A petición del fabricante, los vehículos con motor de explosión podrán ir preacondicionados con un ciclo de conducción de la Parte I y dos de la Parte II.

▼M9

Tras este preacondicionamiento específico para motores de compresión y antes de la prueba, los vehículos equipados con motores de compresión o explosión deberán permanecer en un local cuya temperatura se mantenga sensiblemente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 ºC). Este acondicionamiento durará 6 horas como mínimo y proseguirá hasta que la temperatura del aceite del motor y la del líquido de refrigeración (si existiese) estén a ± 2 K de la temperatura del local.

Si el fabricante así lo solicitase, la prueba se efectuará en un plazo máximo de 30 horas después de que el vehículo haya funcionado a su temperatura normal.

5.3.2. La presión de los neumáticos será la especificada por el fabricante y se utilizará durante la prueba preliminar en carretera para el ajuste del freno. En los bancos de dos rodillos, la presión de los neumáticos podrá aumentarse un 50 % como máximo con

▼M9

respecto a las prescripciones del fabricante. La presión utilizada deberá anotarse en el acta de la prueba.

6. FORMA DE REALIZAR LAS PRUEBAS EN EL BANCO

6.1. **Condiciones particulares para la ejecución del ciclo**

6.1.1. Durante la prueba, la temperatura del local de prueba estará comprendida entre 293 y 303 K (20 y 30 ºC). La humedad absoluta del aire (H) en el local o del aire de admisión del motor será tal que:

$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2$ g H_2O/kg aire seco.

6.1.2. En el transcurso de la prueba, el vehículo deberá estar en posición sensiblemente horizontal, a fin de evitar una distribución anormal del combustible.

▼M12

6.1.3. Al final del período de ralentí de 40 segundos (véase punto 6.2.2) se proyectará sobre el vehículo una corriente de aire de velocidad variable. La velocidad de proyección será tal que, en una gama de 10 km/h a 50 km/h como mínimo, la velocidad lineal del aire en el soplador se sitúe en ± 5 km/h de la velocidad correspondiente del banco dinamométrico. La selección final del soplador poseerá las siguientes características:

— superficie: al menos 0,2 m^2,

— altura en el borde inferior sobre rasante: aproximadamente 20 cm,

— distancia del frontal del vehículo: aproximadamente 30 cm.

De forma alternativa, la velocidad del soplador será como mínimo de 6 m/s (21,6 km/h). A petición del fabricante, podrá modificarse la altura del ventilador de refrigeración en el caso de vehículos especiales (furgonetas, todoterreno).

6.1.4. En el transcurso del ensayo, deberá efectuarse un registro de la velocidad con arreglo al tiempo o una recogida de datos a fin de que se pueda controlar la corrección de los ciclos ejecutados.

▼M9

6.2. **Puesta en marcha del motor**

6.2.1. El motor se pondrá en marcha utilizando los dispositivos para ello previstos y de acuerdo con las instrucciones del fabricante que figuran en el manual de utilización de los vehículos de serie.

6.2.2. El motor se mantendrá al ralentí durante 40 segundos. El primer ciclo de la prueba comenzará al final de este período de 40 segundos.

6.3. **Ralentí**

6.3.1. *Caja de cambios manual o semiautomática*

▼M12

Véanse los cuadros III.1.2 y III.1.3 del apéndice.

▼M9

6.3.2. *Caja de cambios automática*

Una vez en la posición inicial, el selector no deberá manejarse en ningún momento de la prueba, salvo en el caso especificado en el punto 6.4.3 o en el caso de que pueda actuar sobre la marcha superdirecta (si existiese).

6.4. **Aceleraciones**

6.4.1. Las aceleraciones se efectuarán de manera que su valor sea lo más constante posible durante toda la duración de la fase.

6.4.2. Si una aceleración no pudiera efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el tiempo suplementario se descontará, en la medida de lo posible, de la duración de la operación de cambio de velocidad y, en su defecto, del siguiente período de velocidad constante.

▼M9

6.4.3. *Caja de cambios automática*

Si una aceleración no pudiese efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el selector de velocidades deberá manejarse según lo dispuesto para las cajas de cambios manuales.

6.5. **Deceleraciones**

6.5.1. Todas las deceleraciones del ciclo urbano básico (parte uno) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado. Este último se desembragará sin utilizar la palanca de cambios, cuando la velocidad se haya reducido a 10 km/h.

Todos las deceleraciones del ciclo no urbano (parte dos) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado. Para la última deceleración, se desembragará sin utilizar la palanca de cambios y cuando la velocidad se haya reducido a 50 km/h.

6.5.2. Si la deceleración requiriese más tiempo del previsto para esta fase, se utilizarán los frenos del vehículo para poder respetar la secuencia del ciclo.

6.5.3. Si la deceleración requiriese menos tiempo del previsto para esta fase, se recuperará el tiempo del ciclo teórico mediante un período a velocidad constante o al ralentí que enlazará con la operación siguiente.

6.5.4. Al final del período de deceleración (detención del vehículo en los rodillos) (parte uno) del ciclo urbano, la caja de cambios se pondrá en punto muerto y el motor quedará embragado.

6.6. **Velocidades constantes**

6.6.1. Se evitará bombear o cerrar el paso de los gases cuando se pase de la aceleración a la siguiente fase de velocidad constante.

6.6.2. Durante los períodos de velocidad constante, se mantendrá el acelerador en una posición fija.

7. TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS DE GASES Y PARTÍCULAS

▼M10

7.1. **Toma de muestras**

La toma de muestras comenzará al principio del primer ciclo urbano básico, en la forma definida en el punto 6.2.2, y concluirá al final del último período de ralentí del ciclo no urbano (segunda parte).

▼M9

7.2. **Análisis**

7.2.1. El análisis de los gases de escape contenidos en la bolsa se efectuará cuanto antes, y en cualquier caso, en un plazo máximo de 20 minutos después de finalizar el ciclo de prueba. Los filtros de partículas usados deberán introducirse en la cámara como máximo 1 hora después del fin de la prueba y deberán ser acondicionados durante un período comprendido entre 2 y 36 horas, antes de que se proceda a su pesaje.

7.2.2. Antes de cada análisis de las muestras, la gama del analizador que vaya a utilizarse para cada contaminante se pondrá a cero con el gas de puesta a cero apropiado.

7.2.3. Seguidamente los analizadores se ajustarán de conformidad con las curvas de calibrado, mediante gases de contraste que tengan concentraciones nominales comprendidas entre el 70 y el 100 % de la gama considerada.

7.2.4. Se controlará una vez más la puesta a cero de los analizadores. Si el valor constatado difiriera en más de un 2 % del valor obtenido en el ajuste previsto en el punto 7.2.2, se repetirá la operación.

7.2.5. Seguidamente se analizarán las muestras.

7.2.6. Tras los análisis, se volverá a controlar el cero y los valores de ajuste de escala utilizando los mismos gases. Si estos nuevos valores no difirieran en más de un 2 % de los obtenidos en el

▼M9

ajuste previsto en el punto 7.2.3, los resultados del análisis se considerarán válidos.

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

7.2.8. El valor considerado para la concentración de cada uno de los contaminantes medidos en los gases deberá ser el que se lea tras la estabilización del aparato de medición. Las emisiones de las masas de hidrocarburos de los motores de compresión se calcularán según el valor integrado leído en el detector de ionización de llama calentado, corregido, si es necesario, según la variación del caudal, tal como se establece en el apéndice 5.

8. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE GASES Y PARTÍCULAS CONTAMINANTES EMITIDOS

8.1. **Volumen que habrá de tenerse en cuenta**

Se corregirá el volumen considerado para ajustarlo a las condiciones de 101,33 kPa y 273,2 K.

8.2. **Masa total de gases y partículas contaminantes emitidos**

La masa M de cada gas contaminante emitido por el vehículo en el transcurso de la prueba se determinará calculando el producto de la concentración volumétrica y del volumen del gas considerado, basándose en los valores de densidad que figuran a continuación y en las condiciones de referencia anteriormente citadas:

— para el monóxido de carbono (CO): d = 1,25 g/l,

— para los hidrocarburos ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— para los óxidos de nitrógeno (NO_2): d = 2,05 g/l.

La masa m de partículas contaminantes emitidas por el vehículo durante la prueba se determinará mediante el pesaje de la masa de partículas recogidas por ambos filtros, siendo m_1 el primer filtro y m_2 el segundo:

— si $0,95 (m_1 + m_2) \leq m_1$, $m = m_1$,

— si $0,95 (m_1 + m_2) > m_1$, $m = m_1 + m_2$,

— si $m_2 > m_1$ se anulará la prueba.

El apéndice 8 incluye los cálculos, seguidos de ejemplos, relativos a la determinación de la cantidad emitida de gases y partículas contaminantes.

▼M9

Apéndice 1

DESGLOSE DEL CICLO OPERATIVO UTILIZADO PARA LA PRUEBA DEL TIPO I

1. CICLO OPERATIVO

El ciclo operativo se compone de: parte uno (ciclo urbano) y parte dos (ciclo no urbano), tal como se describe en la Figura III/1.1.

2. CICLO URBANO BÁSICO *(parte uno)*

Véase Figura III/1.2 y Cuadro III/1.2.

2.1. **Desglose por fases**

	tiempo	%	
Ralentí	60 s	30,8	35,4
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	9 s	4,6	
Cambio de velocidades	8 s	4,1	
Aceleraciones	36 s	18,5	
Velocidad constante	57 s	29,2	
Deceleraciones	25 s	12,8	
	195 s	100	

2.2. **Desglose según la utilización de la caja de cambios**

	tiempo	%	
Ralentí	60 s	30,8	35,4
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	9 s	4,6	
Cambio de velocidades	8 s	4,1	
Primera velocidad	24 s	12,3	
Segunda velocidad	53 s	27,2	
Tercera velocidad	41 s	21	
	195 s	100	

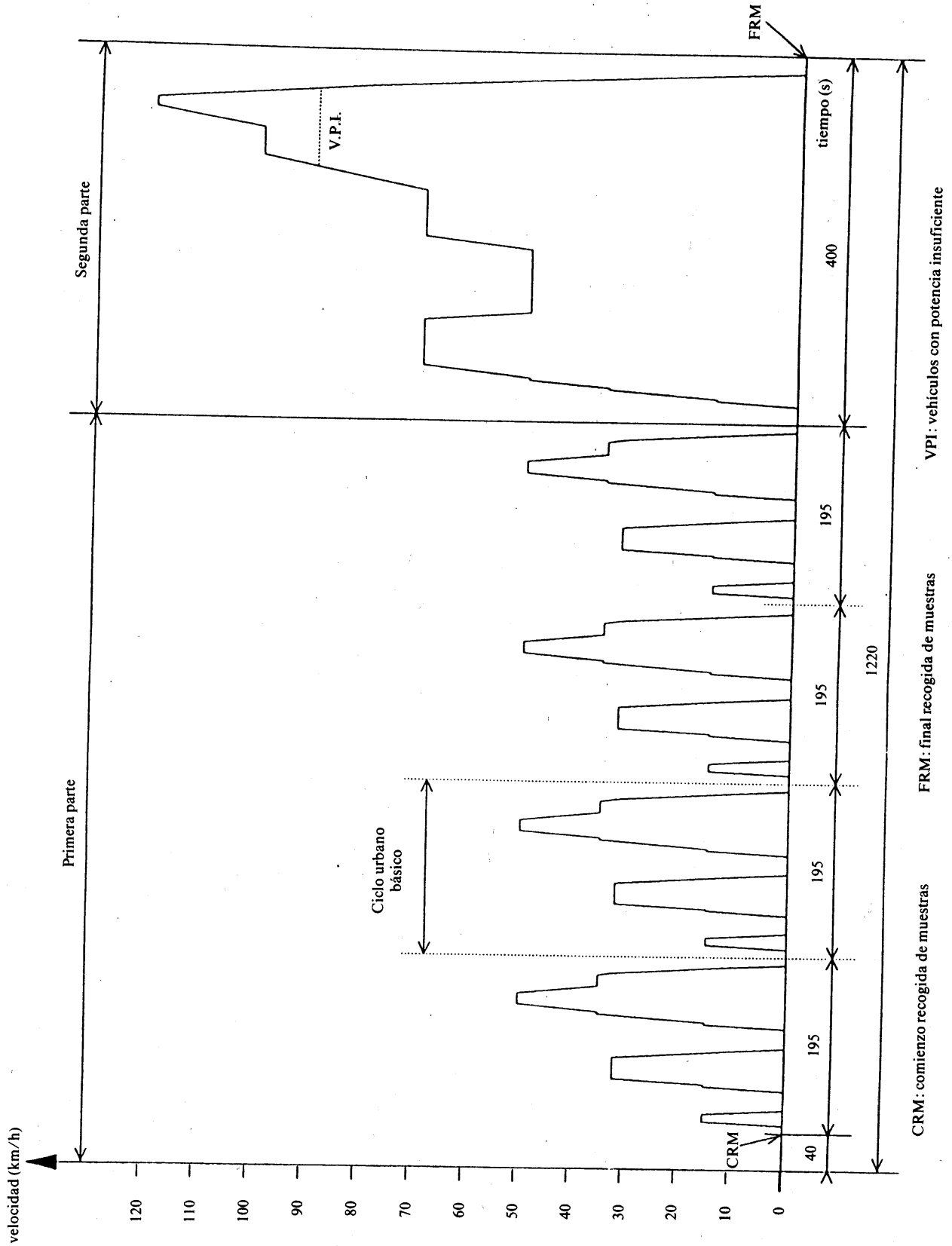
2.3. **Información general**

Velocidad media durante la prueba: 19 km/h
Tiempo efectivo de marcha: 195 segundos
Distancia teórica recorrida por ciclo: 1,013 km
Distancia teórica para la prueba (4 ciclos): 4,052 km.

▼M9

Figura III/1.1

Ciclo de funcionamiento para la prueba del tipo I



▼M9

Cuadro III/1.2

Ciclo operativo urbano básico en el banco dinamométrico — Primera parte

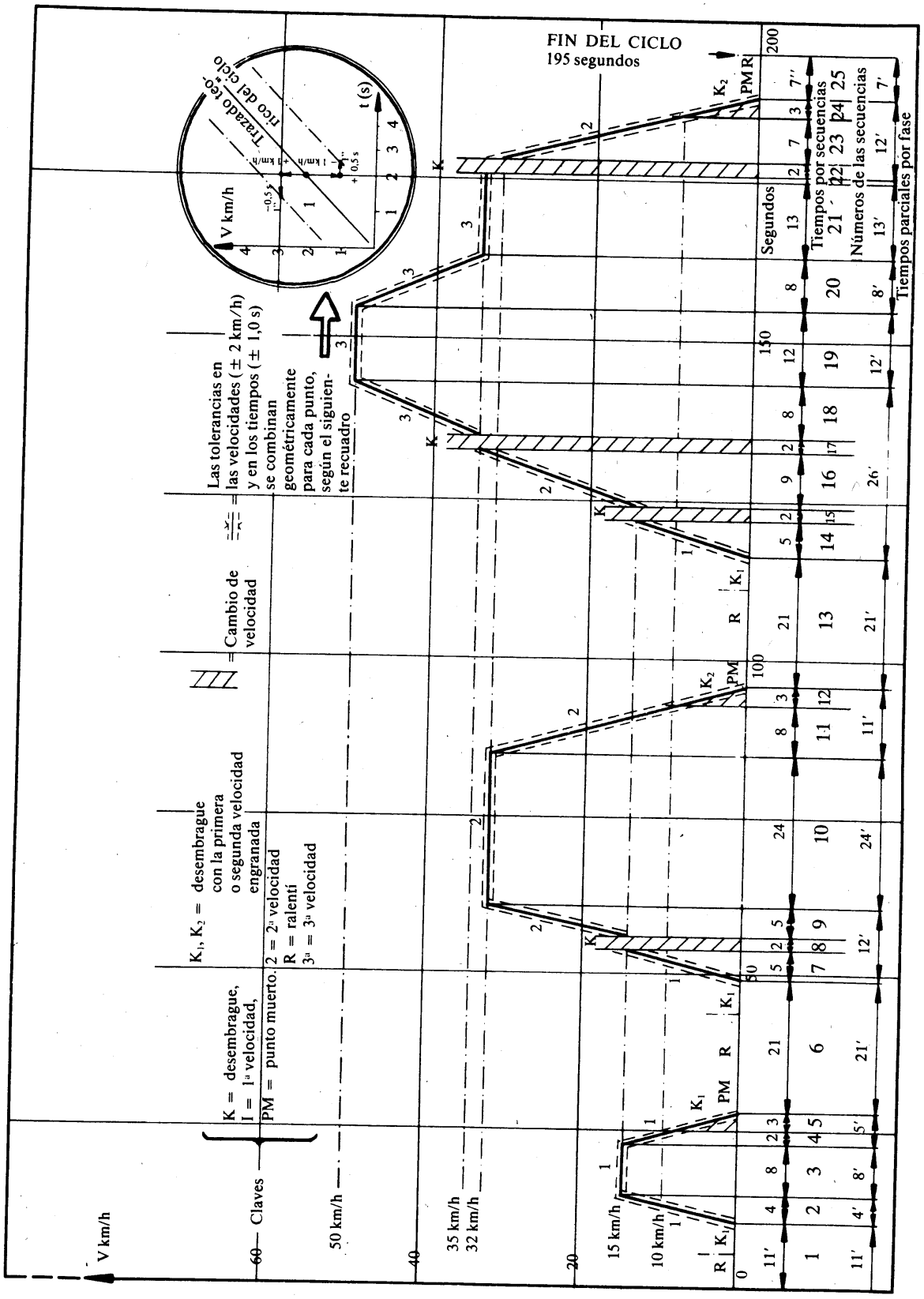
Secuencia nº	Secuencias	Operaciones	Aceleración (m/s^2)	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado (s)	Marcha que se ha de utilizar cuando se emplee un cambio manual
					secuencia (s)	operación (s)		
1	Ralentí	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K_1 (*)
2	Aceleración	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Velocidad constante	3		15	9	8	23	1
4	Deceleración	4	−0,69	15-10	2	5	25	1
5	Deceleración con motor desembragado		−0,93	10-0	3		28	K_1 (*)
6	Ralentí	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K_i (*)
7	Aceleración	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Cambio de velocidad				2		56	
9	Aceleración		0,94	15-32	5		61	2
10	Velocidad constante	7		32	24	24	85	2
11	Deceleración	8	−0,76	32-10	8	11	93	2
12	Deceleración con motor desembragado		−0,93	10-0	3		96	K_2 (*)
13	Ralentí	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K_1 (*)
14	Aceleración	10	−0,83	0-15	5	26	122	1
15	Cambio de velocidad				2		124	
16	Aceleración		0,62	15-35	9		133	2
17	Cambio de velocidad				2		135	
18	Aceleración		0,52	35-50	8		143	3
19	Velocidad constante	11		50	12	12	155	3
20	Deceleración	12	−0,52	50-35	8	8	163	3
21	Velocidad constante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio de velocidad	14			2	12	178	
23	Deceleración		−0,87	32-10	7		185	2
24	Deceleración con motor desembragado		−0,93	10-0	3		188	K_2 (*)
25	Ralentí	15			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM = Punto muerto, motor embragado.
K_1, K_2 = 1ª o 2ª marcha engranada, motor desembragado.

▼M9

Figura III/1.2

Ciclo urbano básico para la prueba del tipo I



▼M9

3. CICLO NO URBANO *(Segunda parte)*

Véase Figura III/1.3. y Cuadro III/1.3.

3.1. **Desglose por fases**

	Tiempo	%
Ralentí	20 s	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	20 s	5,0
Cambio de velocidades	6 s	1,5
Aceleraciones	103 s	25,8
Velocidad constante	209 s	52,2
Deceleraciones	42 s	10,5
	400 s	100

3.2. **Desglose según la utilización de la caja de cambios**

	Tiempo	%
Ralentí	20 s	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	20 s	5,0
Cambio de velocidades	6 s	1,5
Primera velocidad	5 s	1,3
Segunda velocidad	9 s	2,2
Tercera velocidad	8 s	2,0
Cuarta velocidad	99 s	24,8
Quinta velocidad	233 s	58,2
	400 s	100

3.3. **Información general**

Velocidad media durante la prueba: 62,6 km/h
Tiempo efectivo de marcha: 400 segundos
Distancia teórica recorrida por ciclo: 6,955 km
Velocidad máxima: 120 km/h
Aceleración máxima: 0,833 m/s^2
Deceleración máxima: − 1,389 m/s^2

▼M9

Cuadro III/1.3

Ciclo no urbano (segunda parte) para la prueba del tipo I

Secuencia nº	Secuencias	Fase	Acelera-ción (m/s^2)	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado (s)	Marcha que se ha de utilizar cuando se emplee un cambio manual
					secuencia (s)	fase (s)		
1	Ralentí	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Aceleración	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Cambio de velocidad				2		27	—
4	Aceleración		0,62	15-35	9		36	2
5	Cambio de velocidad				2		38	—
6	Aceleración		0,52	35-50	8		46	3
7	Cambio de velocidad				2		48	—
8	Aceleración		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocidad constante	3		70	50	50	111	5
10	Deceleración	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s · 5 + 4 s · 4
11	Velocidad constante	5		50	69	69	188	4
12	Aceleración	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocidad constante	7		70	50	50	251	5
14	Aceleración	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Velocidad constante	9		100	30	30	316	5 (**)
16	Aceleración	10	0,28	100-120	20	20	336	5 (**)
17	Velocidad constante	11		120	10	10	346	5 (**)
18	Deceleración	12	−0,69	120-80	16	34	362	5 (**)
19	Deceleración		−1,04	80-50	8		370	5 (**)
20	Deceleración con motor desembragado		−1,39	50-0	10		380	K_5 (*)
21	Ralentí	13			20	20	400	PM (*)

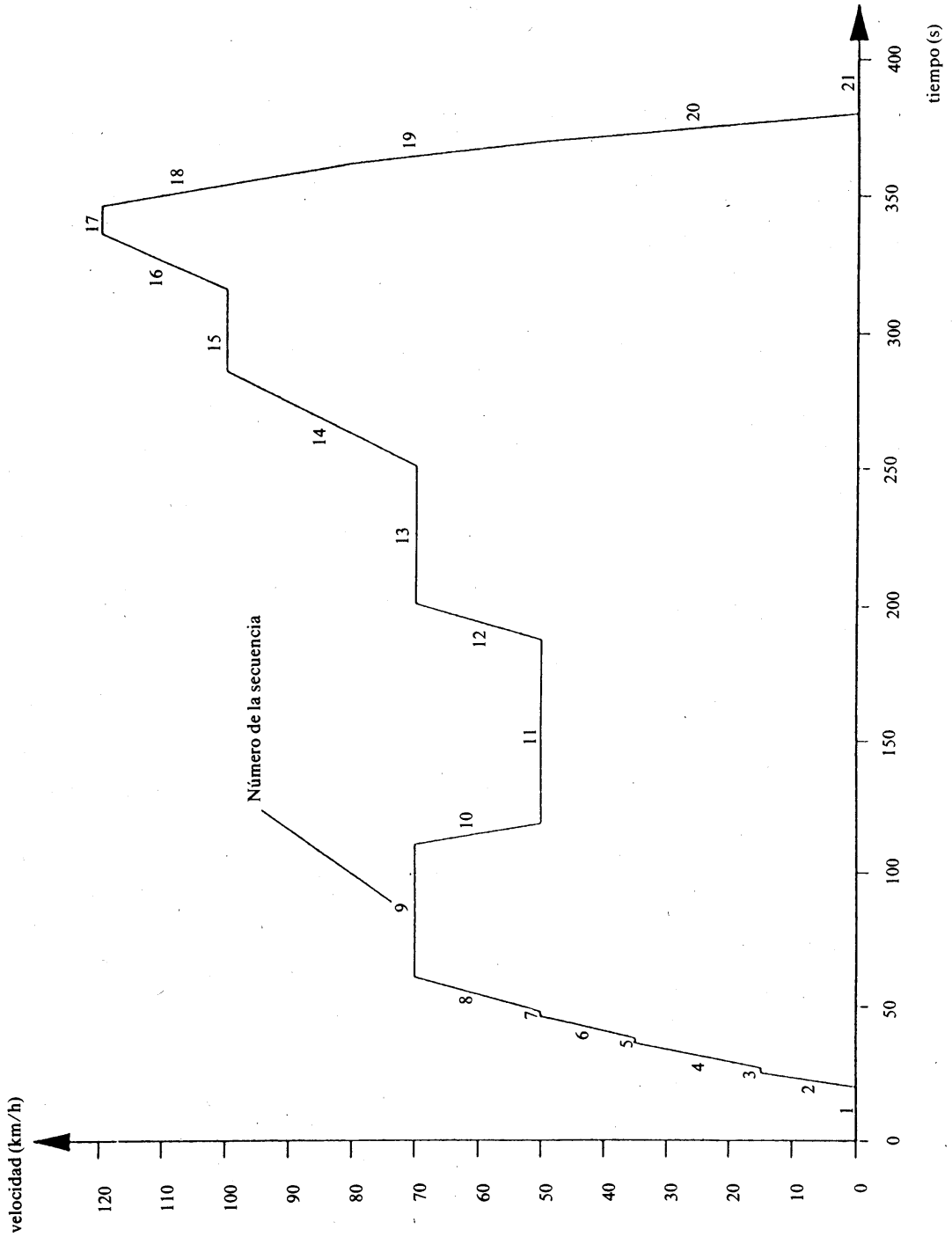
(*) PM = Punto muerto, motor embragado.
K_1, K_5 = 1ª o 5ª marcha engranada, motor desembragado.

(**) Pueden emplearse marchas adicionales, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, si el vehículo está equipado con una transmisión de más de 5 marchas.

▼M9

Figura III/1.3

Ciclo no urbano (segunda parte) para la prueba del tipo I



▼M9

4. CICLO NO URBANO *(vehículos con potencia insuficiente)*
Véase Figura III/1.4 y Cuadro III/1.4.

4.1. **Desglose según la fase**

	Tiempo	%
Ralentí	20 s	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	20 s	5,0
Cambio de velocidades	6 s	1,5
Aceleraciones	72 s	18,0
Velocidad constante	252 s	63,0
Deceleraciones	30 s	7,5
	400 s	100

4.2. **Desglose según la utilización de la caja de cambios**

	Tiempo	%
Ralentí	20 s	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, motor embragado con una marcha	20 s	5,0
Cambio de velocidad	6 s	1,5
Primera velocidad	5 s	1,3
Segunda velocidad	9 s	2,2
Tercera velocidad	8 s	2,0
Cuarta velocidad	99 s	24,8
Quinta velocidad	233 s	58,2
	400 s	100

4.3. **Información general**

Velocidad media durante la prueba: 59,3 km/h
Tiempo efectivo de marcha: 400 segundos
Distancia teórica recorrida por ciclo: 6,594 km
Velocidad máxima: 90 km/h
Aceleración máxima: 0,833 m/s^2
Deceleración máxima: − 1,389 m/s^2

▼M9

Cuadro III/1.4

Ciclo no urbano *(vehículos con potencia insuficiente)* para la prueba del tipo I

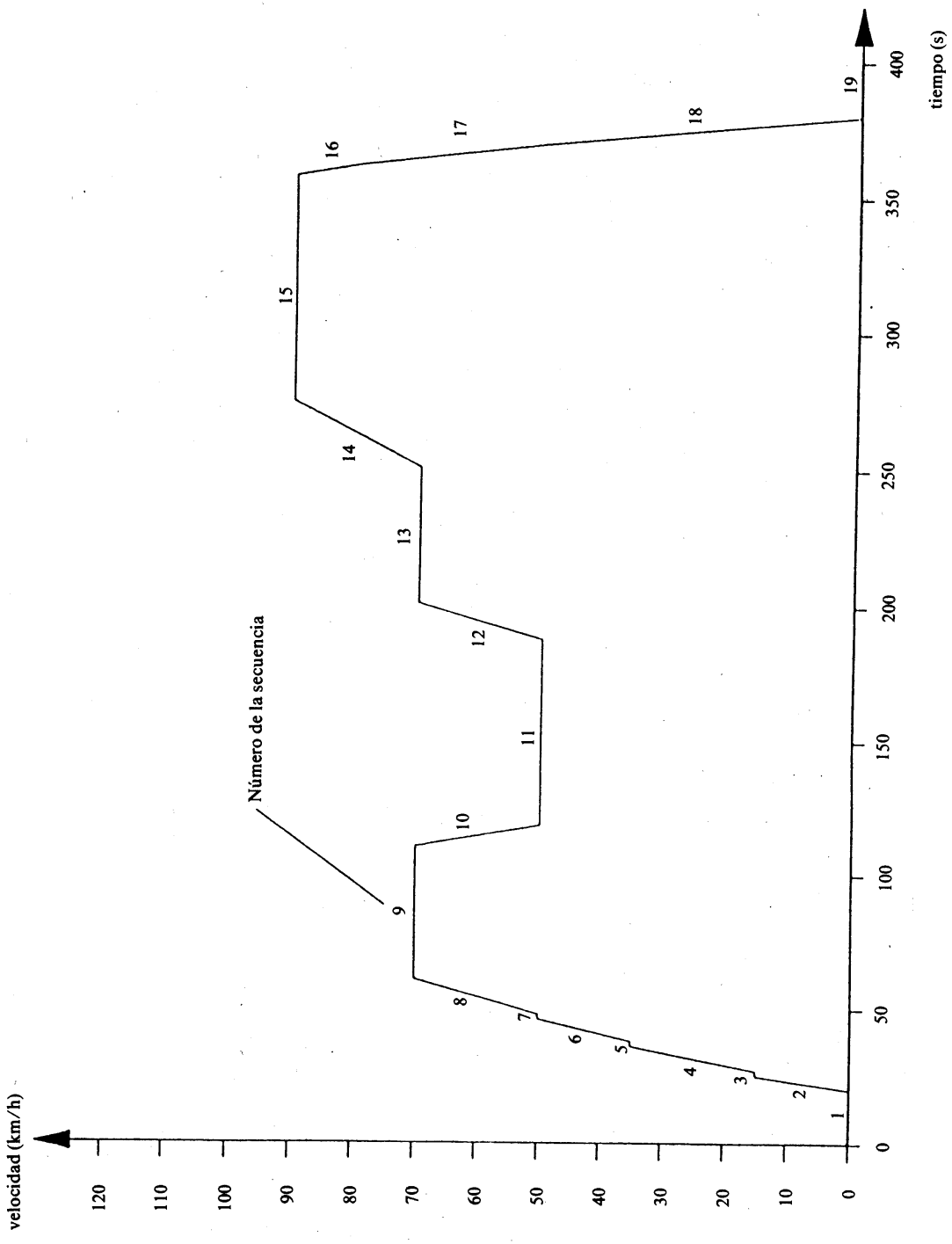
Secuencia nº	Secuencias	Fase	Aceleración (m/s^2)	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado (s)	Marcha que se ha de utilizar cuando se emplee un cambio manual
					secuencia (s)	fase (s)		
1	Ralentí	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Aceleración	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Cambio de velocidad				2		27	—
4	Aceleración		0,62	15-35	9		36	2
5	Cambio de velocidad				2		38	—
6	Aceleración		0,52	35-30	8		46	3
7	Cambio de velocidad				2		48	—
8	Aceleración		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocidad constante	3		70	50	50	111	5
10	Deceleración	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s · 5 + 4 s · 4
11	Velocidad constante	5		50	69	69	188	4
12	Aceleración	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocidad constante	7		70	50	50	251	5
14	Aceleración	8	0,24	70-90	24	24	275	5
15	Velocidad constante	9		90	83	83	358	5
16	Deceleración	10	−0,69	90-80	4	22	362	5
17	Deceleración		−1,04	80-50	8		370	5
18	Deceleración		−1,39	50-00	10		380	K_5 (*)
19	Ralentí	11			20	20	400	PM (*)

(*) PM = Punto muerto, motor embragado.
K_1, K_5 = 1ª o 5ª marcha engranada, motor desembragado.

▼M9

Figura III/1.4

Ciclo no urbano (vehículos con potencia insuficiente) **para la prueba del tipo I**



▼M9

Apéndice 2

BANCO DINAMOMÉTRICO

1. DEFINICIÓN DE UN BANCO DINAMOMÉTRICO DE CURVA DE ABSORCIÓN DE POTENCIA FIJA

1.1. **Introducción**

En caso de que la resistencia total al avance en carretera no pueda reproducirse en el banco entre los valores de 10 y ►M12 120 km/h ◄, se recomienda la utilización de un banco dinamométrico que tenga las características definidas a continuación.

1.2. **Definición**

1.2.1. El banco podrá constar de uno o dos rodillos.

El rodillo delantero deberá accionar, directa o indirectamente, las masas de inercia y el freno.

▼M12

1.2.2. La fuerza absorbida por el freno y los rozamientos internos del banco a partir del calaje a la velocidad de 0 a 120 km/h será la siguiente:

$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0{,}1 \cdot F_{80}$ (sin ser negativa)

en donde:

F = fuerza total absorbida por el banco (N)

a = valor equivalente a la resistencia a la rodadura (N)

b = valor equivalente al coeficiente de la resistencia al aire $[N/(km/h)^2]$

V = velocidad (km/h)

F_{80} = fuerza a la velocidad de 80 km/h (N).

▼M9

2. MÉTODO DE CALIBRADO DEL BANCO DINAMOMÉTRICO

2.1. **Introducción**

▼M12

El presente apéndice describirá el método que habrá de utilizarse para determinar la fuerza absorbida por un freno dinamométrico.

La fuerza absorbida comprenderá la fuerza absorbida por los rozamientos y la fuerza absorbida por el dispositivo de absorción de potencia;

▼M9

El banco dinamométrico se lanzará a una velocidad superior a la velocidad máxima de prueba. Al desconectarse el dispositivo de lanzamiento, la velocidad de rotación del rodillo arrastrado deberá disminuir.

El freno y los rozamientos absorberán la energía cinética de los rodillos. Este método no tiene en cuenta la variación de los rozamientos internos de los rodillos con o sin vehículo. Tampoco tiene en cuenta los rozamientos del rodillo trasero cuando éste está libre.

2.2. **►M12 Calibrado a 80 km/h del indicador de fuerza con arreglo a la fuerza absorbida ◄**

Se aplicará el siguiente procedimiento. (Véase también la Figura III/2.2.2).

2.2.1. Mídase, en caso de no haberse hecho aún, la velocidad de rotación del rodillo. A este fin podrán utilizarse una quinta rueda, un cuentarrevoluciones u otro dispositivo.

2.2.2. Instálese el vehículo en el banco o aplíquese otro método para poner en marcha el banco.

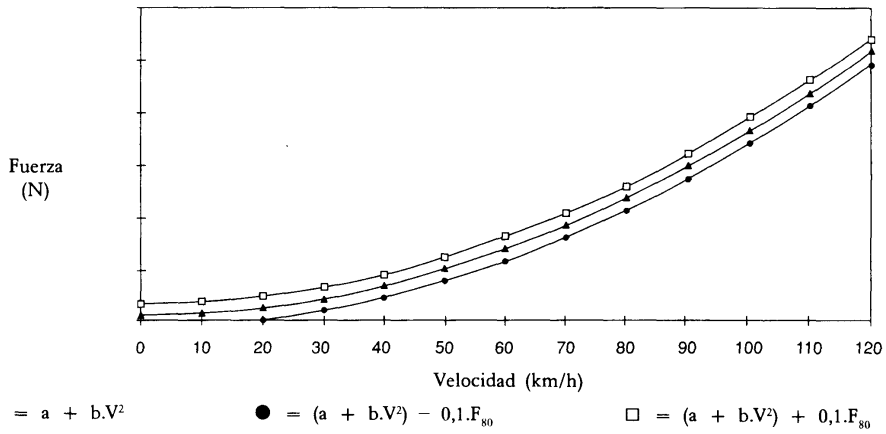
▼**M9**

2.2.3. Utilícese el volante de inercia o cualquier otro sistema de simulación de inercia para la clase de inercia que deba considerarse.

▼**M12**

Figura III.2.2.2

Diagrama ilustrativo de la fuerza del banco dinamométrico



▼**M9**

2.2.4. Láncese el banco a una velocidad de 80 km/h.

▼**M12**

2.2.5. Anótese la fuerza indicada F_i (N).

▼**M9**

2.2.6. Auméntese la velocidad hasta 90 km/h.

2.2.7. Desconéctese el dispositivo utilizado para el lanzamiento.

2.2.8. Anótese el tiempo de deceleración del banco de 85 a 75 km/h.

2.2.9. Ajústese el dispositivo de absorción de potencia a un valor diferente.

2.2.10. Repítanse las operaciones de los puntos 2.2.4 a 2.2.9 tantas veces como sea necesario para cubrir el margen de las ►**M12** fuerzas utilizadas ◄.

▼**M12**

2.2.11. Calcúlese la fuerza absorbida según la fórmula:

$$F = \frac{Mi \cdot \Delta V}{t}$$

en donde:

F = fuerza absorbida en N

M_i = inercia equivalente en kg (sin tener en cuenta los efectos de inercia del banco trasero libre)

ΔV = desviación de la velocidad en m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

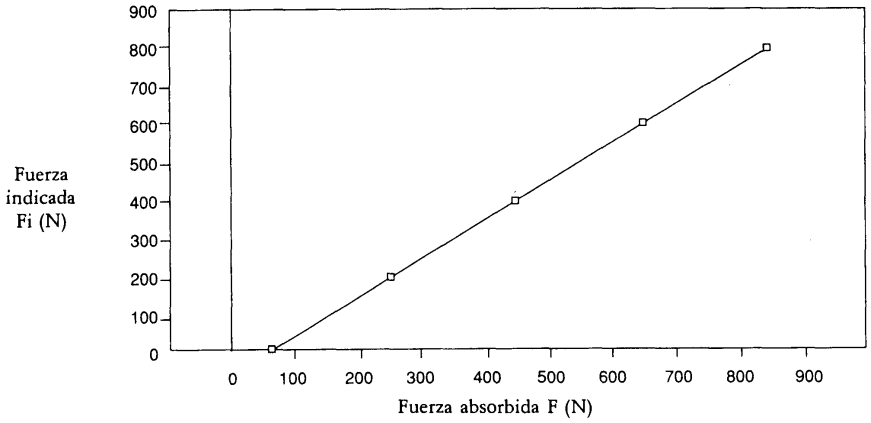
t = tiempo de desaceleración del banco al pasar de 85 a 75 km/h.

2.2.12. La figura III.2.2.12 muestra la fuerza indicada a 80 km/h con arreglo a la fuerza absorbida a 80 km/h.

▼M12

Figura III.2.2.12

Fuerza indicada a 80 km/h con arreglo a la fuerza absorbida a 80 km/h



▼M9

2.2.13. Las operaciones descritas en los puntos 2.2.3 a 2.2.12 deberán repetirse para todas las clases de inercia utilizadas.

2.3. **►M12 Calibrado del indicador de carga con arreglo a la fuerza absorbida a otras velocidades ◄**

Los procedimientos del punto 2.2 se repetirán tantas veces como sea necesario para las velocidades elegidas.

2.4. **Verificación de la curva de absorción del banco dinamométrico a partir de un reglaje de referencia a la velocidad de 80 km/h**

2.4.1. Instálese el vehículo en el banco o aplíquese otro método para poner el banco en marcha.

2.4.2. Ajústese el banco a la ►M12 fuerza absorbida ◄ a 80 km/h.

▼M12

2.4.3. Anótese la fuerza absorbida a 120, 100, 80, 60, 40 y 20 km/h.

▼M9

►M12 2.4.4. Tracése la curva F(V) ◄ y compruébese que cumple las disposiciones del punto 1.2.2.

2.4.5. Repítanse las operaciones de los puntos 2.4.1 a 2.4.4 para otros valores de ►M12 fuerza F ◄ a 80 km/h y para otros valores de inercia.

2.5. El mismo procedimiento deberá aplicarse para el calibrado de la fuerza o del par.

3. REGLAJE DEL BANCO DINAMOMÉTRICO

▼M12

3.1. **Métodos de regulación**

La regulación del banco podrá realizarse a una velocidad constante de 80 km/h con arreglo a los requisitos del Apéndice 3.

▼M9

3.1.1. *Introducción*

Este método no está considerado como el mejor, y únicamente deberá aplicarse en los bancos con curva de absorción de potencia fija para determinar el ajuste de potencia absorbida a 80 km/h y no podrá utilizarse para vehículos con motor de compresión.

▼M9

3.1.2. *Equipo de prueba*

La depresión (o presión absoluta) en el colector de admisión del vehículo se medirá con una precisión de ± 0,25 kPa. Dicho parámetro deberá poder registrarse de manera continua o en intervalos no superiores a 1 segundo. La velocidad deberá registrarse continuamente, con una precisión de ± 0,4 km/h.

3.1.3. *Pruebas en pista*

3.1.3.1. En primer lugar, habrá de comprobarse que se cumplen las disposiciones del punto 4 del apéndice 3.

3.1.3.2. Se hará funcionar el vehículo a una velocidad constante de 80 km/h, registrando la velocidad y la depresión (o la presión absoluta) de conformidad con las condiciones del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Se repetirá la operación descrita en el punto 3.1.3.2 tres veces en cada sentido. Los seis pasos deberán efectuarse en un plazo no superior a 4 horas.

3.1.4. Reducción de los datos y criterios de aceptación

3.1.4.1. Examínense los resultados obtenidos durante las operaciones prescritas en los puntos 3.1.3.2 y 3.1.3.3 (la velocidad no deberá ser inferior a 79,5 km/h ni superior a 80,5 km/h durante más de 1 segundo). Para cada paso, se determinará la depresión a intervalos de 1 segundo, y se calculará la depresión media ($\overline{v}$) y la(s) desviación(es) típica(s). Dicho cálculo se referirá a diez valores de depresión, como mínimo.

3.1.4.2. La diferencia-tipo no deberá ser superior al 10 % del valor medio ($\overline{v}$) para cada pasada.

3.1.4.3. Calcúlese el valor medio ($\overline{v}$) para los seis pasos (tres en cada sentido).

3.1.5. *Reglaje del banco*

3.1.5.1. Operaciones preparatorias

Se efectuarán las operaciones prescritas en los puntos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 del apéndice 3.

3.1.5.2. Reglaje del freno

Tras haber calentado el vehículo, hágasele circular a una velocidad constante de 80 km/h, regúlese el freno de manera que se obtenga el valor de depresión (v) determinado en el punto 3.1.4.3. La diferencia con relación a este valor no deberá ser superior a 0,25 kPa. Para esta operación se utilizarán los mismos aparatos que hayan servido para la prueba en pista.

▼M12

3.2. **Método alternativo**

Previo acuerdo del fabricante, podrá utilizarse el siguiente método:

3.2.1. El freno se ajustará de manera que absorba la fuerza ejercida en las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h, de conformidad con el cuadro que figura a continuación:

Masa de referencia del vehículo	Inercia equivalente	Potencia y fuerza absorbidas por el banco a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
Pr ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Pr ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Pr ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Pr ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Pr ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Pr ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < Pr ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Pr ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < Pr ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412

▼**M12**

Masa de referencia del vehículo	Inercia equivalente	Potencia y fuerza absorbidas por el banco a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Pr < 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Pr ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Pr ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Pr ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Pr ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Pr ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Pr	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

3.2.2. En el caso de vehículos que no sean turismos, con una masa de referencia superior a 1 700 kg, o de vehículos en los que todas las ruedas sean motrices, los valores de potencia indicados en el cuadro del punto 3.2.1 se multiplicarán por un factor 1,3.

▼M9

Apéndice 3

RESISTENCIA AL AVANCE DE UN VEHÍCULO — MÉTODO DE MEDIDA EN PISTA — SIMULACIÓN EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO

1. OBJETO

Los métodos definidos a continuación tienen por objeto medir la resistencia al avance de un vehículo que circule a una velocidad constante en carretera y simular dicha resistencia durante una prueba en un banco dinamométrico, según las condiciones especificadas en el punto 4.1.5 del Anexo III.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PISTA

La pista será horizontal y de una longitud suficiente para efectuar las medidas especificadas a continuación. La pendiente será constante en un ± 0,1 % y no excederá del 1,5 %.

3. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

3.1. **Viento**

Durante la prueba, la velocidad media del viento no deberá ser superior a 3 m/s, con ráfagas de menos de 5 m/s. Además, la componente transversal del viento en la pista deberá ser inferior a 2 m/s. La velocidad del viento se medirá a 0,7 m por encima del firme de la pista.

3.2. **Humedad**

La pista deberá estar seca.

3.3. **Presión y temperatura**

La densidad del aire en el momento de la prueba no se desviará en más de un ± 7,5 % de las condiciones de referencia: p = 100 kPa, y T = 293,2 K.

4. PREPARACIÓN DEL VEHÍCULO

▼M12

4.1. **Selección del vehículo de ensayo**

Cuando no se midan todas las variantes de un tipo de vehículo [1] se aplicarán los siguientes criterios para la selección del vehículo de ensayo.

4.4.1. Carrocería

Si existen diferentes tipos de carrocería, se seleccionará la peor en términos de aerodinámica. El fabricante deberá facilitar la información apropiada para la selección.

4.1.2. Neumáticos

Se elegirá el neumático más ancho. Si existen más de tres tamaños, se seleccionará el más ancho menos uno.

4.1.3. Masa de ensayo

La masa de ensayo será la masa de referencia del vehículo con la gama inercial más elevada.

4.1.4. Motor

El vehículo de ensayo deberá poseer el intercambiador de calor más grande.

4.1.5. Transmisión

Se realizará un ensayo por cada tipo de transmisión siguiente:

— transmisión delantera,

[1] Con arreglo a la Directiva 70/156/CEE.

▼**M12**

— transmisión trasera,

— transmisión permanente a las cuatro ruedas,

— transmisión parcial a las cuatro ruedas,

— caja de cambios automática,

— caja de cambios manual.

▼**M9**

►**M12** 4.2. ◄ **Rodaje**

El vehículo deberá encontrarse en estado normal de funcionamiento y ajuste y haber rodado, al menos, 3 000 km. Los neumáticos habrán sido rodados al mismo tiempo que el vehículo o tener entre un 90 y un 50 % de la profundidad de los dibujos originales de la banda de rodadura.

►**M12** 4.3. ◄ **Comprobaciones**

Se comprobará que el vehículo se ajusta en los siguientes puntos, a las especificaciones del fabricante para la función de que se trate:

— ruedas, embellecedores, neumáticos (marca, tipo, presión);

— geometría del eje delantero;

— ajuste de los frenos (supresión de los rozamientos parásitos);

— lubrificación de los ejes delanteros y traseros;

— ajuste de la suspensión y del nivel del vehículo;

— etc.

►**M12** 4.4. ◄ **Preparativos para la prueba**

►**M12** 4.4.1. ◄ La masa del vehículo será la de referencia. El nivel del vehículo deberá ser el que se obtenga cuando el centro de gravedad de la carga esté situado en el centro del segmento de la recta que une los puntos «R» de las plazas delanteras laterales.

►**M12** 4.4.2. ◄ Para las pruebas en pista, las ventanas del vehículo estarán cerradas. Cualquier posible trampilla de climatización, faros, etc., deberá encontrarse en posición de no funcionamiento.

►**M12** 4.4.3. ◄ El vehículo estará limpio.

►**M12** 4.4.4. ◄ Inmediatamente antes de la prueba, el vehículo se pondrá a su temperatura normal de funcionamiento de manera apropiada.

5. MÉTODOS

5.1. **Método de variación de la energía durante la deceleración en punto muerto**

5.1.1. *En pista*

5.1.1.1. Equipo de medición y error admisible:

— la medida del tiempo se efectuará con un error inferior a 0,1 s;

— la medida de la velocidad se efectuará con un error inferior al 2 %.

5.1.1.2. Procedimiento

5.1.1.2.1. Acelérese el vehículo hasta una velocidad superior en 10 km/h a la velocidad de prueba elegida V.

5.1.1.2.2. Póngase la caja de cambios en punto muerto.

5.1.1.2.3. Mídase el tiempo de deceleración (t_1) del vehículo desde:

$V_2 = V + \Delta V$ km/h

a $V_1 = V - \Delta V$ km/h, con $\Delta V \leq 5$ km/h.

5.1.1.2.4. Efectúese la misma prueba en el otro sentido y determínese t_2.

5.1.1.2.5. Calcúlese la media de los dos tiempos t_1 y t_2, es decir T.

5.1.1.2.6. Repítanse dichas pruebas un número de veces tal que la precisión estadística (p) sobre la media

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

▼M9

La precisión estadística estará definida por:

$$p = \frac{t\ s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

en donde:

t = coeficiente dado por el cuadro que figura a continuación;

n = número de pruebas;

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

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. Calcúlese la potencia mediante la fórmula:

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

en donde:

P está expresada en kW,

V = velocidad de la prueba en m/s,

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

M = masa de referencia en kg,

T = tiempo en segundos.

▼M12

5.1.1.2.8. La potencia (P) determinada en pista se corregirá a las condiciones ambientales de referencia como sigue:

$$P_{corregida} = K \cdot P_{medida}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R(t - t_0)\ ] + \frac{R_{AERO}}{R_T} \cdot \frac{(\rho_0)}{\rho}$$

en donde:

R_R = resistencia a la rodadura a velocidad

R_{AERO} = resistencia aerodinámica a velocidad V

R_T = carga total en carretera = $R_R + R_{AERO}$

K_R = factor de corrección de la temperatura de la resistencia a la rodadura, considerada igual a $3{,}6 \cdot 10^{-3}$/ºC

t = temperatura ambiente del ensayo en carretera en ºC

t_0 = temperatura ambiente de referencia = 20 ºC

ρ = densidad del aire en condiciones de ensayo

ρ_0 = densidad del aire en condiciones de referencia (20 ºC, 100 kPa).

Las relaciones entre R_R/R_T y R_{AERO}/R_T vendrán especificadas por el fabricante del vehículo con arreglo a los datos normalmente disponibles en su empresa.

Si tales datos no estuvieran disponibles, y en función de la aprobación del fabricante y del servicio técnico afectado, podrán utilizarse las cifras para la relación entre la resistencia a la rodadura y la resistencia total que resulten de la fórmula siguiente:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

▼M12

en donde:

M = masa del vehículo en kg

y para cada velocidad, los coeficients a y b figuran en el cuadro siguiente:

V (km/h)	a	b
20	$7{,}24 \cdot 10^{-5}$	0,82
30	$1{,}25 \cdot 10^{-4}$	0,67
40	$1{,}59 \cdot 10^{-4}$	0,54
50	$1{,}86 \cdot 10^{-4}$	0,42
90	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$	0,21
120	$1{,}57 \cdot 10^{-4}$	0,14

▼M9

5.1.2. *En banco dinamométrico*

5.1.2.1. Equipo de medición y margen de error admisible

El equipo deberá ser idéntico al utilizado para la prueba en pista.

5.1.2.2. Procedimiento

5.1.2.2.1. Instálese el vehículo en el banco dinamométrico.

5.1.2.2.2. Adáptese la presión de los neumáticos (en frío) de las ruedas motrices al valor requerido por el banco dinamométrico.

5.1.2.2.3. Ajústese la inercia equivalente I del banco.

5.1.2.2.4. Póngase el vehículo y el banco a su temperatura de funcionamiento mediante un método apropiado.

5.1.2.2.5. Realícense las operaciones descritas en el punto 5.1.1.2 (excepto 5.1.1.2.4 y 5.1.1.2.5), sustituyendo M por I en la fórmula del punto 5.1.1.2.7.

▼M12

5.1.2.2.6. Regúlese el freno para reproducir la potencia corregida (punto 5.1.1.2.8) y para tener en cuenta la diferencia entre la masa del vehículo (M) en pista y la masa del ensayo de inercia equivalente (I) que habrá de utilizarse. Para ello, se podrá calcular el tiempo medio corregido de desaceleración en rueda libre de V_2 a V_1 reproducir el mismo tiempo en el banco mediante la relación siguiente:

$$T_{corregido} = \frac{T_{medido}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

en donde K está definida en el punto 5.1.1.2.8.

5.1.2.2.7. Deberá determinarse la potencia P_a a absorber por el banco para permitir que la misma potencia (punto 5.1.1.2.8) se reproduzca para el mismo vehículo en días diferentes.

▼M9

5.2. **Método de la medida del par a velocidad constante**

5.2.1. *En pista*

5.2.1.1. Equipo de medición y márgenes de error admisible:

— la medición del par se realizará con un dispositivo de medida que tenga una precisión del 2 %;

— la medición de la velocidad tendrá una precisión del 2 %.

5.2.1.2. Procedimiento

5.2.1.2.1. Póngase el vehículo a la velocidad constante elegida V.

▼M12

5.2.1.2.2. Regístrese el par $C_{(t)}$ y la velocidad durante un mínimo de 20 segundos. La precisión del sistema de registro de datos será como mínimo de 1 Nm para el par y de 0,2 ± km/h para la velocidad.

▼M9

5.2.1.2.3. Las variaciones del par C(t) y la velocidad con arreglo al tiempo no deberán superar el 5 % durante cada segundo de la duración del registro.

5.2.1.2.4. El valor del par escogido C_{t1} será el par medio determinado según la siguiente fórmula:

$$C_{t_1} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

▼M12

5.2.1.2.5. El ensayo se realizará tres veces en cada dirección. Determínese el par medio de estas seis mediciones para la velocidad de referencia. Si la velocidad media se desvía en más de 1 km/h de la velocidad de referencia, se utilizará una regresión lineal para calcular el par medio.

▼M9

5.2.1.2.6. Calcúlese la media de los valores C_{t1} y C_{t2}, es decir C_t.

▼M12

5.2.1.2.7. El par medio C_T determinado en pista se corregirá a las condiciones ambientales de referencia como sigue:

$$C_{Tcorregida} = K \cdot C_{Tmedida}$$

en donde K está especificada en el punto 5.1.1.2.8.

▼M9

5.2.2. *En banco dinamométrico*

5.2.2.1. Equipo de medición y márgenes de error admisible

El equipo deberá ser idéntico al utilizado para la prueba en pista.

5.2.2.2. Procedimiento

5.2.2.2.1. Realícense las operaciones descritas entre los puntos 5.1.2.2.1 y 5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2. Realícense las operaciones descritas entre los puntos 5.2.1.2.1 y 5.2.1.2.4.

▼M12

5.2.2.2.3. Ajústese la unidad de absorción de la potencia para reproducir el par total corregido en pista del punto 5.2.1.2.7.

5.2.2.2.4. Procédase a las mismas operaciones que en el punto 5.1.2.2.7 a sus mismos fines.

▼M9

Apéndice 4

COMPROBACIÓN DE LAS INERCIAS NO MECÁNICAS

1. OBJETO

El método descrito en el presente apéndice permitirá controlar que la inercia total del banco simule de manera satisfactoria los valores reales durante las diversas fases del ciclo operativo. ►M12 El fabricante del banco dinamométrico facilitará un método para comprobar las especificaciones de conformidad con el punto 3. ◄

2. PRINCIPIO

2.1. **Elaboración de las ecuaciones de trabajo**

Dado que el banco estará sometido a las variaciones de la velocidad de rotación del o de los rodillos, la fuerza en la superficie del o de los rodillos podrá expresarse mediante la fórmula:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_i$$

en donde:

F: fuerza en la superficie del o de los rodillos;

I: inercia total del banco (inercia equivalente del vehículo: véase el cuadro del punto 5.1 del Anexo III);

I_M: inercia de las masas mecánicas del banco;

γ: aceleración tangencial en la superficie del rodillo;

F_i: fuerza de inercia.

Nota:

En lo referente a los bancos de simulación mecánica de las inercias, se encontrará, como suplemento, una explicación de dicha fórmula.

De esta manera, la inercia total se expresará mediante la fórmula:

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

en donde:

I_M podrá calcularse o medirse mediante los métodos tradicionales;

F_i podrá medirse en el banco, y podrá calcularse según la velocidad periférica de los rodillos.

La inercia total (I) se determinará durante una prueba de aceleración o de deceleración con valores superiores o iguales a los obtenidos durante un ciclo de prueba.

2.2. **Error admisible en el cálculo de la inercia total**

Los métodos de prueba y cálculo permitirán determinar la inercia total I con un error relativo ($\Delta I/I$) inferior al 2 %.

3. ESPECIFICACIONES

3.1. La masa de la inercia total simulada I y el valor teórico de la inercia equivalente (véase punto 5.1 del Anexo III) deberán seguir siendo iguales, dentro de los siguientes límites:

3.1.1. ± 5 % del valor teórico para cada valor instantáneo;

3.1.2. ± 2 % del valor teórico del valor medio calculado para cada operación del ciclo.

3.2. Los límites especificados en el punto 3.1.1 se elevarán a ± 50 % durante 1 segundo en el momento del arranque y, en el caso de los vehículos con caja de cambios manual, durante 2 segundos en el momento de cambiar las velocidades.

▼**M9**

4. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

4.1. El control se efectuará en el transcurso de cada prueba durante todo el ciclo definido en el punto 2.1 del Anexo III.

4.2. No obstante, el control recomendado anteriormente no será necesario si se cumplen las disposiciones del punto 3, con aceleraciones instantáneas que sean, al menos, tres veces superiores o inferiores a los valores obtenidos durante las operaciones del ciclo teórico.

▼**M12**

▼M9

Apéndice 5

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMA DE MUESTRAS DE LOS GASES DE ESCAPE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Existen varios tipos de dispositivos de toma de muestras que permiten cumplir las disposiciones del punto 4.2 del Anexo III. Los dispositivos descritos en los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 se considerarán aceptables si responden a los criterios esenciales relativos al principio de la dilución variable.

1.2. En su informe, el laboratorio deberá mencionar el método de toma de muestras utilizado para realizar la prueba.

2. CRITERIOS APLICABLES AL SISTEMA DE DILUCIÓN VARIABLE PARA MEDIR LAS EMISIONES DE LOS GASES DE ESCAPE

2.1. **Ámbito de aplicación**

Esta sección especifica las características de funcionamiento de un sistema de toma de muestras de los gases de escape destinado para medir las emisiones de las masas reales de los gases de escape de un vehículo, con arreglo a las disposiciones de la presente Directiva.

El principio de la toma de muestras de dilución variable para la medición de las masas emitidas exige el cumplimiento de tres condiciones:

2.1.1. Los gases de escape del vehículo deberán diluirse de manera continua con el aire ambiente bajo determinadas condiciones.

2.1.2. El volumen total de la mezcla de gases de escape y aire de dilución deberá medirse con precisión.

2.1.3. Deberá recogerse para su análisis una muestra de proporción constante de gases de escape diluidos y aire de dilución.

La cantidad de gases contaminantes se determinará en función de la concentración de la muestra proporcional y el volumen total medido durante la prueba. Las concentraciones de la muestra se corregirán con arreglo al contenido de contaminantes del aire ambiente.

En el caso de vehículos con motor de compresión, se calcularán también las emisiones de partículas.

2.2. **Resumen técnico**

La Figura III/5.2.2 ofrece un diagrama del sistema de toma de muestras.

2.2.1. Los gases de escape del vehículo deberán diluirse con una cantidad suficiente de aire ambiente para impedir la condensación del agua en el sistema de medición y toma de muestras.

2.2.2. El sistema de toma de muestras de los gases de escape permitirá la medición de las concentraciones volumétricas de los componentes CO_2, CO, HC y NO_x contenidos en los gases de escape emitidos durante el ciclo de prueba del vehículo, así como, en el caso de los vehículos con motor de compresión, de la emisión de partículas.

2.2.3. La mezcla de aire y gases de escape deberá ser homogénea en el punto donde se encuentre la sonda de toma de muestras (véase punto 2.3.1.2).

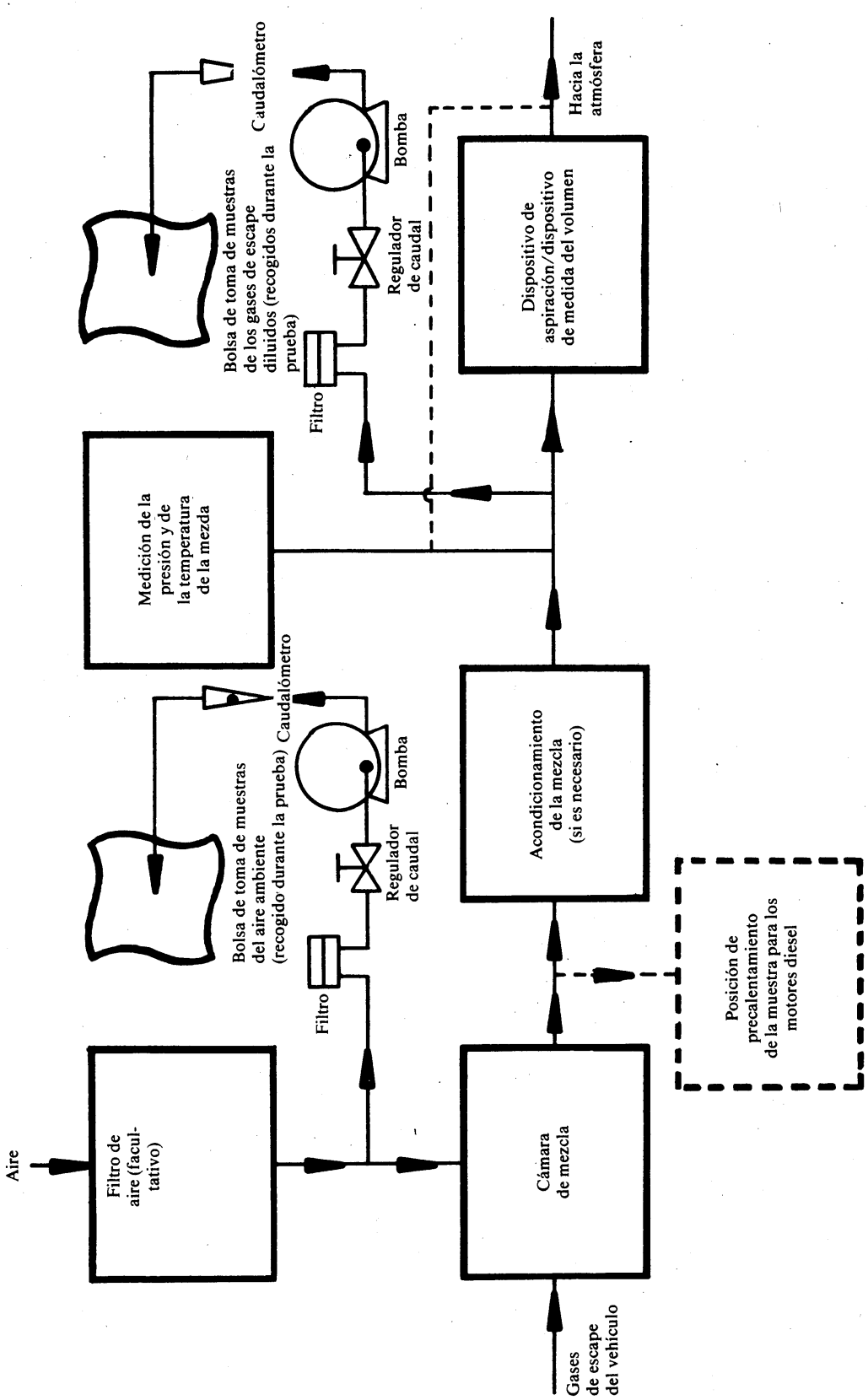
2.2.4. La sonda extraerá una muestra representativa de los gases de escape diluidos.

2.2.5. El sistema permitirá medir el volumen total de los gases de escape diluidos del vehículo sometido a la prueba.

▼M9

Figura III/5.2.2

Esquema de un sistema de toma de muestras de dilución variable



▼M9

2.2.6. El equipo de toma de muestras deberá ser impermeable a los gases. El diseño del sistema de toma de muestras de dilución variable y los materiales de que esté constituido no modificarán la concentración de contaminantes en los gases de escape diluidos. Si uno de los elementos del equipo (intercambiador de calor, separador ciclón, ventilador, etc.) modificase la concentración de cualquiera de los contaminantes en los gases diluidos y no fuera posible corregir este defecto, la muestra de este contaminante deberá tomarse a la entrada de dicho elemento.

2.2.7. Si el vehículo de prueba tuviese un sistema de escape con varias salidas, los tubos de conexión deberán estar unidos entre sí mediante un colector instalado lo más cerca posible del vehículo.

2.2.8. Las muestras de gas se recogerán en bolsas de toma de muestras que tengan una capacidad suficiente para no obstruir el flujo de los gases durante el período de la toma de muestras. Dichas bolsas estarán constituidas de materiales que no modifiquen las concentraciones de gases contaminantes (veáse 2.3.4.4).

2.2.9. El sistema de dilución variable estará diseñado de manera que permita separar los gases de escape sin modificar de forma apreciable la contrapresión a la salida del tubo de escape (véase 2.3.1.1).

2.3. **Especificaciones particulares**

2.3.1. *Equipo de recogida y dilución de los gases de escape*

2.3.1.1. El tubo de conexión entre el tubo o los tubos de escape del vehículo y la cámara de mezcla deberá ser lo más corto posible, y en cualquier caso no deberá:

— modificar la presión estática de escape del vehículo de prueba en ± 0,75 kPa a 50 km/h o en ± 1,25 kPa durante toda la prueba, con relación a las presiones estáticas registradas cuando no haya nada conectado a los tubos de escape del vehículo.

La presión deberá medirse en el tubo de escape o en una alargadera que tenga el mismo diámetro, lo más cerca posible del extremo del tubo;

— modificar la naturaleza de los gases de escape.

2.3.1.2. Deberá existir una cámara de mezcla en la cual los gases de escape del vehículo y el aire de dilución se mezclen de manera homogénea en el punto de salida de la cámara.

La homogeneidad de la mezcla en un corte transversal cualquiera al nivel de la sonda de toma de muestras no diferirá en más de un ± 2 % del valor medio obtenido en, al menos, cinco puntos situados a intervalos iguales en el diámetro del flujo de gas. La presión en el interior de la cámara de mezcla no diferirá en más de ± 0,25 kPa de la presión atmosférica, al fin de minimizar los efectos sobre las condiciones en la salida de escape y de limitar el descenso de la presión en el aparato de acondicionamiento del aire de dilución, si existiese.

2.3.2. *Dispositivo de aspiración/medición del volumen*

Este dispositivo podrá tener una gama de velocidades fijas a fin de asegurar un caudal suficiente para impedir la condensación del agua. Por lo general dicho resultado se obtendrá manteniendo en la bolsa de toma de muestras de los gases de escape diluidos una concentración de CO_2 inferior al 3 % en volumen.

2.3.3. *Medición del volumen*

2.3.3.1. El dispositivo para medir el volumen deberá mantener su precisión de calibrado en un ± 2 % en todas las condiciones de funcionamiento. Si dicho dispositivo no pudiese compensar las variaciones de temperatura de la mezcla gases de escape/aire de dilución en el punto de medición, deberá utilizarse un intercambiador de calor con el fin de mantener la temperatura a ± 6 K de la temperatura de funcionamiento prevista. Si es preciso, podrá utilizarse un separador ciclón a fin de proteger el dispositivo de medición de volumen.

2.3.3.2. Inmediatamente antes de la entrada del dispositivo de medición del volumen deberá instalarse un sensor de temperatura. Dicho

▼M9

sensor deberá tener una exactitud y una precisión de ± 1 K y un tiempo de respuesta de 0,1 segundos al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona).

2.3.3.3. Durante la prueba, las mediciones de la presión deberán tener una precisión y una exactitud de ± 0,4 kPa.

2.3.3.4. La diferencia de presión con relación a la presión atmosférica se medirá a la entrada y, si fuese necesario, a la salida del dispositivo de medición del volumen.

2.3.4. *Toma de muestras de los gases*

2.3.4.1. Gases de escape diluidos

2.3.4.1.1. La muestra de gases de escape diluidos se tomará a la entrada del dispositivo de aspiración, pero a la salida de los aparatos de acondicionamiento (si existen).

2.3.4.1.2. El caudal no diferirá en más del ± 2 % de la media.

2.3.4.1.3. El caudal de la toma de muestra será, como mínimo, de 5 l/mn y no deberá ser superior al 0,2 % del caudal de los gases de escape diluidos.

2.3.4.1.4. Se aplicará un límite equivalente a los sistemas de toma de muestras de masa constante.

2.3.4.2. Aire de dilución

2.3.4.2.1. Junto a la toma del aire ambiente (a la salida del filtro, si existe), se tomará una muestra de aire diluido de un caudal constante.

2.3.4.2.2. El aire no deberá estar contaminado por los gases de escape que procedan de la zona de mezcla.

2.3.4.2.3. El caudal de la toma de muestras del aire de dilución deberá ser comparable al utilizado para los gases de escape diluidos.

2.3.4.3. Operaciones de toma de muestras

2.3.4.3.1. Los materiales utilizados para las operaciones de toma de muestras no modificarán la concentración de los contaminantes.

2.3.4.3.2. Podrán utilizarse filtros para extraer las partículas sólidas de las muestras.

2.3.4.3.3. Se usarán bombas para encauzar la muestra hacia la(s) bolsa(s) de toma.

2.3.4.3.4. Se necesitarán válvulas de control de caudal y caudalímetros a fin de obtener los caudales requeridos para la toma de muestras.

2.3.4.3.5. Entre las válvulas de tres vías y las bolsas de toma de muestras podrán utilizarse racores de bloqueo rápido impermeables al gas, que se obturarán automáticamente en las proximidades de la bolsa. Para encauzar las muestras hacia el analizador podrán utilizarse otros sistemas (llaves de paso de tres vías, por ejemplo).

2.3.4.3.6. Las diferentes válvulas empleadas para dirigir los gases de muestra serán de acción y regulación rápidas.

2.3.4.4. Almacenamiento de las muestras

Las muestras de gas se recogerán en bolsas de una capacidad suficiente para no reducir el caudal de la toma. El material de estas bolsas será tal que, transcurridos 20 minutos, no modifique en más de un ± 2 % la concentración de los gases contaminantes de síntesis.

2.4. **Aparatos complementarios para la toma de muestras de las pruebas de vehículos con motor de compresión**

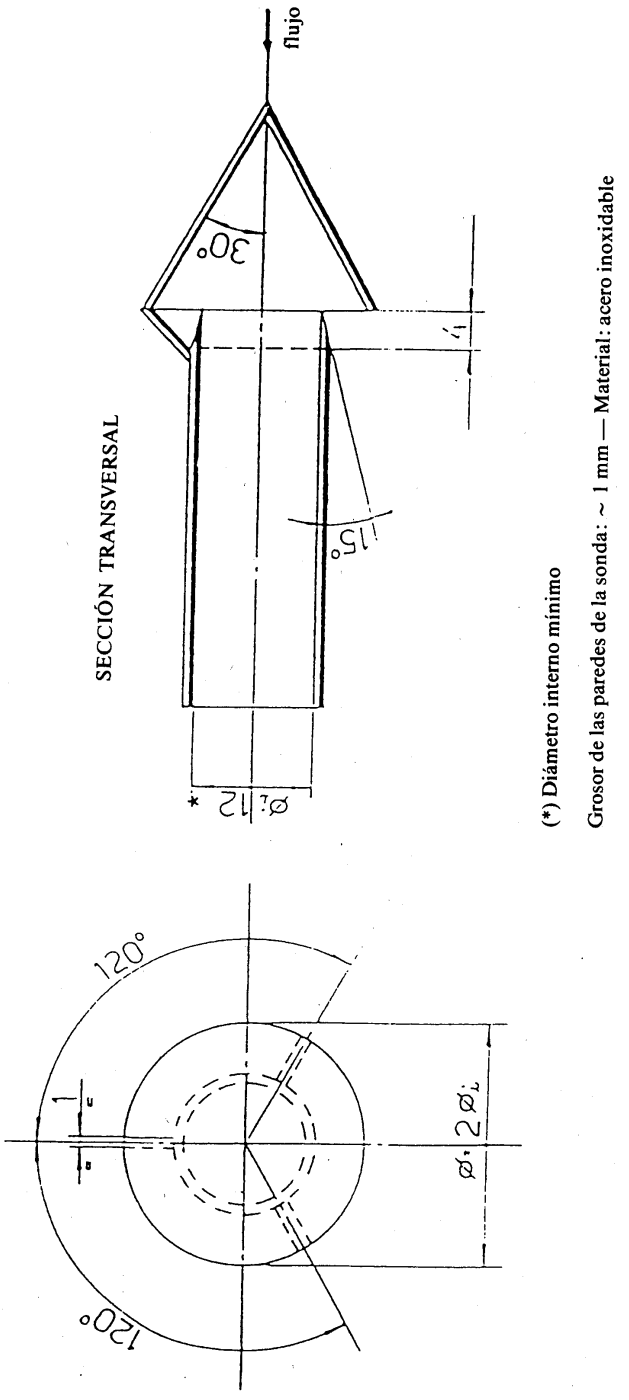
2.4.1. A diferencia de la toma de muestras para gases de escape en el caso de vehículos con motor de explosión, los puntos de toma de las muestras de hidrocarburos y de partículas se situarán en un túnel de dilución.

2.4.2. A fin de reducir las pérdidas térmicas en los gases de escape desde el tubo de escape hasta la entrada del túnel de dilución, el conducto empleado para este paso debe presentar una longitud máxima de 3,6 m (6,1 m en el caso de que esté aislado térmicamente). Su diámetro interior máximo será de 105 mm.

▼**M9**

Figura III/5.2.4.4

Configuración de la sonda de toma de muestras de partículas



▼M9

2.4.3. En el túnel de dilución, que consiste en un tubo rectilíneo de material conductor de la electricidad, deberán emplearse relaciones de corrientes turbulentas (número de Reynolds ≥ 4 000), para que los gases de escape diluidos sean homogéneos en los puntos de toma de muestras y para que la toma de muestras de gases y de partículas sea representativa. El túnel de dilución deberá presentar un diámetro mínimo de 200 mm. El sistema deberá estar conectado a tierra.

2.4.4. El sistema de toma de muestras de partículas estará compuesto por una sonda de toma dentro del tubo de dilución y dos filtros montados en serie. Delante y detrás de los filtros y en la dirección de la corriente se colocarán válvulas de acción rápida.

La configuración de la sonda de toma de muestras deberá ser la indicada en la Figura III/5.2.4.4.

2.4.5. La sonda de toma de muestras de partículas deberá presentar la siguiente estructura:

Se hallará acoplada cerca de la línea central del túnel, a una distancia de aproximadamente diez veces el diámetro del túnel a partir de la entrada de gases de escape y en dirección de la corriente, y tendrá un diámetro interno mínimo de 12 mm.

La distancia desde la punta de la sonda de toma de muestras hasta el soporte del filtro será como mínimo de cinco veces el diámetro de la sonda y como máximo de 1 020 mm.

2.4.6. La unidad de medición del flujo de gases de prueba estará compuesta por bombas, reguladores de flujo y aparatos de medición del flujo.

2.4.7. El sistema de toma de muestras de hidrocarburos se compondrá de: sonda de toma de muestras, conducto, filtro y bomba de toma de muestras calentados. La sonda de toma de muestras deberá estar acoplada a la misma distancia de la entrada de gases de escape que la sonda de toma de partículas y de tal manera que se evite un efecto recíproco sobre las tomas de muestras. Presentará un diámetro interno mínimo de 4 mm.

2.4.8. El sistema calefactor deberá mantener todas las piezas calentadas a una temperatura de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

2.4.9. Si no fuera posible compensar las variaciones de caudal, resultarán necesarios un intercambiador de calor y un dispositivo de regulación de la temperatura que tengan las características especificadas en 2.3.3.1, a fin de garantizar un caudal constante a través del sistema y, en consecuencia, la proporcionalidad del caudal de la muestra.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

3.1. **Sistema de dilución variable con bomba volumétrica (sistema PDP-CVS)** (Figura III/5.3.1)

3.1.1. El sistema de toma de muestras de volumen constante con bomba volumétrica (PDP-CVS) cumplirá las condiciones establecidas en el presente Anexo al determinar el caudal de gas que deba pasar por la bomba a temperatura y presión constantes. Para medir el volumen total, se contará el número de vueltas dadas por la bomba volumétrica, que estará previamente calibrada. La muestra proporcional se obtendrá realizando una toma de caudal constante, mediante una bomba, un caudalímetro y una válvula de regulación del caudal.

3.1.2. La Figura III/5.3.1, ofrece el esquema de este sistema de toma de muestras. Dado que podrán obtenerse resultados exactos con diversas configuraciones, no será obligatorio que la instalación coincida rigurosamente con el esquema. Podrán utilizarse elementos adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides e interruptores, con el fin de obtener información suplementaria y de coordinar las funciones de los elementos que componen el sistema.

3.1.3. El equipo de recogida constará de:

3.1.3.1. un filtro (D) para el aire de dilución que, si fuese necesario, podrá calentarse previamente. Dicho filtro estará constituido por una

▼**M9**

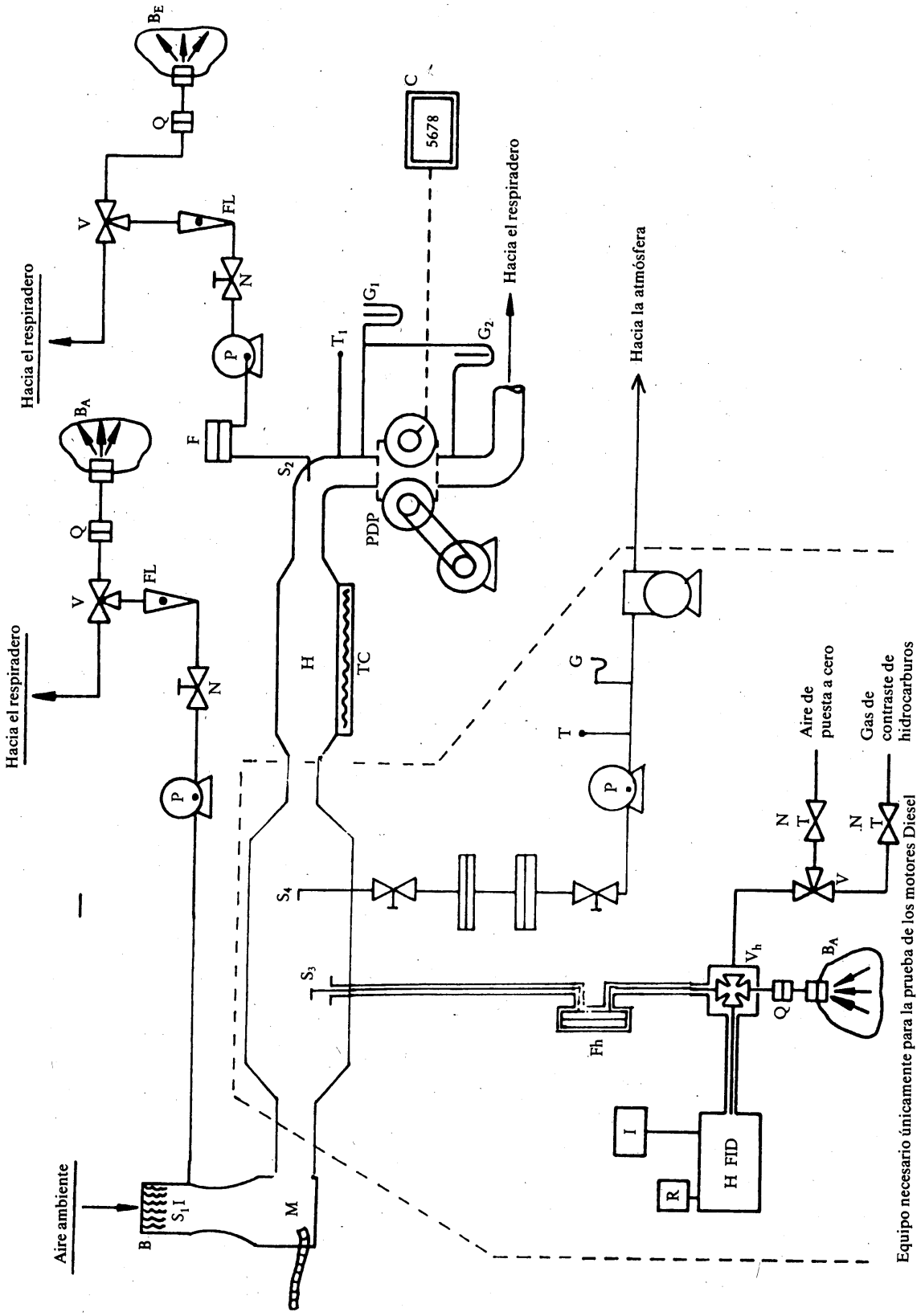
capa de carbón vegetal activado entre dos capas de papel, y servirá para reducir y estabilizar la concentración de los hidrocarburos de emisiones ambiente en el aire de dilución;

3.1.3.2. una cámara de mezcla (M), en la cual los gases de escape y el aire se mezclarán de manera homogénea;

▼M9

Figura III/5.3.1

Sistema de toma de muestras de volumen constante con bomba de desplazamiento positivo (sistema PDP-CVS)



▼M9

3.1.3.3. un intercambiador de calor (H), de una capacidad suficiente para mantener, durante toda la prueba, la temperatura de la mezcla aire/gases de escape, tomada justo a la entrada de la bomba volumétrica, a ± 6 K del valor previsto. Dicho dispositivo no deberá modificar el contenido de contaminantes de los gases diluidos tomados para el análisis;

3.1.3.4. un dispositivo de control de la temperatura (TC) utilizado para precalentar el intercambiador de calor antes de la prueba y para mantener su temperatura durante la misma a ± 6 K de la temperatura prevista;

3.1.3.5. una bomba volumétrica (PDP), que sirva para desplazar un caudal constante de mezcla aire/gases de escape. La bomba tendrá una capacidad suficiente para impedir la condensación del agua en el equipo en cualquiera de las circunstancias que puedan darse durante la prueba. A este fin se utilizará generalmente una bomba volumétrica que tenga una capacidad:

3.1.3.5.1. — dos veces mayor que el caudal máximo de gases de escape producidos en las fases de aceleración del ciclo de prueba; o

3.1.3.5.2. — suficiente para que la concentración de CO_2 en la bolsa de toma de muestras de los gases de escape diluidos se mantenga por debajo del 3 % en volumen;

3.1.3.6. un captador de temperatura (T_1) (con una precisión y una exactitud de ± 1 K), montado justo a la entrada de la bomba volumétrica. Dicho captador deberá permitir el control constante durante la prueba de la temperatura de la mezcla diluida de gases de escape;

3.1.3.7. un manómetro (G_1) (con una precisión y una exactitud de ± 0,4 kPa), montado junto a la entrada de la bomba volumétrica, y que sirva para registrar la diferencia de presión entre la mezcla de gases y el aire ambiente;

3.1.3.8. un manómetro (G_2) (con una precisión y una exactitud de ± 0,4 kPa), que permita registrar la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba;

3.1.3.9. dos sondas de toma de muestras (S_1 y S_2), que permitan extraer muestras constantes del aire de dilución y de la mezcla diluida gases de escape/aire;

3.1.3.10. un filtro (F), que sirva para extraer las partículas sólidas de los gases tomados para el análisis;

3.1.3.11. bombas (P), que sirvan para extraer, durante la prueba, un caudal constante de aire de dilución y de la mezcla diluida gases de escape/aire;

3.1.3.12. reguladores de caudal (N), que sirvan para mantener constante el flujo de las muestras de gases tomadas durante la prueba por las sondas de toma de muestras S_1 y S_2. Dicho flujo deberá ser tal que al final de la prueba la cantidad de las muestras sea suficiente para el análisis (± 10 l/min);

3.1.3.13. Caudalímetros (FL), para regular y controlar que el caudal de las tomas de muestras de gases sea constante en el transcurso de la prueba;

3.1.3.14. válvulas de acción rápida (V), que sirvan para dirigir el caudal constante de muestras de gases bien hacia las bolsas de toma de muestras, o bien hacia la atmósfera;

3.1.3.15. racores de bloqueo rápido impermeables a los gases (Q), intercalados entre las válvulas de acción rápida y las bolsas de toma de muestras. El racor deberá obturarse automáticamente junto a la bolsa. También podrán utilizarse otros métodos para encauzar la muestra hasta el analizador (llaves de paso de tres vías, por ejemplo);

3.1.3.16. bolsas (B) para la recogida, durante la prueba, de las muestras de gases de escape diluidos y de aire de dilución. Tendrán una capacidad suficiente para no reducir el caudal de toma de muestras y estarán hechas de un material que no modifique las mediciones propiamente dichas, ni la composición química de las muestras de los gases (por ejemplo, capas compuestas de polietileno/poliamida, o de polihidrocarburos fluorados);

▼M9

3.1.3.17. un contador numérico (C), que sirva para registrar el número de revoluciones de la bomba volumétrica a lo largo de la prueba.

3.1.4. *Equipo adicional para la prueba de los vehículos con motor de compresión*

De conformidad con las disposiciones de los puntos 4.3.1.1 y 4.3.2 del Anexo III, para la prueba de los vehículos con motor diesel deberán utilizarse los aparatos adicionales marcados por una línea de puntos en la Figura III/5.3.1.

Fh: filtro calentado;

S_3: punto de toma de muestras junto a la cámara de mezcla;

V_h: válvula multivías calentada;

Q: racor rápido que permita analizar la muestra de aire ambiente BA en el detector HFID;

HFID: analizador de ionización de llama calentado;

I, R: aparatos de integración y registro de las concentraciones instantáneas de los hidrocarburos;

Lh: conducto de toma de muestras calentado.

Todos los elementos calentados deberán mantenerse a una temperatura de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

Sistema de toma de muestras de partículas:

— S_4: sonda de toma de muestras en el túnel de dilución;

— F_p: unidad de filtro, compuesta por dos filtros dispuestos en serie, dispositivo de conexión para otros pares de filtros dispuestos en paralelo;

— Conducto de toma de muestras;

— Bombas, reguladores de flujo, aparatos de medición de flujo.

3.2. **Sistema de dilución de venturi de corriente crítica (CFV-CVS)** (Figura III/5.3.2)

3.2.1. La utilización de un venturi de corriente crítica dentro del proceso de toma de muestras de volumen constante se basa en los principios de la mecánica de los fluidos en las condiciones de corriente crítica. El caudal de la mezcla variable de aire de dilución y gases de escape se mantendrá a una velocidad sónica que sea directamente proporcional a la raíz cuadrada de la temperatura de los gases. El caudal se controlará, calculará e integrará constantemente durante toda la prueba.

El uso de un venturi adicional para la toma de muestras de corriente crítica garantizará la proporcionalidad de las muestras gaseosas. Como la presión y la temperatura serán iguales en las entradas de los dos venturi, el volumen de gases extraído será proporcional al volumen total de la mezcla de gases de escape diluidos producida, y el sistema cumplirá las condiciones enunciadas en el presente Anexo.

3.2.2. La Figura III/5.3.2 proporciona el esquema de este sistema de toma de muestras. Dado que podrán obtenerse resultados exactos con diversas configuraciones, no será obligatorio que la instalación coincida rigurosamente con el esquema. Podrán utilizarse elementos adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides e interruptores, con el fin de obtener información suplementaria y de coordinar las funciones de los elementos que componen el sistema.

3.2.3. El equipo de recogida constará de:

3.2.3.1. un filtro (D) para el aire de dilución que, si fuese necesario, podrá calentarse previamente. Dicho filtro estará constituido de una capa de carbón vegetal activado entre dos capas de papel, y servirá para reducir y estabilizar la concentración de los hidrocarburos de emisiones ambientes en el aire de dilución;

3.2.3.2. una cámara de mezcla (M) en la cual los gases de escape y el aire se mezclarán de manera homogénea;

3.2.3.3. un separador ciclón (CS), que sirva para extraer las partículas;

3.2.3.4. dos sondas de toma de muestras (S_1 y S_2), que permitan extraer muestras del aire de dilución y de los gases de escape diluidos;

▼**M9**

3.2.3.5. un venturi de toma de muestras (SV) de corriente crítica, que permita tomar muestras proporcionales de gases de escape diluidos en la sonda de toma de muestras S_2;

3.2.3.6. un filtro (F), que sirva para extraer las partículas sólidas de los gases tomados para el análisis;

3.2.3.7. bombas (P), que sirvan para recoger una parte del aire y de los gases de escape diluidos en bolsas durante la prueba;

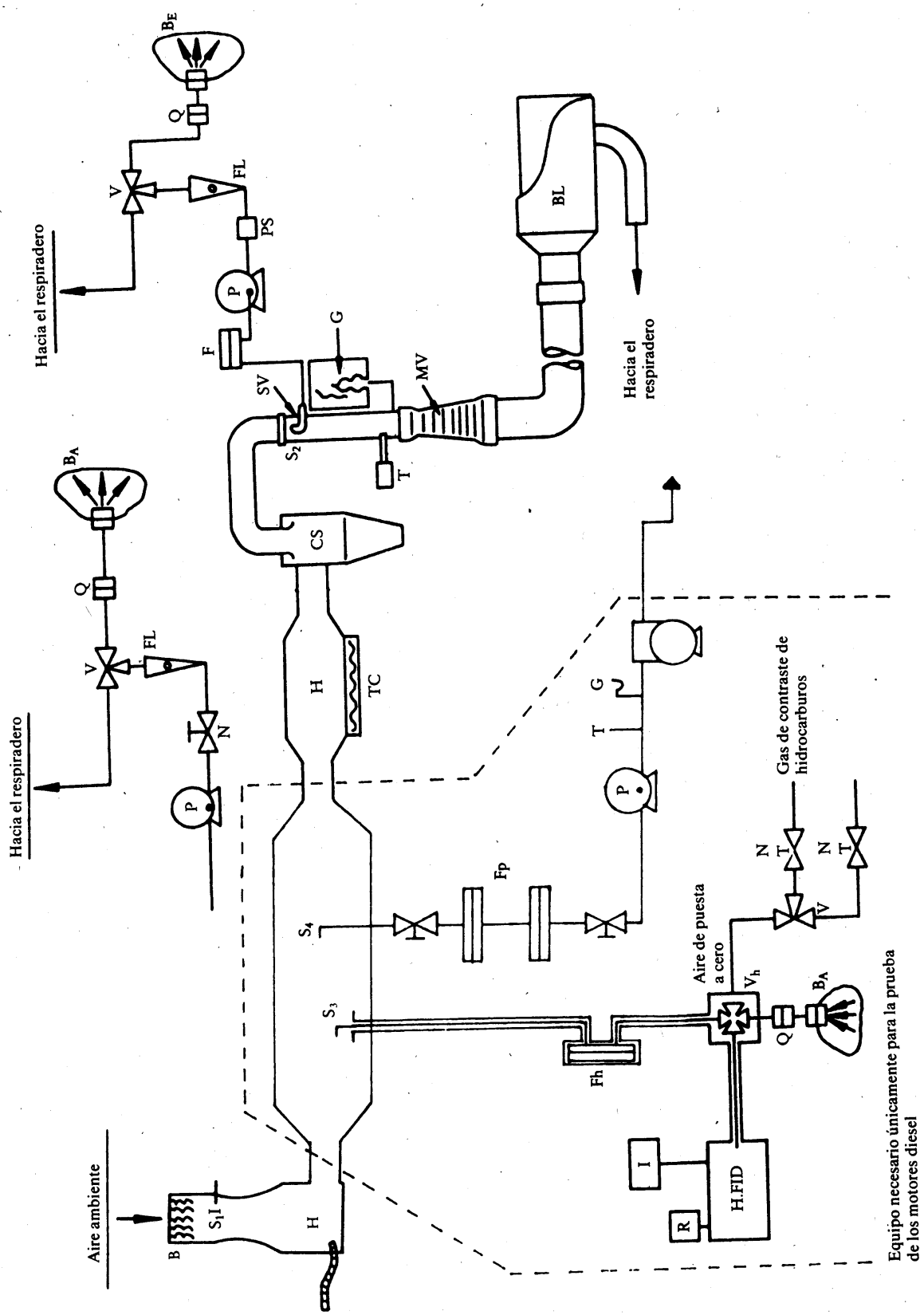
3.2.3.8. un regulador del caudal (N), que sirva para mantener constante el flujo de las muestras de gases tomadas durante la prueba por la sonda de toma de muestras S_1. Dicho flujo deberá ser tal que al final de la prueba la cantidad de las muestras sea suficiente para el análisis ($\simeq$ 10 l/min);

3.2.3.9. un amortiguador (PS) en el conducto de toma de muestras;

▼M9

Figura III/5.3.2

Sistema de toma de muestras de volumen constante con venturi de flujo crítico (sistema CFV-CVS)



▼M9

3.2.3.10. caudalímetros (FL), para regular y controlar el caudal de las tomas de muestras de gases en el transcurso de la prueba;

3.2.3.11. válvulas selenoides de acción rápida (V), que sirvan para dirigir el caudal constante de muestras de gases ya sea hacia las bolsas de toma de muestras, o bien hacia la atmósfera;

3.2.3.12. racores de bloqueo rápido impermeables a los gases (Q), intercalados entre las válvulas de acción rápida y las bolsas de toma de muestras. El racor deberá obturarse automáticamente junto a la bolsa. También podrán utilizarse otros métodos para encauzar la muestra hasta el analizador (llaves de paso de tres vías, por ejemplo);

3.2.3.13. bolsas (B) para la recogida, durante la prueba, de las muestras de gases de escape diluidos y de aire de dilución. Tendrán una capacidad suficiente para no reducir el caudal de toma de muestras y estarán hechas de un material que no modifique las mediciones propiamente dichas, ni la composición química de las muestras de los gases (por ejemplo, capas compuestas de polietileno/poliamida, o de polihidro-carburos fluorados);

3.2.3.14. un manómetro (G), cuya exactitud y precisión sean de ± 0,4 kPa;

3.2.3.15. un captador de temperatura (T), que tendrá una exactitud y una precisión de ± 1 K y un tiempo de respuesta de 0,1 s al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona);

3.2.3.16. un venturi de medición de corriente crítica (MV), que sirva para medir el caudal de los gases de escape diluidos;

3.2.3.17. un ventilador (BL) de una capacidad suficiente para aspirar el volumen total de los gases de escape diluidos;

3.2.3.18. el sistema de toma de muestras CFV-CVS deberá tener una capacidad suficiente para impedir la condensación del agua en el equipo en cualquiera de las circunstancias que puedan darse durante la prueba. A este fin, se utilizará generalmente un ventilador (BL) que tenga una capacidad:

3.2.3.18.1. — dos veces mayor que el caudal máximo de gases de escape producidos en las fases de aceleración del ciclo de prueba; o

3.2.3.18.2. — suficiente para que la concentración de CO_2 en la bolsa de toma de muestras de los gases de escape diluidos se mantenga por debajo del 3 % en volumen.

3.2.4. *Equipo adicional para la prueba de los vehículos con motor de compresión*

De conformidad con las disposiciones de los puntos 4.3.1.1 y 4.3.2 del Anexo III, para la prueba de los vehículos con motor diesel deberán utilizarse los aparatos adicionales enmarcados por una línea de puntos en la Figura III/5.3.2:

Fh: filtro calentado;

S_3: punto de toma de muestras junto a la cámara de mezcla;

V_h: válvula multivías calentada;

Q: racor rápido que permita analizar la muestra de aire ambiente BA en el detector HFID;

HFID: analizador de ionización de llama calentado;

I, R: aparatos de integración y registro de las concentraciones instantáneas de los hidrocarburos;

Lh: conducto de toma de muestras calentado.

Todos los elementos calentados deberán mantenerse a una temperatura de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

Si no fuese posible una compensación de las variaciones de caudal, deberán preverse un intercambiador de calor (H) y un dispositivo de control de la temperatura (TC) que tengan las características especificadas en el punto 2.2.3, con el fin de garantizar que el caudal a través del venturi (MV) sea constante y, en consecuencia, la proporcionalidad del caudal que pase por S_3.

▼**M9**

Sistema de toma de muestras de partículas:

— S_4: sonda de toma de muestras en el túnel de dilución;

— F_p: unidad de filtro, compuesta por dos filtros dispuestos en serie, dispositivo de conexión para otros pares de filtros dispuestos en paralelo;

— Conducto de toma de muestras;

— Bombas, reguladores de flujo, aparatos de medición de flujo.

▼**M12**

▼M9

Apéndice 6

MÉTODO PARA CALIBRAR EL EQUIPO DEL ANALIZADOR

1. ESTABLECIMIENTO DE LA CURVA DE CALIBRADO

1.1. Cada gama de medida utilizada normalmente deberá calibrarse de conformidad con las disposiciones del punto 4.3.3 del Anexo III, mediante el método definido a continuación.

1.2. La curva de calibrado del analizador se determinará a partir de cinco puntos de calibrado como mínimo, espaciados lo más uniformemente posible. La concentración nominal del gas de calibrado de la mayor concentración será igual como mínimo al 80 % de la escala total.

1.3. La curva de calibrado se determinará mediante el método de los «mínimos cuadrados». Si el polinomio resultante fuese de un grado superior a 3, el número de puntos de calibrado será, al menos, igual al grado de dicho polinomio más 2.

1.4. La curva de calibrado no diferirá en más de un 2 % del valor nominal de cada gas de calibrado.

1.5. **Trazado de la curva de calibrado**

El trazado de la curva y los puntos de calibrado deberá permitir la comprobación de la buena realización del calibrado. Deberán indicarse los diferentes parámetros característicos del analizador, en particular:

— la escala,

— la sensibilidad,

— el cero,

— la fecha del calibrado.

1.6. Podrán aplicarse otras técnicas (ordenador, conmutador electrónico de gama, etc.) si cuentan con la aprobación del organismo técnico y se demuestra que ofrecen una precisión equivalente.

1.7. **Comprobación de la curva del calibrado**

1.7.1. Cada gama de medida que se utilice normalmente deberá comprobarse antes de cada análisis de acuerdo con las disposiciones siguientes:

1.7.2. Se comprobará el calibrado utilizando un gas de puesta a cero y un gas de contraste cuyo valor nominal esté comprendido entre el 80 % y el 95 % del valor que se supone que hay que analizar.

1.7.3. Los parámetros de reglaje podrán reajustarse si, en el caso de los dos puntos considerados, la diferencia entre el valor teórico y el obtenido no fuese superior a un ± 5 % del total de la escala. En el caso contrario, deberá rehacerse la curva de calibrado de conformidad con el punto 1 del presente apéndice.

1.7.4. Después de la prueba, el gas de puesta a cero y el propio gas de contraste se utilizarán para un nuevo control. El análisis se considerará válido si la diferencia entre las dos medidas fuese inferior al 2 %.

2. CONTROL DEL ANALIZADOR DE IONIZACIÓN DE LLAMA (FID). RESPUESTA DE LOS HIDROCARBUROS

2.1. **Optimización de la respuesta del detector**

El FID deberá ajustarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para mejorar la respuesta en la gama de utilización más frecuente deberá utilizarse propano diluido en aire.

2.2. **Calibrado del analizador de hidrocarburos**

El analizador deberá calibrarse mediante el uso de propano diluido en aire y aire sintético purificado. Véase el punto 4.5.2 del Anexo III (gases de calibrado).

Deberá establecerse una curva de calibrado tal como se especifica en los puntos 1.1 a 1.5 del presente apéndice.

▼M9

2.3. **Factores de respuesta de distintos hidrocarburos y límites recomendados**

El factor de respuesta (Rf) de un determinado hidrocarburo es la relación entre la concentración C_1 del FID y la concentración en el cilindro de gas, expresada en ppm.

La concentración de los gases de prueba debe permitir una respuesta de aproximadamente el 80 % de la escala completa de desviación de la gama de utilización. La concentración debe poder ser conocida con una precisión del ± 2 % por referencia a una norma gravimétrica expresada en volumen.

Además, el cilindro de gas deberá preacondicionarse durante 24 horas a una temperatura comprendida entre 293 y 303 K (20 ºC y 30 ºC).

Los factores de respuesta deberán determinarse al poner en servicio el analizador y durante las operaciones de mantenimiento importantes. Los gases de prueba que deberán utilizarse y los factores de respuesta recomendados son:

— Metano y aire purificado	$1{,}00 \leq Rf \leq 1{,}15$
— Propileno y aire purificado	$0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$
— Tolueno y aire purificado	$0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$

(Por relación a un factor de respuesta (Rf) de 1,00 para propano y aire purificado).

2.4. **Prueba de interferencia del oxígeno y límites recomendados**

El factor de respuesta se determinará de acuerdo con el punto 2.3 anterior. El gas que deberá utilizarse y el factor de respuesta recomendados son:

Propano y nitrógeno	$0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

3. PRUEBA DE EFICACIA DEL CONVERTIDOR DE NO_x

Deberá controlarse la eficacia del convertidor utilizado para la conversión del NO_2 en NO.

Dicho control podrá efectuarse con un ozonizador, de conformidad con el dispositivo de ensayo presentado en la Figura III/6.3 y con el procedimiento descrito a continuación.

3.1. Se calibrará el analizador, en la gama que se utilice con más frecuencia y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, con gases de puesta a cero y de contraste (este último deberá tener un contenido de NO correspondiente al 80 % aproximadamente del total de la escala, y la concentración de NO_2 en la mezcla de gas deberá ser inferior al 5 % de la concentración de NO). Se ajustará el analizador de NO_x según el método NO, de manera que el gas de contraste no pase por el convertidor. Se registrará la concentración indicada.

3.2. Mediante un racor en forma de T, se añadirá de una manera continua oxígeno o aire sintético a la corriente de gas hasta que la concentración indicada sea aproximadamente un 10 % inferior a la concentración de calibrado indicada en el punto 3.1. Se registrará la concentración indicada (c). El ozonizador permanecerá fuera de servicio durante toda esta operación.

3.3. Se pondrá entonces el ozonizador en funcionamiento, de manera que produzca suficiente ozono para hacer que la concentración de NO descienda al 20 % (valor mínimo 10 %) de la concentración de calibrado especificada en el punto 3.1. Se registrará la concentración indicada (d).

3.4. Se conmutará entonces el analizador según el método NO_x y entonces la mezcla de gases (constituida de NO, NO_2, O_2 y N_2) atravesará el convertidor. Se registrará la concentración indicada (a).

3.5. Seguidamente, se desactivará el ozonizador. La mezcla de gases definida en el punto 3.2 atravesará el convertidor y después pasará al detector. Se registrará la concentración indicada (b).

▼M9

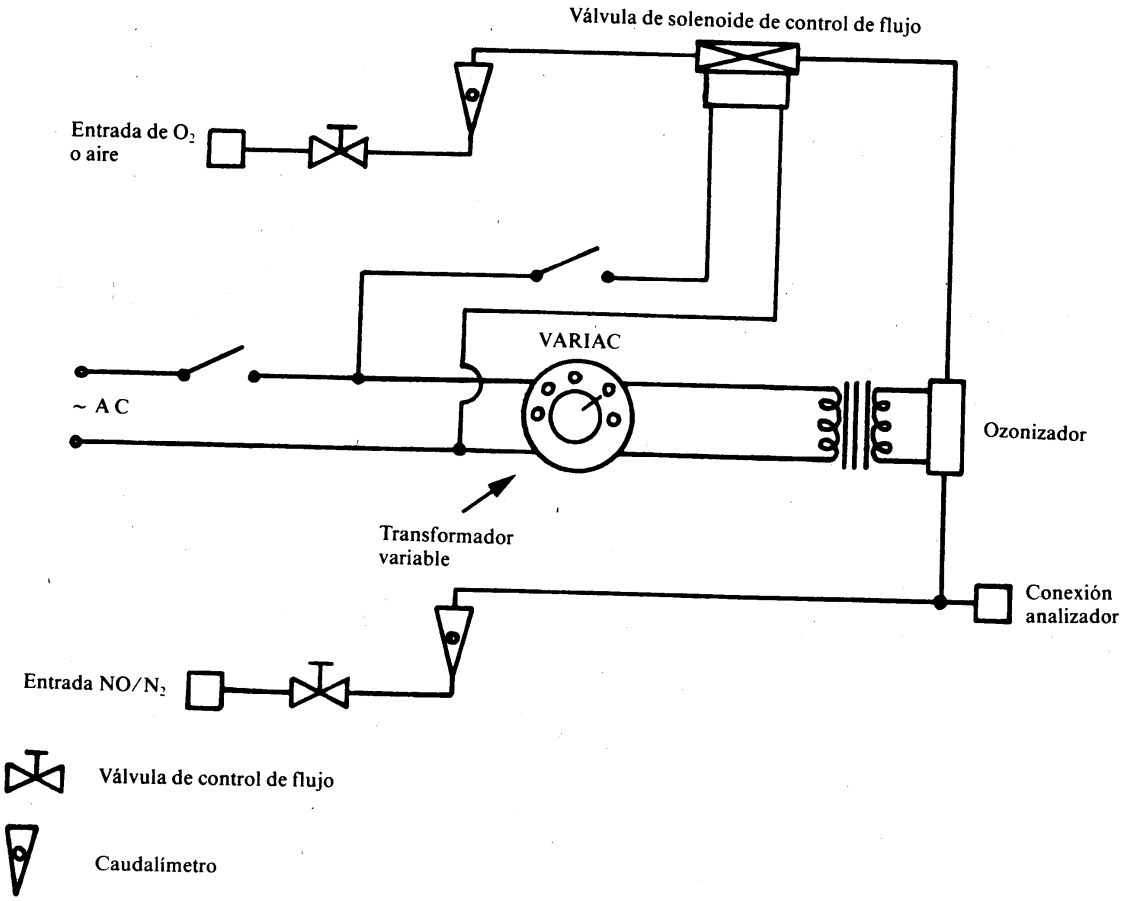
3.6. Siempre con el ozonizador fuera de servicio, se cortará también la llegada de oxígeno o de aire sintético. El valor de NO_x indicado por el analizador no superará en más de un 5 % al valor especificado en el punto 3.1.

3.7. La eficacia del convertidor de NO_x se calculará de la siguiente manera:

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

Figura III/6.3

Esquema del dispositivo de control de eficacia del convertidor de NO_x



3.8. El valor así obtenido no deberá ser inferior al 95 %.

3.9. El control de la eficacia deberá realizarse al menos una vez por semana.

4. CALIBRADO DEL SISTEMA DE TOMA DE MUESTRAS DE VOLUMEN CONSTANTE (CVS)

4.1. El sistema CVS se calibrará utilizando un caudalímetro preciso y un dispositivo que limite el flujo. El flujo en el sistema se medirá a diversos valores de presión, y los parámetros de regulación del sistema se medirán y luego se determinará su relación con los flujos.

4.1.1. El caudalímetro utilizado podrá ser de diversos tipos: tubo venturi calibrado, caudalímetro laminar, caudalímetro de turbina calibrado, por ejemplo, siempre que se trate de un aparato de medición dinámica y que además cumpla las disposiciones de los puntos 4.2.2 y 4.2.3 del Anexo III.

4.1.2. En las siguientes secciones se encontrará una descripción de los métodos para calibrar los aparatos de toma de muestras PDP y

▼M9

CFV, basados en el empleo de un caudalímetro laminar que ofrezca la precisión deseada, con una comprobación estadística de la validez del calibrado.

4.2. **Calibrado de la bomba volumétrica (PDP)**

4.2.1. El procedimiento de calibrado definido a continuación describe el equipo, la configuración de prueba y los diversos parámetros medidos para la determinación del caudal de la bomba del sistema CVS. Todos los parámetros relacionados con la bomba se medirán al mismo tiempo que los del caudalímetro que esté conectado en serie a la bomba. Se podrá, entonces, trazar la curva del caudal calculado (expresado en m^3/min en la entrada de la bomba, a presión y temperatura absolutas), referido a una función de correlación correspondiente a una combinación dada de parámetros de la bomba.

Se determinará así la ecuación lineal que exprese la relación entre el caudal de la bomba y la función de correlación. Si la bomba del sistema CVS tuviese varias velocidades, deberá realizarse una operación de calibrado para cada velocidad utilizada.

4.2.2. Este procedimiento de calibrado se basará en la medida de los valores absolutos de los parámetros de la bomba y de los caudalímetros que estén en relación con el caudal en cada punto. Para que la precisión y la continuidad de la curva de calibrado estén garantizadas, deberán respetarse tres condiciones:

4.2.2.1. las presiones de la bomba deberán medirse con tomas en la propia bomba y no en las tuberías externas conectadas a la entrada y a la salida de la misma. Las tomas de presión instaladas en el centro superior e inferior, respectivamente, de la placa frontal de arrastre de la bomba se someterán a las presiones reales que existan en el cárter de la bomba, y reflejarán, pues, las diferencias absolutas de presión;

4.2.2.2. durante el calibrado deberá mantenerse una temperatura estable. El caudalímetro laminar es sensible a las variaciones de la temperatura de entrada, que provoca una dispersión de los valores medidos. Las variaciones de ± 1 K de temperatura serán aceptables siempre que se produzcan progresivamente en un período de varios minutos;

4.2.2.3. todas las tuberías de conexión entre el caudalímetro y la bomba CVS deberán ser impermeables.

4.2.3. En el transcurso de una prueba de determinación de las emisiones de escape, la medida de estos mismos parámetros de la bomba permitirá al usuario calcular el caudal a partir de la ecuación de calibrado.

4.2.3.1. La Figura III/6.4.2.3.1 del apéndice representa un ejemplo de configuración de prueba. Podrán admitirse variantes siempre que fueran aprobadas por la administración que expida la homologación por ofrecer una precisión comparable. Si se utilizase la instalación descrita en la Figura III/5.3.2 del apéndice 5, los parámetros siguientes deberán respetar las tolerancias de precisión indicadas:

presión barométrica (corregida) (P_B)	± 0,03 kPa
temperatura ambiente (T)	± 0,2 K
temperatura del aire a la entrada de LFE (ETI)	± 0,15 K
depresión a la entrada de LFE (EPI)	± 0,01 kPa
caída de presión a través del conducto de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
temperatura del aire a la entrada de la bomba CVS (PTI)	± 0,2 K
temperatura del aire a la salida de la bomba CVS (PTO)	± 0,2 K
depresión a la entrada de la bomba CVS (PPI)	± 0,22 kPa
presión a la salida de la bomba CVS (PPO)	± 0,22 kPa

▼M9

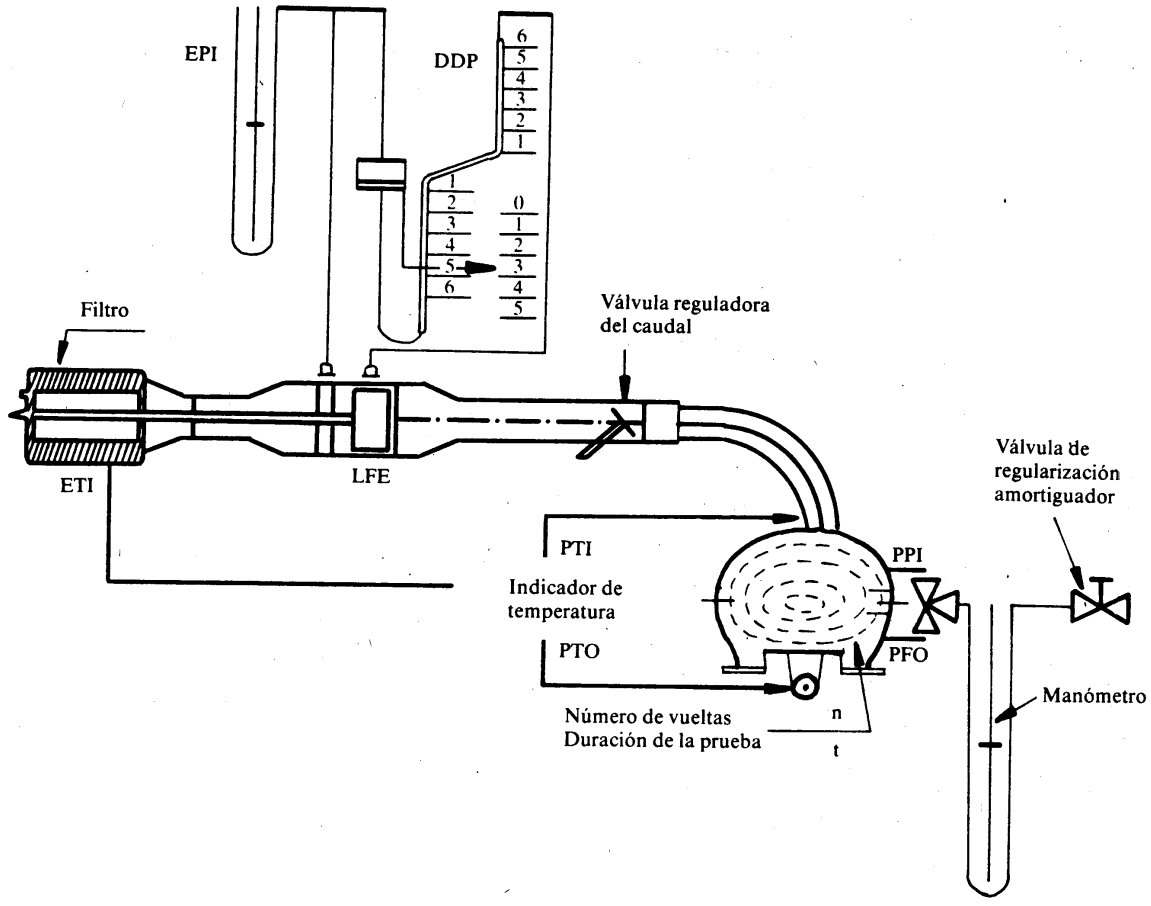
número de vueltas de la bomba durante la prueba (n)	± 1 vuelta
duración de la prueba (mínimo 250 s) (t)	± 0,1 s.

4.2.3.2. Una vez realizada la configuración representada en la Figura III/6.4.2.3.1, ajústese la válvula reguladora del caudal a la abertura máxima y hágase funcionar la bomba CVS durante 20 minutos antes de comenzar las operaciones de calibrado.

4.2.3.3. Vuélvase a cerrar parcialmente la válvula reguladora del caudal de manera que se obtenga un aumento de la depresión a la entrada de la bomba (aproximadamente 1 kPa), que permita disponer de un mínimo de seis puntos de medida para el conjunto del calibrado. Déjese que el sistema se estabilice durante 3 minutos y repítanse las mediciones.

Figura III/6.4.2.3.1

Configuración de calibrado para el sistema PDP-CVS



4.2.4. *Análisis de los resultados*

4.2.4.1. Según el método recomendado por el fabricante, el caudal de aire Q_s en cada punto de la prueba se calculará en m^3/min (condiciones normales), de acuerdo con los datos del caudalímetro.

4.2.4.2. El caudal de aire se convertirá, entonces, en caudal de la bomba (V_o) expresado en m^3/vuelta, a temperatura y presión absolutas a la entrada de la bomba:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

en donde:

V_o = caudal de la bomba a T_p y P_p dados en m^3/vuelta,

▼M9

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 por minuto.

Para compensar la interacción de la velocidad de rotación de la bomba, las variaciones de presión y su grado de deslizamiento, la función de correlación (X_o) entre la velocidad de la bomba (n), la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, y la presión absoluta a la salida de la bomba, se calculará, entonces, mediante la siguiente fórmula:

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

en donde:

X_o = función de correlación,

ΔP_p = diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba (kPa),

P_e = presión absoluta a la salida de la bomba (PPO + P_B) (kPa).

Se realizará un ajuste lineal mediante el método de los mínimos cuadrados a fin de obtener las ecuaciones de calibrado que tienen por fórmula:

$$V_o = D_o - M\,(X_o)$$

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

D_o, M, A y B son las constantes de pendiente y de ordenadas que describen las líneas.

4.2.4.3. Si el sistema CVS tuviese varias velocidades de funcionamiento, deberá realizarse un calibrado para cada velocidad. Las curvas de calibrado obtenidas para dichas velocidades deberán ser lo más paralelas posible y los valores de ordenada en el origen D_o aumentarán cuando disminuya la zona de caudal de la bomba.

Si el calibrado se ha realizado bien, los valores calculados mediante la ecuación deberán situarse al ± 0,5 % del valor medido de V_o. Los valores de M variarán de una bomba a otra. El calibrado deberá realizarse cuando se ponga en funcionamiento la bomba y después de toda operación importante de mantenimiento.

4.3. **Calibrado del venturi de corriente crítica (CFV)**

4.3.1. Para el calibrado del venturi CFV, se tomará como base la ecuación de caudal para un venturi de corriente crítica:

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

en donde:

Q_s = caudal,

K_v = coeficiente de calibrado,

P = presión absoluta (kPa),

T = temperatura absoluta (K).

El caudal de gas dependerá de la presión y de la temperatura de entrada.

El procedimiento de calibrado descrito a continuación expresa el valor del calibrado para los valores medidos de presión, temperatura y caudal de aire.

4.3.2. Para el calibrado del equipo electrónico del venturi CFV, se seguirá el procedimiento recomendado por el fabricante.

4.3.3. En el momento de las mediciones necesarias para el calibrado del caudal del venturi de corriente crítica, los siguientes parámetros deberán respetar los límites de precisión indicados:

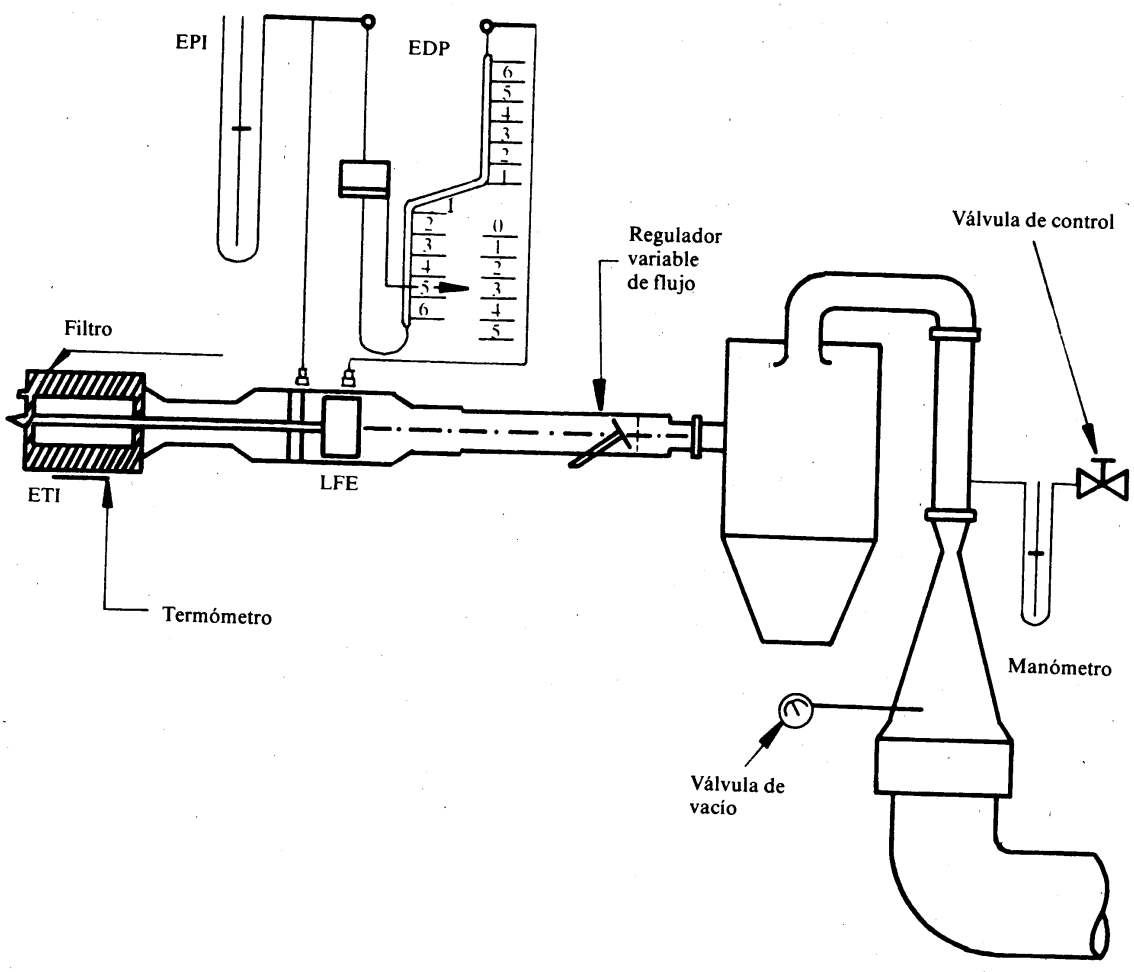
▼**M9**

presión barométrica (corregida) (P_B)	± 0,03 kPa
temperatura del aire a la entrada de LFE (ETI)	± 0,15 K
depresión a la entrada de LFE (EPI)	± 0,01 kPa
caída de presión a través del conducto de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
caudal de aire (Q_s)	± 0,5 %
depresión a la entrada de CFV (PPI)	± 0,02 kPa
temperatura a la entrada del tubo venturi (T_v)	± 0,2 K

4.3.4. Instálese el equipo de acuerdo con la Figura III/6.4.3.4 y contrólese la ausencia de fugas. Toda fuga existente entre el dispositivo de medición del caudal y el venturi de corriente crítica afectaría gravemente a la precisión del calibrado.

Figura III/6.4.3.4

Configuración de calibrado para el sistema CFV-CVS



4.3.5. Ajústese la válvula de control del caudal a la abertura máxima, póngase en marcha el soplante y déjese que el sistema es estabilice. Regístrense los valores indicados por todos los aparatos.

4.3.6. Hágase variar el ajuste de la válvula de mando del caudal y efectúense ocho medidas, como mínimo, repartidas en la zona de corriente crítica del venturi.

4.3.7. Los valores registrados durante el calibrado se utilizarán para determinar los elementos que figuran a continuación. El caudal de aire (Q_s) en cada punto de la prueba se calculará según los

▼**M9**

valores de medida del caudalímetro, de acuerdo con el método recomendado por el fabricante.

Los valores del coeficiente de calibrado se calcularán para cada punto de la prueba:

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

en donde:

Q_s = caudal en m^3/min a 273,2 K y 101,33 kPa,

T_v = temperatura a la entrada del venturi (K),

P_v = presión absoluta a la entrada del venturi (kPa).

Establézcase una curva de K_v con arreglo a la presión a la entrada del venturi. En el caso de una corriente sónica, K_v tendrá un valor sensiblemente constante. Cuando la presión disminuya (es decir, cuando la depresión aumente), el venturi se desbloqueará y se permitirán cambios en K_v.

Para un número mínimo de ocho puntos en la región crítica, calcúlese el K_v medio y la diferencia-tipo.

Si la diferencia-tipo superase el 0,3 % del K_v medio, se adoptarán las medidas oportunas para evitarlo.

▼M9

Apéndice 7

CONTROL DE CONJUNTO DEL SISTEMA

1. Para ajustarse a las disposiciones del punto 4.7 del Anexo III, la precisión global de los equipos de toma de muestras CVS y de análisis se determinará introduciendo una masa conocida de gas contaminante en el sistema, mientras que éste funcione como para una prueba normal; seguidamente, se analizará y se calculará la masa de contaminante según las fórmulas del Apéndice 8, tomando, no obstante, como masa volúmica del propano el valor de 1,967 g/l en condiciones normales. A continuación se describen dos técnicas conocidas que ofrecen una precisión suficiente.

2. MEDICIÓN DE UN CAUDAL CONSTANTE DE GAS PURO (CO O C_3H_8) MEDIANTE UN DIAFRAGMA MEDIDOR DE CORRIENTE CRÍTICA

2.1. En el equipo CVS se introducirá, por un diafragma medidor de corriente crítica calibrado, una cantidad conocida de gas puro (CO o C_3H_8). Si la presión de entrada fuese lo suficientemente grande, el caudal (q) regulado por el diafragma será independiente de la presión de salida del mismo (corriente crítica). Si las diferencias observadas superasen el 5 %, la causa de la anomalía deberá localizarse y suprimirse. Durante 5 o 10 minutos se hará funcionar el equipo CVS como para una prueba de medida de las emisiones de gases de escape. Se analizarán los gases recogidos en la bolsa de toma de muestras con el equipo normal y se compararán los resultados obtenidos con la concentración de las muestras de gas, ya conocida.

3. MEDICIÓN DE UNA CANTIDAD DADA DE GAS PURO (CO O C_3H_8) MEDIANTE UN MÉTODO GRAVIMÉTRICO

3.1. Para controlar el equipo CVS mediante el método gravimétrico, se procederá de la siguiente manera: se utilizará una pequeña botella llena de monóxido de carbono o de propano, cuyo peso se determinará con una precisión de ± 0,01 g. Durante 5 o 10 minutos se hará funcionar el equipo CVS como para una prueba de las efectuadas normalmente para determinar las emisiones de los gases de escape y simultáneamente se inyectará monóxido de carbono o propano en el sistema. La cantidad de gas puro introducido en el equipo se determinará midiendo la diferencia de peso de la botella. Seguidamente, se analizarán los gases recogidos en la bolsa con el equipo que normalmente se utiliza para el análisis de los gases de escape. Se compararán los resultados con los valores de concentración calculados anteriormente.

▼M9

Apéndice 8

CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Las emisiones de las masas de contaminantes se calcularán mediante la siguiente ecuación:

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

en donde:

M_i = emisión de la masa del contaminante i en g/km;

V_{mix} = volumen de los gases de escape diluidos, expresado en l/prueba y corregido hasta llevarlo a las condiciones normales (273,2 K y 101,33 kPa);

Q_i = masa volumétrica del contaminante i en g/l a temperatura y presión normales (273,2 K y 101,33 kPa);

K_H = factor de corrección de humedad utilizado para el cálculo de las emisiones de las masas de óxidos de nitrógeno (no existe corrección de humedad para HC y CO);

C_i = concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida mediante la concentración de contaminante i presente en el aire de dilución;

d = distancia efectiva equivalente a un ciclo operativo en km.

1.2. **Determinación del volumen**

1.2.1. Cálculo del volumen en el caso de un sistema de dilución variable con medida de un caudal constante mediante diafragma medidor.

Se registrarán constantemente los parámetros que permitan conocer el caudal volumétrico y se calculará el volumen total durante toda la prueba.

1.2.2. Cálculo del volumen en el caso de un sistema de bomba volumétrica. El volumen de los gases de escape diluidos medido en los sistemas de bomba volumétrica se calculará mediante la fórmula:

$$V = V_o \cdot N$$

en donde:

V = volumen, antes de la corrección, de los gases diluidos en l/prueba;

V_o = volumen de gas desplazado por la bomba en las condiciones de prueba en l/vuelta;

N = número de vueltas de la bomba en el transcurso de la prueba.

1.2.3. Corrección del volumen de los gases de escape diluidos hasta llevarlo a las condiciones normales.

El volumen de los gases de escape diluidos quedará corregido mediante la siguiente fórmula:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

para lo cual:

$$K_1 = \frac{273,2\ K}{101,33\ kPa} = 2,6961\ \left(K \cdot kP_a^{-1}\right) \quad (3)$$

▼M9

en donde:

P_B = presión barométrica en la cámara de prueba 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 que entren en la bomba volumétrica en el transcurso de la prueba (K).

1.3. **Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en la bolsa de toma de muestras**

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

en donde:

C_i = concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida por la concentración de i presente en el aire de dilución;

C_e = concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm;

C_d = concentración medida de i en el aire utilizado para la dilución, expresada en ppm;

DF = factor de dilución.

El factor de dilución se calculará de la siguiente manera:

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

en donde:

C_{CO_2} = concentración de CO_2 en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de toma de muestras, expresada en % en volumen;

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

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

1.4. **Cálculo del factor de corrección de humedad para NO**

Para corregir los efectos de la humedad en los resultados obtenidos para los óxidos de nitrógeno, deberá aplicarse la siguiente fórmula:

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

en la cual:

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

en donde:

H = humedad absoluta, expresada en g de agua por kg de aire seco;

R_a = humedad relativa de la atmósfera ambiente, expresada en %;

P_d = presión de vapor saturante a la temperatura ambiente, expresada en kPa;

P_B = presión atmosférica en la cámara de prueba, en kPa.

1.5. **Ejemplo**

1.5.1. *Valores de prueba*

1.5.1.1. Condiciones ambientales:

▼**M9**

temperatura ambiente: 23 ºC = 296,2 K;

presión barométrica: P_B = 101,33 kPa;

humedad relativa: R_a = 60 %;

▼**M12**

presión de vapor de saturación: P_d = 2,81 kPa de H_2O a 23 ºC.

▼**M9**

1.5.1.2. Volumen medio y adaptado a las condiciones normales (véase punto 1):

$$V = 51{,}961\ m^3.$$

1.5.1.3. Valores de las concentraciones medidas en los analizadores:

	Gases de escape diluidos	Aire de dilución
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % en vol	0,03 % en vol

(1) En ppm de equivalente carbono.

1.5.2. *Cálculos*

▼**M12**

1.5.2.1. Factor de corrección de la humedad (K_H) [véase fórmula (6)]

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

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (2{,}81 \cdot 0{,}6)}$$

$$H = 10{,}5092$$

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

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (10{,}5092 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 0{,}9934$$

▼**M9**

1.5.2.2. Factor de dilución (DF) [véase fórmula (5)]

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

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92 + 70) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

1.5.2.3. Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en la bolsa de toma de muestras:

emisiones de las masas de HC [véanse las fórmulas (4) y (1)]

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

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

$$C_i = 89{,}371$$

▼**M9**

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

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

$$M_{HC} = 89{,}371 \cdot 51{,}961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6} \ \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2{,}88}{d} \ \text{g/km}$$

emisiones de las masas de CO [véase fórmula (1)]

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

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

$$M_{CO} = 470 \cdot 51{,}961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30{,}5}{d} \ \text{g/km}$$

emisiones de las masas de NO_x [véase fórmula (1)]

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

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

▼**M12**

$$M_{NOX} = 70 \cdot 51961 \cdot 2{,}05 \cdot 0{,}9934 \cdot 10^{-6} \ \frac{1}{d}$$

$$M_{NOX} = \frac{7{,}41}{d} \ \text{g/km}$$

▼**M9**

2. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA VEHÍCULOS CON MOTORES DE COMPRESIÓN

2.1. **Medición de HC para motores de compresión**

Para determinar las cantidades de hidrocarburos emitidas por los motores de compresión se calcula la concentración media de HC con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

en donde:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = integral de los valores marcados por el analizador HFID calentado durante el período de prueba ($t_2 - t_1$),

C_e = concentración de HC, medida en los gases de escape diluidos en ppm de c_i,

C_i = sustituye directamente a C_{HC} en todas las ecuaciones pertinentes.

▼M9

2.2. **Determinación de partículas**

La emisión de partículas M_p (g/km) se calcula con la siguiente ecuación:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

en el caso de que los gases sean expulsados a la atmósfera, o

$$M_p = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

en el caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel,

en donde:

V_{mix}: volumen de los gases de escape diluidos (véase el punto 1.1) en condiciones normales,

V_{ep}: volumen de los gases de escape que atraviesan el filtro de partículas en condiciones normales,

P_e: masa de las partículas recogidas en el filtro,

d: distancia efectiva correspondiente al ciclo operativo, en km,

M_p: emisión de partículas en g/km.

▼M9

ANEXO IV

PRUEBA DEL TIPO II

(Control de las emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí)

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo describe el método para llevar a cabo la prueba del tipo II definida en el punto 5.3.2 del Anexo I.

2. CONDICIONES DE MEDICIÓN

2.1. El combustible será el de referencia, cuyas características se describen en el Anexo VIII.

▼M10

2.2. La temperatura ambiente durante la prueba estará situada entre 293 y 303 K (20 y 30 ºC).

Se calentará el motor hasta que la temperatura de los refrigerantes y lubricantes, así como la presión de lubricación, hayan alcanzado el punto de equilibro.

▼M9

2.3. En el caso de los vehículos con caja de cambios de mando manual o semiautomático, la prueba se efectuará con la caja de cambios en punto muerto y el motor embragado.

2.4. En el caso de los vehículos de caja de cambios automática, la prueba se efectuará con el selector de velocidades en la posición de «punto muerto» o «estacionamiento».

2.5. **Elementos para el reglaje del ralentí**

2.5.1. *Definición*

A los efectos de la presente Directiva, se entiende por «elementos para el reglaje del ralentí», aquellos mandos que permitan modificar las condiciones del régimen de ralentí del motor y que un mecánico pueda manejar fácilmente, sin utilizar más que las herramientas enumeradas en el punto 2.5.1.1. Por lo tanto, no se considerarán como elementos de regulación, los dispositivos de calibrado de los caudales de combustible y de aire, si su manejo implicase la eliminación de los indicadores de bloqueo, operación que, por regla general, sólo puede realizar un mecánico profesional.

2.5.1.1. Herramientas que pueden utilizarse para el manejo de los elementos de reglaje del ralentí: destornillador (ordinario o cruciforme), llaves (de estrella, plana o regulable), alicates, llaves Allen.

2.5.2. *Determinación de los puntos de medición*

▼M10

2.5.2.1. En primer lugar se procederá a una medición en las condiciones de regulación establecidas por el fabricante.

▼M9

2.5.2.2. Para cada elemento de reglaje cuya posición pueda variar continuamente, deberá determinarse un número suficiente de posiciones características.

2.5.2.3. La medición del contenido de monóxido de carbono de los gases de escape deberá efectuarse en todas las posiciones posibles de los elementos de regulación, pero en el caso de los elementos cuya posición pueda variar continuamente, únicamente se tendrán en cuenta las posiciones definidas en el punto 2.5.2.2.

2.5.2.4. La prueba del tipo II se considerará satisfactoria si se cumpliese cualquiera de las dos condiciones que figuran a continuación:

2.5.2.4.1. ninguno de los valores medidos de conformidad con las disposiciones del punto 2.5.2.3 superará el valor límite;

2.5.2.4.2. el contenido máximo obtenido, cuando se haga variar continuamente la posición de uno de los elementos de reglaje mientras los otros se mantienen fijos, no superará el valor límite; dicha condición se cumple en las diferentes configuraciones de los

▼M9

elementos de reglaje que no sean aquel cuya posición se ha hecho variar continuamente.

2.5.2.5. Las posiciones posibles de los elementos de reglaje quedarán limitadas:

2.5.2.5.1. por una parte, por el mayor de los dos valores siguientes: la menor velocidad de giro a la que el motor pueda funcionar al ralentí y la velocidad recomendada por el fabricante menos 100 r/min;

2.5.2.5.2. y por otra parte, por el menor de los tres valores siguientes: la mayor velocidad de giro que pueda alcanzar el motor accionando los elementos de reglaje del ralentí, la velocidad de rotación recomendada por el constructor más 250 r/min, y la velocidad de conexión de los embragues automáticos.

2.5.2.6. Además, los reglajes incompatibles con el correcto funcionamiento del motor no deberán tomarse como punto de medición. En particular, cuando el motor esté equipado con varios carburadores, todos ellos deberán encontrarse en la misma posición de reglaje.

3. TOMA DE MUESTRAS DE LOS GASES

3.1. La sonda de toma de muestras se instalará en el tubo que empalme el escape del vehículo con la bolsa y lo más cerca posible del escape.

3.2. La concentración de CO (C_{CO}) y de CO_2 (C_{CO_2}) se determinará según los valores indicados o registrados por el aparato de medida, utilizando curvas de calibrado apropiadas.

3.3. En el caso de un motor de cuatro tiempos, la concentración corregida de monóxido de carbono se determinará según la fórmula:

$$C_{CO}\ \text{corr.} = C_{CO}\ \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}}\ (\%\ \text{vol})$$

3.4. Si, en el caso de los motores de cuatro tiempos, el valor total de las concentraciones medidas (C_{CO} + C_{CO_2}) fuese de al menos 15, no será necesario corregir la concentración de C_{CO} (punto 3.2) determinada según la fórmula expresada en el punto 3.3.

▼**M9**

ANEXO V

PRUEBA DEL TIPO III

(Control de las emisiones de gases del cárter)

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo describe el método para llevar a cabo la prueba del tipo III definida en el punto 5.3.3 del Anexo I.

2. DISPOSICIONES GENERALES

▼**M10**

2.1. La prueba del tipo III se efectuará en el vehículo con motor de explosión que haya sido sometido a las pruebas del tipo I o II, según proceda.

▼**M9**

2.2. Se someterá a la prueba a todos los motores, incluso los estancos, pero con excepción de aquellos diseñados de tal manera que una fuga, por ligera que sea, pueda acarrear graves defectos de funcionamiento (motores de cilindros horizontales opuestos, por ejemplo).

3. CONDICIONES DE LAS PRUEBAS

3.1. El ralentí deberá regularse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

3.2. Las mediciones se efectuarán en las tres condiciones de funcionamiento del motor que figuran a continuación:

Condición nº	Velocidad del vehículo (km/h)
1	Ralentí en vacío
2	50 ± 2 (en 3ª velocidad o «directa»)
3	50 ± 2 (en 3ª velocidad o «directa»)

Condición nº	Potencia absorbida por el freno
1	Ninguna
2	La correspondiente a los ajustes para los ►**M12** ensayos de tipo I a 50 km/h ◄
3	La correspondiente a la condición nº 2, multiplicada por el coeficiente 1,7

4. MÉTODO DE PRUEBA

4.1. En las condiciones de funcionamiento definidas en el punto 3.2, se controlará que el sistema de ventilación de los gases del cárter cumpla su función.

5. MÉTODO DE CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LOS GASES DEL CÁRTER

Véase también la figura V/5.

5.1. Los orificios del motor deberán dejarse en el estado en que se encuentren.

5.2. La presión en el cárter se medirá en un punto apropiado. Se medirá por el orificio de la varilla del aceite mediante un manómetro de tubo inclinado.

5.3. El vehículo será considerado conforme si en todas las condiciones de medida definidas en el punto 3.2, la presión medida en el cárter no supera el valor de la presión atmosférica en el momento de la medición.

▼M9

5.4. En el caso de la prueba efectuada según el método descrito anteriormente, la presión en el colector de admisión deberá medirse con una precisión de ± 1 kPa.

5.5. La velocidad del vehículo, medida en el banco dinamométrico, deberá determinarse con una precisión de ± 2 km/h.

5.6. La presión medida en el cárter deberá determinarse con una precisión ± 0,01 kPa.

5.7. Si, en alguna de las condiciones de medición definidas en el punto 3.2, la presión medida en el cárter superase la presión atmosférica, se procederá, si el fabricante así lo solicitase, a la prueba complementaria definida en el punto 6.

6. MÉTODO DE PRUEBA COMPLEMENTARIO

6.1. Los orificios del motor deberán dejarse en el estado en que se encuentren.

6.2. Se empalmará una bolsa flexible, impermeable a los gases del cárter y con una capacidad de aproximadamente 5 litros, con el orificio de la varilla del aceite. La bolsa deberá encontrarse vacía antes de cada medición.

6.3. Antes de cada medición, se obturará la bolsa. Seguidamente, se la conectará al cárter durante 5 minutos para cada una de las condiciones de medición prescritas en el punto 3.2.

6.4. El vehículo se considerará idóneo si la bolsa no se inflase de forma apreciable en ninguna de las condiciones de medición prescritas en el punto 3.2.

6.5. **Nota**

6.5.1. Si debido a la arquitectura del motor no fuese posible realizar la prueba según el método descrito en el punto 6, las medidas se efectuarán según ese mismo método, pero con las siguientes modificaciones:

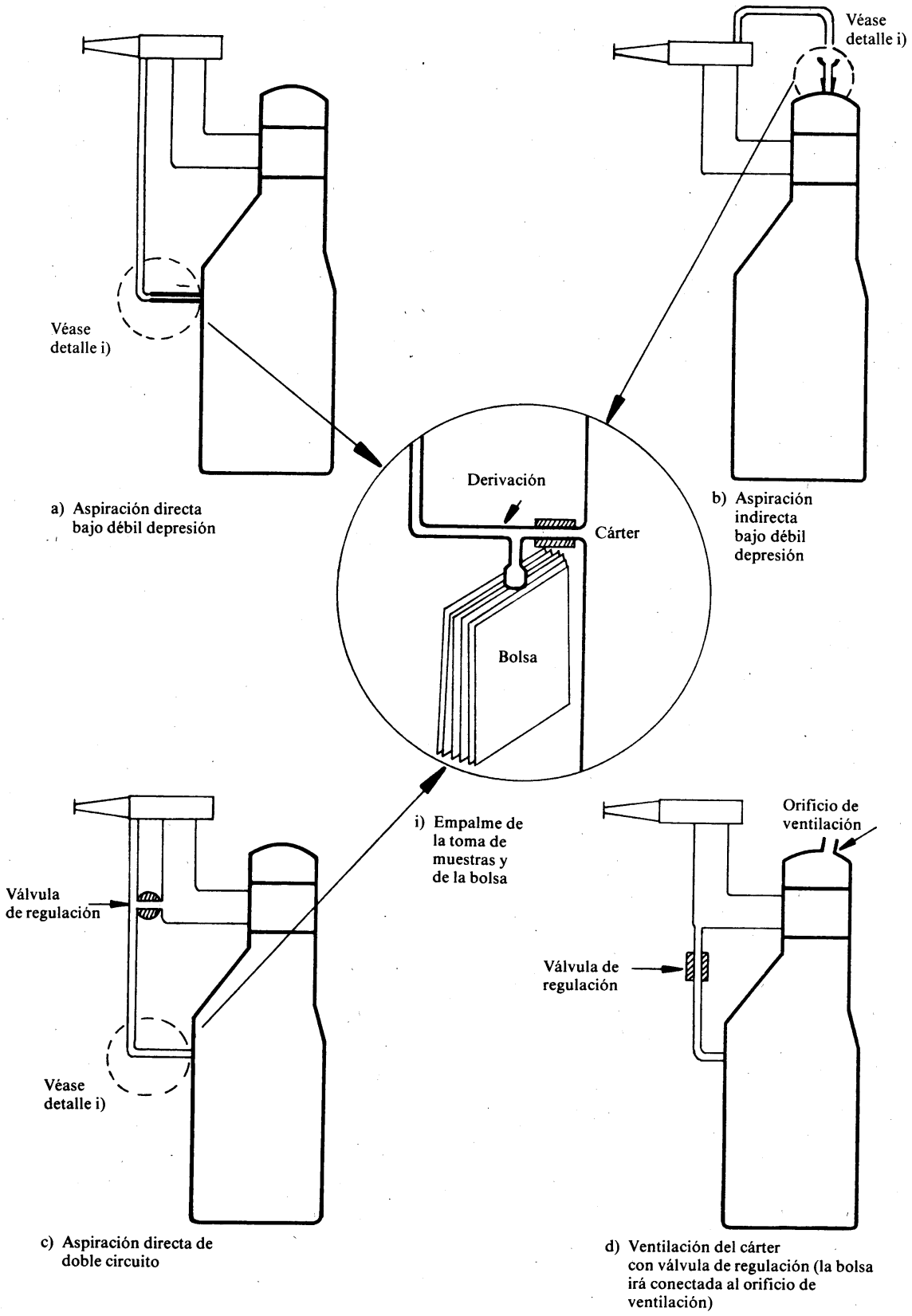
6.5.2. antes de la prueba, se obturarán todos los orificios excepto el necesario para la recuperación de los gases;

6.5.3. la bolsa se colocará sobre una toma apropiada, que no dé lugar a una pérdida de presión suplementaria, y se instalará en el circuito de reaspiración del dispositivo, directamente sobre el orificio de empalme del motor.

▼M9

Figura V/5

Prueba del tipo III



▼M9

ANEXO VI

PRUEBA DEL TIPO IV

Determinación de las emisiones por evaporación de los vehículos equipados con motores de explosión

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo describe el método para llevar a cabo la prueba del tipo IV definida en el punto 5.3.4 del Anexo I.

Este procedimiento describe el método para determinar la pérdida de hidrocarburos por evaporación desde el sistema de combustible de los vehículos equipados con motores de explosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

La prueba para las emisiones de evaporación (Figura VI/2) se compone de cuatro partes:

— preparación de la prueba,
— determinación de las pérdidas por respiración del depósito de combustible,
— ciclos de conducción urbano (parte 1) y no urbano (parte 2),
— determinación de las pérdidas por parada en caliente.

Las masas de hidrocarburos procedentes de las pérdidas por respiración del depósito de combustible y de las pérdidas por parada en caliente se sumarán para proporcionar un resultado global a efectos de la prueba.

3. VEHÍCULO Y COMBUSTIBLE

3.1. **Vehículo**

3.1.1. El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas, haber sido rodado y haber recorrido como mínimo 3 000 km antes de la prueba. El sistema de control de las emisiones de evaporación deberá conectarse y funcionar correctamente durante este tiempo. El filtro de carbono deberá someterse a uso normal y no podrá ser purgado ni cargado en exceso.

3.2. **Combustible**

3.2.1. Deberá utilizarse el combustible de referencia apropiado, tal como se define en el Anexo VIII de la presente Directiva.

4. EQUIPO DE PRUEBA

4.1. **Banco dinamométrico**

El banco dinamométrico deberá cumplir los requisitos del Anexo III.

4.2. **Local para la medición de las emisiones de evaporación**

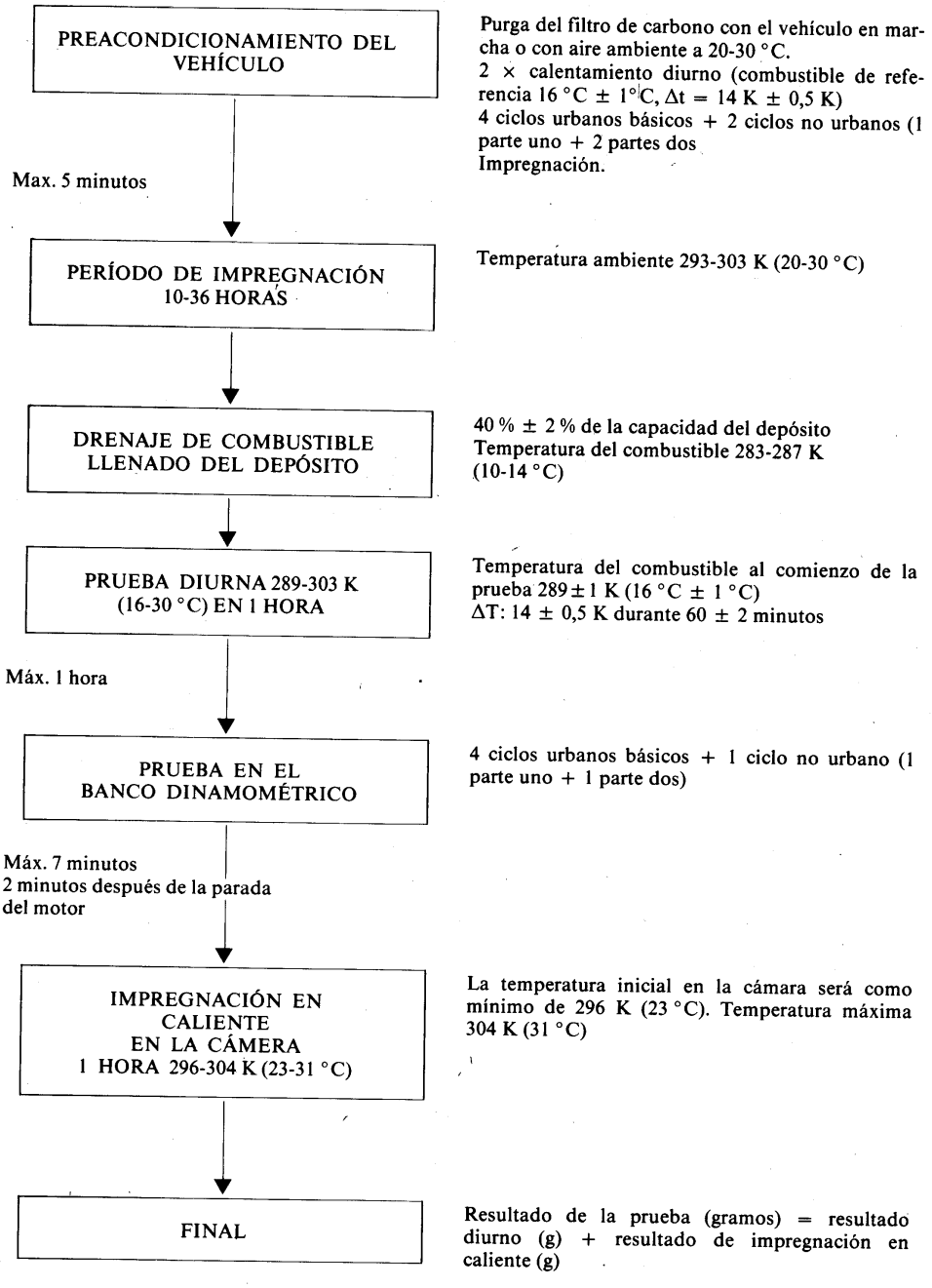
4.2.1. El local destinado a la medición de las emisiones de evaporación deberá ser una cámara rectangular, estanca frente a los gases y que pueda contener el vehículo que se somete a la prueba. El vehículo deberá ser accesible desde todos los lados y el local, cuando se encuentre cerrado, deberá ser estanco a los gases con arreglo al apéndice 1. La superficie interna del local deberá ser impermeable a los hidrocarburos. Al menos una de las superficies deberá incorporar un material impermeable y flexible que permita equilibrar los cambios de presión que se produzcan como resultado de pequeñas variaciones de temperatura. Las paredes deberán concebirse de forma tal que permitan una buena disipación del calor. Durante la prueba, la temperatura en cualquier punto de las paredes no deberá ser inferior a 293 K.

▼M9

Figura VI/2

Determinación de las emisiones de evaporación

Rodaje de 3 000 km (Purgado y masa normales)
Limpieza al vapor del vehículo (en caso necesario)



Notas:

1. Grupos de control de las emisiones de evaporación — Detállense.
2. Las emisiones del tubo de escape deberán medirse durante la prueba en el banco dinamómetro, pero no se utilizarán para fines legales. La prueba legalmente exigida para las emisiones contaminantes deberá seguir realizándose por separado.

▼M9

4.3. **Sistemas analíticos**

4.3.1. *Analizador de hidrocarburos*

4.3.1.1. La atmósfera de la cámara se controlará mediante un detector de hidrocarburos del tipo analizador de ionización de llama (FID). La muestra del gas deberá extraerse del punto medio de una de las paredes laterales o del techo de la cámara y el flujo de gas sobrante deberá descargarse en la cámara, preferentemente en un punto situado inmediatamente debajo del ventilador mezclador.

4.3.1.2. El analizador de hidrocarburos deberá tener un tiempo de respuesta, al 90 % del fondo de escala, inferior a 1,5 segundos. Su estabilidad deberá ser superior al 2 % en el 0 de la escala y al 80 ± 20 % en el fondo de la escala, durante un período de 15 minutos, para todas las gamas operativas.

4.3.1.3. La repetibilidad del analizador expresada como desviación tipo, deberá ser superior al 1 % en el 0 de la escala y al 80 ± 20 % en el fondo de la escala en todas las gamas utilizadas.

4.3.1.4. Las gamas operativas del analizador deberán elegirse de forma que proporcionen la mejor resolución para las operaciones de medida, calibrado y pruebas de estanqueidad.

4.3.2. *Sistema de registro de datos del analizador de hidrocarburos*

4.3.2.1. El analizador de hidrocarburos deberá estar equipado con un sistema que permita registrar al menos una vez por minuto las señales eléctricas de salida, bien sea mediante un registrador de banda de papel o mediante cualquier otro sistema de procesamiento de datos. Este sistema deberá poseer unas características operativas equivalentes al menos a la señal que está siendo registrada y deberá registrar los resultados permanentemente. El registro deberá presentar una indicación positiva del comienzo y del final de los períodos de calentamiento del depósito de combustible y de parada en caliente, así como el tiempo transcurrido entre el principio y el final de cada prueba.

4.4. **Calentamiento de depósito de combustible**

4.4.1. El combustible del o de los depósitos del vehículo deberá calentarse mediante una fuente de calor regulable (por ejemplo, una resistencia de calentamiento de 2 000 W puede ser apropiada). El sistema deberá calentar uniformemente las paredes del depósito por debajo del nivel del combustible, con el fin de impedir un recalentamiento local de éste. El calor no deberá aplicarse al vapor que se encuentra en el depósito por encima del nivel del combustible.

4.4.2. El sistema de calentamiento del depósito deberá permitir calentar uniformemente el combustible en 14 K a partir de 289 K, en 60 minutos, y con el sensor de temperatura colocado tal como se describe en el punto 5.1.1. El sistema de calentamiento deberá permitir controlar la temperatura del combustible en ± 1,5 K de la temperatura requerida durante la operación de calentamiento del depósito.

4.5. **Registro de la temperatura**

4.5.1. La temperatura de la cámara se registrará en dos puntos mediante sendos sensores de temperatura que se conectarán de forma que permitan obtener un valor medio. Los puntos de medición se situarán a aproximadamente 0,1 m hacia el interior del local, contados a partir de la línea central vertical de cada pared lateral, y a una altura de 0,9 ± 0,2 m.

4.5.2. Las temperaturas del o de los depósitos de combustible deberán registrarse mediante un sensor emplazado en el depósito de combustible con arreglo a lo especificado en el punto 5.1.1.

4.5.3. Durante la medición de las emisiones de evaporación, las temperaturas deberán registrarse o ser introducidas en un sistema de procesamiento de datos con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

4.5.4. La precisión del sistema de registro de la temperatura deberá situarse en un margen de ± 1,0 K y la resolución de la temperatura deberá ser de 0,4 K.

▼M9

4.5.5. El sistema de registro o de proceso de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.

4.6. **Ventiladores**

4.6.1. Mediante el uso de uno o varios ventiladores o soplantes deberá ser posible reducir hasta el nivel ambiente la concentración de hidrocarburos en la cámara.

4.6.2. La cámara deberá tener uno o varios ventiladores o soplantes de una capacidad apropiada, comprendida entre 0,1 y 0,5 $m^3 s^{-1}$, que permitan mezclar completamente el aire contenido en el local. Durante las mediciones deberá ser posible obtener una temperatura y una concentración de hidrocarburos constante. El vehículo que se encuentre en el local no deberá estar sometido a una corriente directa de aire proveniente de los ventiladores o de los soplantes.

4.7. **Gases**

4.7.1. Deberá disponerse de los siguientes gases para el calibrado y para las demás operaciones:

— Aire sintético purificado (Pureza: < 1 ppm C_1, equivalente, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

contenido de oxígeno: entre 18 y 21 % en volumen.

— Los combustibles para el analizador de hidrocarburos (40 ± 2 % hidrógeno y helio de compensación con menos de 1 ppm C1 equivalente hidrocarburo, y con un contenido máximo de 400 ppm CO_2);

— Propano (C_3H_8), pureza mínima del 99,5 %.

4.7.2. Los gases de equilibrado deberán contener una mezcla de propano (C_3H_8) y aire sintético purificado. La concentración real del gas de calibrado deberá ser del + 2 % del valor consignado. La precisión de los gases diluidos obtenidos al utilizar un separador de gas deberá ser del + 2 % del valor real. Las concentraciones mencionadas en el apéndice 1 podrán obtenerse también con un separador de gas mediante dilución con aire sintético.

4.8. **Equipo adicional**

4.8.1. La humedad absoluta en la zona de pruebas deberá poder determinarse con un margen de ± 5 %.

4.8.2. La presión en el área de pruebas deberá poder determinarse con un margen de ± 0,1 kPa.

5. FORMA DE REALIZAR LAS PRUEBAS

5.1. **Preparación de las pruebas**

5.1.1. El vehículo deberá ser preparado con anterioridad a la prueba de la siguiente manera:

— el sistema de escapé del vehículo no deberá presentar ninguna fuga;

— deberá limpiarse el vehículo al vapor antes de la prueba;

— el depósito de combustible del vehículo deberá equiparse con un sensor que permita medir la temperatura en el punto medio del combustible cuando el depósito se encuentre lleno al 40 % de su capacidad;

— deberán instalarse accesorios, adaptadores o sistemas adicionales que permitan un drenaje completo del depósito de combustible.

5.1.2. El vehículo deberá situarse en la zona de pruebas, donde la temperatura ambiente deberá estar comprendida entre 293 y 303 K.

5.1.3. El filtro de carbono del vehículo se purgará haciendo circular a éste durante 30 minutos a 60 km/h y con el dinamómetro regulado tal y como se establece en el apéndice 2 del Anexo III o haciendo pasar aire (con temperatura y humedad idénticas a las del local) a través del filtro con un caudal que sea idéntico al

▼M9

flujo que atraviesa el filtro cuando el coche se desplaza a 60 km/h. A continuación se efectuarán dos pruebas de emisión diurnas.

5.1.4. El (los) depósito(s) del vehículo se vaciará(n) usando el sistema de drenaje del que esté(n) dotado(s). Esta operación deberá realizarse de forma que no se purgue ni se obstruya el sistema de control de las emisiones de evaporación que posea el vehículo. Para ello será suficiente, en general, abrir el (los) tapón(es) de llenado de combustible.

5.1.5. ►M12 El o los depósitos de carburante estarán llenos con el carburante de ensayo especificado a una temperatura inferior a 287 K (14 ºC) y al 40 % ± 2 % de su capacidad normal. ◄ El (los) depósito(s) se dejará(n) abierto(s).

5.1.6. En el caso de vehículos equipados con más de un depósito de combustible, todos los depósitos deberán calentarse de la misma forma, tal como anteriormente se ha descrito. La temperatura de los tanques deberá ser igual, con un margen de ± 1,5 K.

5.1.7. El combustible deberá calentarse artificialmente hasta alcanzar la temperatura de arranque de 289 ± 1 K.

5.1.8. Tan pronto como el combustible alcance la temperatura de 287 K, el (los) depósito(s) de combustible deberá(n) cerrarse herméticamente. Cuando la temperatura alcance 289 ± 1 K, deberá comenzar un período de calentamiento de 14 ± 0,5 K durante 60 ± 2 minutos. La temperatura del combustible durante el proceso de calentamiento deberá ajustarse, con un margen de ± 1,5 K a la siguiente fórmula:

$$Tr = To + 0{,}2333 \cdot t$$

en donde:

Tr = temperatura requerida (K),

To = temperatura inicial del depósito (K),

t = tiempo transcurrido durante el período de calentamiento en minutos.

Durante el proceso de calentamiento deberá registrarse el tiempo transcurrido y la temperatura.

5.1.9. Tras un período que no podrá ser superior a 1 hora, deberá realizarse las operaciones de drenaje y rellenado, con arreglo a los puntos 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 y 5.1.7.

5.1.10. En un plazo de 2 horas tras la finalización del período de calentamiento del primer depósito, deberá comenzar la operación de calentamiento del segundo depósito, tal como se describe en el punto 5.1.8, operación que deberá completarse mediante el registro de la temperatura alcanzada y el tiempo transcurrido durante el proceso de calentamiento.

5.1.11. En el plazo de 1 hora tras la finalización del segundo período de calentamiento, se colocará al vehículo en un banco dinamométrico para ser sometido a un ciclo de conducción de la parte uno y a dos ciclos de la parte dos. Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones.

5.1.12. En el plazo de 5 minutos desde la finalización de la operación de preacondicionamiento descrita en 5.1.11, deberá cerrarse completamente el capó y retirarse el vehículo del banco dinamométrico para situarlo en la zona de temperatura constante. Se aparcará allí el vehículo durante un mínimo de 10 y un máximo de 36 horas. Al final de este tiempo, el aceite del motor y el líquido de refrigeración deberán haber alcanzado la temperatura de la zona, con un margen de ± 2 K.

5.2. **Prueba de emisiones por evaporación por respiración del depósito del combustible**

5.2.1. La operación mencionada en el punto 5.2.4 deberá comenzar entre 9 y 35 horas tras el ciclo de conducción de preacondicionamiento.

5.2.2. La cámara de medición deberá purgarse durante varios minutos inmediatamente antes de la prueba y hasta que alcance una temperatura ambiente estable. Simultáneamente se pondrán en funcionamiento los ventiladores mezcladores.

▼M9

5.2.3. El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del comienzo de la prueba.

5.2.4. El (los) depósito(s) de combustible deberá(n) ser vaciado(s) tal como se describe en el punto 5.1.4 y se llenará(n) con el combustible de prueba a una temperatura comprendida entre 283 K y 287 K hasta el 40 ± 2 % de su capacidad volumétrica normal. El (los) depósito(s) se dejará(n) destapado(s).

5.2.5. En el caso de vehículos equipados con más de un depósito de combustible, todos los depósitos deberán calentarse de la misma forma, tal como anteriormente se ha descrito. La temperatura de los tanques deberá ser igual, con un margen de ± 1,5 K.

5.2.6. El vehículo de prueba deberá introducirse en el local de prueba con el motor parado y las ventanas y el maletero abiertos. En caso necesario, deberán conectarse los sensores del depósito de combustible y el sistema de calentamiento del depósito. Se procederá inmediatamente al registro de la temperatura del combustible así como del aire del local. Se desconectarán los ventiladores de purgado en caso de que todavía estuviesen en funcionamiento.

5.2.7. El combustible deberá calentarse artificialmente hasta alcanzar la temperatura de arranque de 289 ± 1 K.

5.2.8. Tan pronto como la temperatura del combustible alcance 287 K (14 ºC), el (los) depósito(s) de combustible deberá(n) cerrarse herméticamente. También deberá cerrarse herméticamente la cámara de forma que sea estanca a los gases.

5.2.9. En el momento en que el combustible alcance una temperatura de 289 ± 1 K:

— se medirán la concentración de hidrocarburos, la presión barométrica y la temperatura para obtener los valores iniciales CHC, I, P_i y T_i de la prueba de calentamiento del depósito;

— se iniciará un proceso de calentamiento lineal de 14 ± 0,5 K durante un período de 60 ± 2 minutos. La temperatura del combustible durante el proceso de calentamiento deberá ajustarse, con un margen de ± 1,5 K, a la siguiente fórmula:

$$Tr = To + 0{,}2333 \cdot t$$

en donde:

Tr = temperatura requerida (K),

To = temperatura inicial del depósito (K),

t = tiempo transcurrido durante el período de calentamiento en minutos.

5.2.10. El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del comienzo de la prueba.

5.2.11. Si durante los 60 ± 2 minutos de duración de la prueba la temperatura alcanzase los 14 ± 0,5 K, se procederá a medir la concentración final de hidrocarburos en el local ($C_{HC,f}$). Se registrará el tiempo transcurrido durante el calentamiento, además de la temperatura y presión finales Tf y Pf.

5.2.12. Se desconectará la fuente de calor y se procederá a abrir la puerta del local. Se desconectarán los sensores del sistema de calentamiento y de la temperatura. Se procederá a cerrar las puertas y el maletero del vehículo y a retirarlo del local con el motor apagado.

5.2.13. Se preparará el vehículo para los ciclos de conducción posteriores y para la prueba de emisiones por evaporación por parada en caliente. Deberá procederse a la prueba de encendido en frío a más tardar 1 hora después de la prueba de respiración del depósito.

5.2.14. Si la autoridad correspondiente considerase que la concepción del sistema de combustible del vehículo puede provocar pérdidas hacia la atmósfera exterior, deberá efectuarse un análisis técnico que demuestre que los vapores son dirigidos hacia el filtro del carbono y son purgados adecuadamente cuando el vehículo esté en funcionamiento.

▼M9

5.3. **Ciclo de conducción**

5.3.1. La determinación de las emisiones por evaporación finalizará mediante el control de las emisiones de hidrocarburos durante un período de emisión por parada en caliente de 60 minutos que siga a un ciclo de conducción urbano y no urbano. A continuación de la prueba de pérdidas por respiración del depósito, se empujará o se desplazará de cualquier otra forma al vehículo hasta el banco dinamométrico con el motor parado. Allí se procederá a las pruebas de encendido en frío urbano y no urbano, tal como se describe en el Anexo III. Durante esta operación se tomarán pruebas de las emisiones del tubo de escape, pero los resultados no se utilizarán a efectos de la homologación para las emisiones del tubo de escape.

5.4. **Prueba de emisiones por evaporación por parada en caliente**

5.4.1. Antes de proceder a la relización de la prueba, deberá purgarse la cámara de medición durante varios minutos hasta que se obtenga una concentración de hidrocarburos estable. Simultáneamente se pondrá(n) en funcionamiento el (los) ventilador(es) mezclador(es).

5.4.2. El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del comienzo de la prueba.

5.4.3. Al finalizar el ciclo de conducción, se cerrará por completo el capó y se cortarán todas las conexiones entre el vehículo y la cónsola de prueba. A continuación se conducirá el vehículo a la cámara haciendo el menor uso posible del pedal del acelerador. Deberá pararse el motor antes de que cualquier parte del vehículo haya penetrado en la cámara. En el sistema de recogida de datos de las emisiones por evaporación se anotará el momento en que se desconecta el motor, y se comenzará a registrar la temperatura. Si no se hubiese procedido a ello con anterioridad, en ese momento deberán abrirse las ventanillas y el maletero del vehículo.

5.4.4. A continuación se empujará o se desplazará de cualquier otra forma el vehículo hasta la cámera con el motor parado.

5.4.5. Las puertas del local deberán cerrarse herméticamente en un plazo máximo de 2 minutos desde el momento en que se haya apagado el motor y de 7 minutos a partir de la finalización del ciclo de conducción.

5.4.6. Una vez que la cámara haya sido cerrada herméticamente comenzará el período del calentamiento de 60 ± 0,5 minutos. Se procederá a medir la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iniciales $C_{HC,\ i}$, P_i y T_i. Estos valores se utilizarán para calcular las emisiones por evaporación del punto 6. La temperatura ambiente de la cámara (T) no deberá ser inferior a 296 K ni superior a 304 K durante el período de 60 minutos de parada en caliente.

5.4.7. El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del período de prueba de 60 ± 0,5 minutos.

5.4.8. Al finalizar el período de prueba de 60 ± 0,5 minutos se procederá a medir la concentración de hidrocarburos en la cámara así como la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales $C_{HC,\ f}$, P_f y T_f que se utilizarán para el cálculo del punto 6. Así finalizará el procedimiento de prueba para las emisiones de evaporación.

6. CÁLCULO

6.1. Las pruebas de las emisiones por evaporación descritas en el punto 5 permiten calcular las emisiones de hidrocarburos por evaporación durante las fases de respiración del depósito de combustible y parada en caliente. Las pérdidas por evaporación de cada una de estas fases se calculan utilizando las concentraciones de hidrocarburos, temperaturas y presiones iniciales y finales del local así como el volumen neto de dicho local.

▼M9

Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,\,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

en donde:

M_{HC} = masa de hidrocarburos emitida durante la prueba (gramos)

C_{HC} = concentración de hidrocarburos medida en el local [ppm (volumen) C1 equivalente]

V = volumen neto del local en metros cúbicos, corregido según el volumen del vehículo con las ventanillas y el maletero abierto. Si el volumen del vehículo no hubiera sido determinado, se restará un volumen igual a 1,42 m^3

T = temperatura ambiente de la cámara en K

P = presión barométrica en kPa

H/C = relación hidrógeno/carbono

k = 1,2 (12 + H/C)

teniendo en cuenta que:

i es el valor inicial

f es el valor final

H/C = 2,33 para pérdidas por respiración del depósito de combustible

H/C = 2,20 para pérdidas por contacto con el calor.

6.2. **Resultado global de la prueba**

La masa total de hidrocarburos emitida por el vehículo será igual a:

$$M_{total} = M_{TH} + M_{HS}$$

donde:

M_{total} = masa de las emisiones globales del vehículo (gramos)

M_{TH} = masa de las emisiones de hidrocarburos durante el período de calentamiento del depósito de combustible (gramos)

M_{HS} = masa de las emisiones de hidrocarburos en la fase impregnación en calinete (gramos)

7. CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

7.1. En las pruebas rutinarias realizadas al final del proceso de fabricación, el titular de la homologación podrá demostrar la conformidad mediante el muestreo de vehículos que satisfagan los siguientes requisitos.

7.2. **Prueba de estanqueidad**

7.2.1. Deberán aislarse los conductos de ventilación del sistema de control de emisiones.

7.2.2. Se aplicará una presión de 370 ± 10 mm de H_2O al sistema de combustible.

7.2.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de combustible de la fuente de presión.

7.2.4. Después del aislamiento del sistema de alimentación de combustible, la presión no deberá descender a menos de 50 mm de H_2O en 5 minutos.

7.3. **Prueba de ventilación**

7.3.1. Deberán aislarse los conductos de ventilación del sistema de control de emisiones.

7.3.2. Se aplicará una presión de 370 ± 10 mm de H_2O al sistema de alimentación de combustible.

▼M9

7.3.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de alimentación de combustible de la fuente de presión.

7.3.4. Las salidas de ventilación de los sistemas de control de emisiones a la atmósfera se ajustarán a las condiciones de producción.

7.3.5. La presión del sistema de alimentación de combustible deberá descender por debajo de 100 mm de H_2O en un período comprendido entre 30 segundos y 2 minutos.

▼M12

7.3.6. A petición del fabricante, podrá demostrarse la capacidad funcional de ventilación por un procedimiento alternativo equivalente. El fabricante deberá demostrar este procedimiento específico al servicio técnico durante el procedimiento de homologación de tipo.

▼M9

7.4. **Prueba de purgado**

7.4.1. Al conducto de purgado se acoplará un equipo capaz de detectar un caudal de corriente de aire de 1,0 l/min y un recipiente de presión (que se conectará mediante una válvula de conmutación) lo suficientemente grande como para tener un efecto despreciable sobre el sistema de purgado; o bien,

7.4.2. el fabricante podrá utilizar un caudalímetro de su propia elección, siempre que lo autorice la autoridad competente.

7.4.3. El vehículo se manejará de tal manera que se pueda detectar cualquier característica en el diseño del sistema de purgado que pudiese limitar su operatividad y se señalarán los detalles.

7.4.4. Mientras el motor funciona dentro de los límites señalados en el punto 7.4.3, la corriente de aire se determinará mediante:

7.4.4.1. la conexión del dispositivo indicado en 7.4.1. Deberá observarse una disminución de la presión atmosférica hasta un nivel que indique que un volumen de 1,0 litros de aire ha desembocado en el sistema de control de las emisiones de evaporación en un minuto; o bien,

7.4.4.2. si se utiliza un dispositivo diferente de medición de corrientes, deberá constatarse un valor mínimo de 1,0 litro por minuto.

▼M12

7.4.4.3. A petición del fabricante, podrá utilizarse un ensayo de purga alternativa si este procedimiento fue presentado al servicio técnico y fue aprobado por éste durante el procedimiento de homologación de tipo.

▼M9

7.5. La autoridad competente que haya concedido la homologación podrá comprobar en cualquier momento la conformidad de los métodos de control aplicables a cada unidad de producción.

7.5.1. El inspector tomará muestras suficientemente amplias de las series.

7.5.2. El inspector podrá probar dichos vehículos con arreglo a los puntos 7.1.4 o 7.1.5 del Anexo I.

7.5.3. Si, en aplicación del punto 7.1.5 del Anexo I, los resultados de la prueba de vehículos excediesen los límites fijados en el punto 5.3.4.2 del Anexo I, el fabricante podrá solicitar que se aplique el procedimiento de homologación mencionado en el punto 7.1.4 del Anexo I.

7.5.3.1. El fabricante no podrá ajustar, reparar o modificar ninguno de los vehículos, excepto cuando no cumplan los requisitos del punto 7.1.4 del Anexo I y siempre que de dicho trabajo quede constancia en los procedimientos de inspección y montaje del vehículo por parte del fabricante.

7.5.3.2. El fabricante podrá solicitar una nueva prueba en el caso de un vehículo cuyas características de emisiones de evaporación puedan haber cambiado debido a los trabajos realizados con arreglo al punto 7.5.3.1 del presente Anexo.

7.6. Si no se cumplen los requisitos del punto 7.5 del presente Anexo, la autoridad competente deberá garantizar la adopción de todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción lo antes posible.

▼M9

Apéndice 1

CALIBRADO DEL EQUIPO PARA LAS PRUEBAS DE EMISIONES POR DE EVAPORACIÓN

1. FRECUENCIA DE CALIBRADO Y MÉTODOS

1.1. Todos los equipos deberán ser calibrados antes de su puesta en funcionamiento y posteriormente con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, un mes antes de las pruebas de homologación. Los métodos de calibrado se describen en el presente apéndice.

2. CALIBRADO DEL LOCAL

2.1. **Determinación inicial del volumen interno del local**

2.1.1. Antes de su puesta en funcionamiento, el volumen interno de la cámara deberá determinarse tal como a continuación se detalla. Se tomarán cuidadosamente las medidas internas de la cámara, teniendo en cuenta las eventuales irregularidades tal como las piezas de refuerzo. A partir de estas medidas se determinará el volumen interno de la cámara.

2.1.2. El volumen interno neto resultará de restar 1,42 m^3 al volumen interno de la cámara. Alternativamente a este valor, podrá utilizarse el volumen del vehículo de prueba con el maletero y las ventanillas abiertos.

2.1.3. La cámara deberá probarse tal como se describe en el punto 2.3. Si la masa de propano difiriese en ± 2 % de la masa inyectada, deberá procederse a una corrección.

2.2. **Determinación de las emisiones residuales de la cámara**

Esta operación determinará que la cámara no contiene ningún material que emita cantidades significativas de hidrocarburos. La prueba deberá realizarse en el momento de la puesta en servicio de la cámara, tras cualquier operación que pudiera afectar a las emisiónes residuales y con una frecuencia mínima de una vez al año.

2.2.1. Calibrar (en caso necesario) y poner a cero el analizador.

2.2.2. Purgar la cámara hasta que se obtenga un valor estable de hidrocarburos. Poner en marcha la tobera mezcladora en caso de que no se hubiera hecho anteriormente.

2.2.3. Cerrar la cámara herméticamente y medir la concentración residual de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores iniciales de $C_{HC,i}$, P_i y T_i que se usarán para el cálculo de las emisiónes residuales de la cámara.

2.2.4. Durante un período de 4 horas la cámara podrá permanecer cerrada y con el ventilador mezclador en marcha.

2.2.5. Al final de este período deberá utilizarse el mismo analizador para medir la concentración de hidrocarbonos en la cámara, así como la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales $C_{HC,f}$, T_f y P_f.

2.2.6. Se calculará el cambio en la masa de hidrocarburos de la cámara durante el tiempo de la prueba con arreglo al punto 2.4 del presente apéndice. Las emisiones residuales de la cámara no podrá exceder los 0,4 g.

2.3. **Prueba de calibrado y retención de hidrocarburos de la cámara.**

La finalidad de esta prueba es verificar el volumen anteriormente calculado de acuerdo con el punto 2.1 y asimismo medir cualquier posible fuga.

2.3.1. Se purgará la cámara hasta haber alcanzado una concentración estable de hidrocarburos. Se conectará el ventilador mezclador, en caso de que no se haya hecho con anterioridad. El analizador de hidrocarburos será puesto a cero, calibrado y, en caso necesario, será ajustado.

▼M9

2.3.2. Cerrar la cámara herméticamente y medir la concentración residual de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores iniciales $C_{HC,i}$, P_i y T_i que se usarán para el cálculo de la emisión residual de la cámara.

2.3.3. Se inyectará una cantidad de aproximadamente 4 gramos de propano en la cámara. La masa del propano deberá medirse con un margen de error y una precisión de ± 0,5 % del valor considerado.

2.3.4. Se dejará mezclar el contenido de la cámara durante 5 minutos y a continuación se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores finales $C_{HC,f}$, T_f y P_f, que se utilizarán para el calibrado de la cámara.

2.3.5. Utilizando los valores registrados en 2.3.2 y 2.3.4 así como la fórmula descrita en el punto 2.4, se calculará la masa de propano de la cámara. Ésta deberá ser igual a ± 2 % de la masa de propano medida en el punto 2.3.3.

2.3.6. Se dejará que el contenido de la cámara se mezcle durante al menos 4 horas. Al final de este período, se procederá a medir la concentración final de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica.

2.3.7. Utilizando la fórmula descrita en el punto 2.4, deberá calcularse la masa de hidrocarburos a partir de las observaciones de los puntos 2.3.6 y 2.3.2. La masa así obtenida no deberá diferir en más de un 4 % de la masa de hidrocarburos obtenida en el punto 2.3.5.

2.4. **Cálculos**

El cálculo de la variación de la masa neta de hidrocarburos en la cámara se utiliza para determinar el valor de hidrocarburos residuales de la cámara así como su procentaje de pérdida. En la siguiente fórmula para el cálculo de la variación de la masa se utilizan los valores iniciales y finales de la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica.

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

en donde:

M_{HC} = masa de hidrocarburos en gramos

C_{HC} = concentración de hidrocarburos en la cámara (ppm carbono) (tener en cuenta que ppm carbono = ppm propano × 3)

V = volumen de la cámara en metros cúbicos

T = temperatura ambiente en la cámara, K

P = presión barométrica, kPa

k = 17,6

teniendo en cuenta que:

i es el valor inicial

f es el valor final.

3. VERIFICACIÓN DEL ANALIZADOR DE HIDROCARBUROS FID

3.1. **Optimización de la respuesta del detector**

El FID deberá ajustarse siguiendo las especificaciones del fabricante. Para optimizar la respuesta en la gama más común de operaciones deberá utilizarse propano disuelto en aire.

3.2. **Calibrado del analizador de hidrocarburos**

El analizador deberá calibrarse mediante la utilización de propano diluido en aire y aire sintético purificado. Véase punto 4.5.2 del Anexo III (gases de calibrado).

▼M9

Se establecerá una curva de calibrado tal como se describe en los puntos 4.1 a 4.5 del presente apéndice.

3.3. **Prueba de interferencia del oxígeno y límites recomendados**

El factor de respuesta (Rf) para un tipo particular de hidrocarburo será la relación entre el valor C1 del FID y la concentración de gas de la botella, expresado como ppm C1.

La concentración del gas de prueba deberá situarse a un nivel tal que permita una respuesta de aproximadamente el 80 %, a fondo de escala, para la gama operativa. La concentración deberá conocerse con una precisión del ± 2 % en volumen. Además, la botella de gas deberá preacondicionarse durante 24 horas a una temperatura comprendida entre 293 K y 303 K.

Los factores de respuesta deberán determinarse al poner en servicio el analizador y, posteriormente, coincidiendo con las revisiones importantes. El gas de referencia que deberá utilizarse es el propano diluido con aire purificado, cuyo factor de respuesta se considerará igual a 1,00.

El gas de prueba que deberá utilizarse para la interferencia de oxígeno y el margen de factores de respuesta recomendados son los siguientes:

Propano y nitrógeno $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. CALIBRADO DEL ANALIZADOR DE HIDROCARBUROS

Cada una de las gamas operativas normalmente utilizadas se calibrarán mediante el siguiente procedimiento.

4.1. La curva de calibrado se establecerá mediante cinco puntos de calibrado como mínimo, espaciados en la gama operativa de la forma más uniforme posible. La concentración nominal del gas de calibrado que presente las concentraciones más elevadas deberá ser por lo menos del 80 % a fondo de escala.

4.2. La curva de calibrado se calculará mediante el método de los mínimos cuadrados. Si el resultado del grado polinómico fuese mayor de 3, el número de los puntos de calibrado deberá ser como mínimo igual al número del grado polinómico más 2.

4.3. Para cada gas de calibrado, la curva de calibrado no podrá diferir en más de un 2 % del valor nominal.

4.4. Utilizando los coeficientes polinómicos derivados del punto 3.2, deberá trazarse una tabla que relacione los valores registrados y la concentración real según intervalos que no deberán ser superiores al 1 % de la totalidad de la escala. Esta operación deberá efectuarse para cada una de las gamas del analizador calibradas. La tabla deberá contener también otros datos pertinentes, tales como:

Fecha de calibrado.

Ajuste y puesta a cero de los valores registrados por el potenciómetro (en su caso).

Escala nominal.

Datos de referencia de cada uno de los gases de calibrado utilizados.

El valor actual e indicado de cada uno de los gases de calibrado utilizado así como las diferencias porcentuales.

Combustible y tipo del FID.

Presión del aire del FID.

Presión de la muestra del FID.

4.5. Podrán utilizarse tecnologías alternativas (por ejemplo: ordenadores, commutadores de gamas controlados electrónicamente, etc.) si se demuestra, y la autoridad correspondiente lo admite, que proporcionan una precisión equivalente.

▼M9

ANEXO VII

Descripción de la prueba de envejecimiento para verificar la durabilidad de los sistemas anticontaminantes

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo describe la prueba destinada a verificar la durabilidad de los sistemas anticontaminantes que equipan a los vehículos con motor de explosión o de compresión, durante una distancia de prueba de 80 000 km.

2. VEHÍCULO DE PRUEBA

2.1. El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas; el motor y los sistemas anticontaminantes deberán ser nuevos.

El vehículo podrá ser el mismo que el presentado para la prueba del tipo I; esta prueba deberá realizarse después de que el vehículo haya recorrido al menos 3 000 km del ciclo de envejecimiento descrito en el punto 5.1.

3. COMBUSTIBLE

La prueba de durabilidad se efectuará con gasolina o gasóleo de los que normalmente se comercializan.

4. ENTRETENIMIENTO Y AJUSTE DEL VEHÍCULO

El entretenimiento, los ajustes y la utilización de los mandos del vehículo deberán ser los recomendados por el fabricante.

5. FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO EN PISTA, CARRETERA O EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO

5.1. **Cicio Operativo**

Durante el funcionamiento en pista, carretera o en banco dinamométrico, la distancia deberá cubrirse de acuerdo con el siguiente plan de conducción (Figura VII/5.1):

— la prueba de envejecimiento se compondrá de once ciclos de 6 km cada uno,

— durante los nueve primeros ciclos, el vehículo se detendrá cuatro veces a mitad del ciclo, con el motor al ralentí y por un tiempo de 15 segundos,

— aceleración y deceleración normales,

— cinco deceleraciones a la mitad de cada uno de los ciclos, que hagan descender la velocidad del ciclo hasta 32 km/h; a continuación se acelerará gradualmente al vehículo hasta obtener de nuevo la velocidad del ciclo,

— el décimo ciclo se efectuará a una velocidad constante de 89 km/h,

— el undécimo ciclo comenzará con una aceleración máxima desde la parada hasta alcanzar los 113 km/h. A la mitad del ciclo se utilizará el freno de forma normal hasta detener el vehículo. A continuación existirá un período de ralentí de 15 segundos y una segunda aceleración máxima.

Seguidamente, se recomenzará de nuevo el plan de conducción desde el principio. La velocidad máxima para cada uno de los ciclos se recoge en el siguiente cuadro:

Cuadro VII/5.1.

Velocidad máxima de cada ciclo

Ciclo	Velocidad del ciclo en km/h
1	64
2	64
3	64
4	64
5	56
6	48

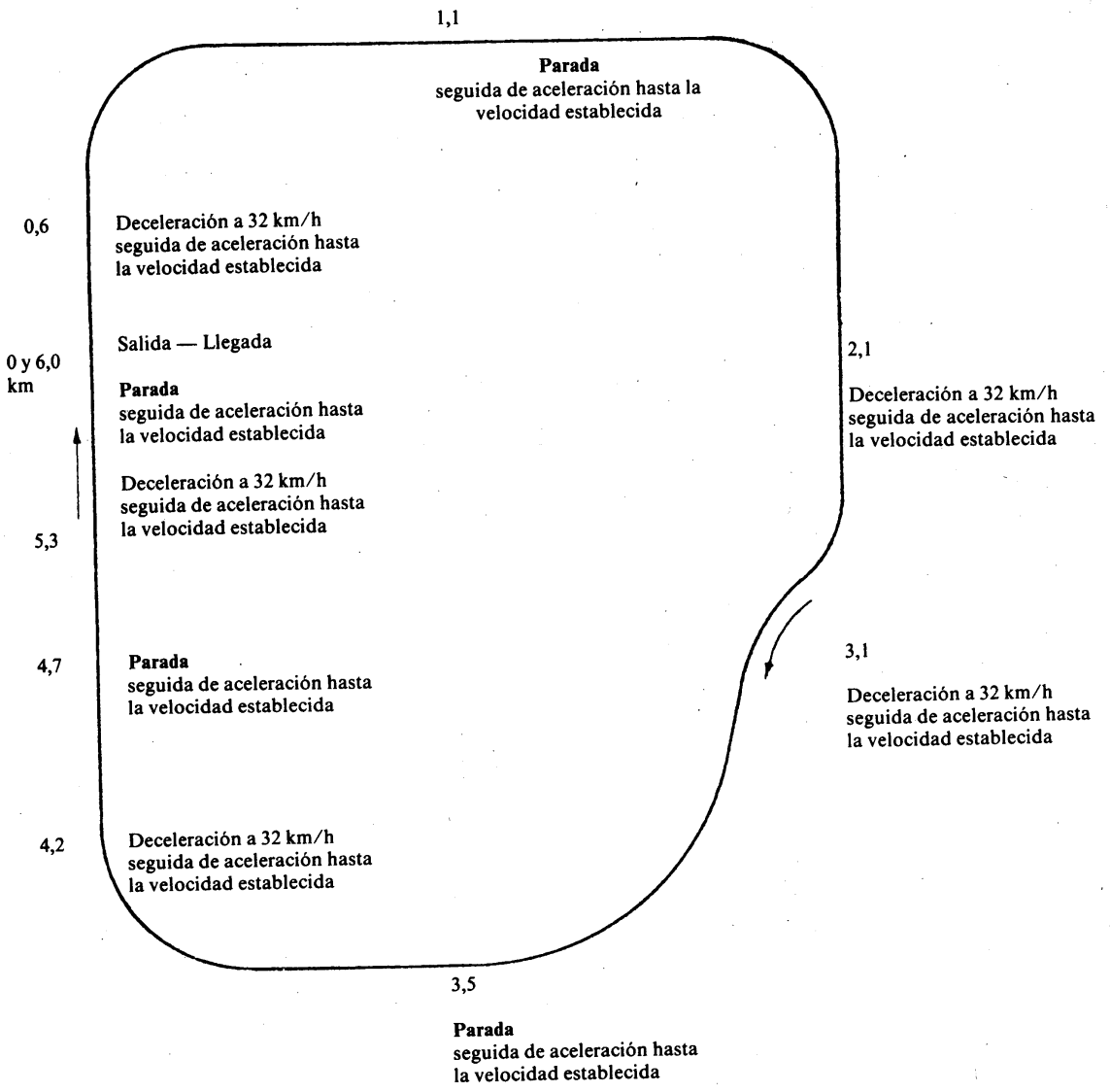
▼**M9**

Ciclo	Velocidad del ciclo en km/h
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

▼M9

Figura VII/5.1

Plan de conducción



▼M9

5.1.1. A petición del fabricante, podrá ultilizarse un plan de conducción en carretera diferente. El servicio técnico deberá aprobar tales planes de conducción alternativos con anterioridad a la prueba; deberán observar sustancialmente la misma velocidad media, distribución de velocidades y número de paradas y de aceleraciones por kilómetro que el plan de conducción utilizado en pista o en banco dinamométrico, tal como se describe en el punto 5.1 y en la Figura VII/5.1.

5.1.2. La prueba de durabilidad o, si el fabricante lo prefiere, la prueba de durabilidad modificada, se realizará hasta que el vehículo haya cubierto 80 000 km como mínimo.

5.2. **Equipo de prueba**

5.2.1. *Banco dinamométrico*

5.2.1.1. Cuando la prueba de durabilidad se realice en el banco dinamométrico, éste deberá permitir el normal desarrollo de los ciclos descritos en el punto 5.1. En particular, el banco deberá estar equipado con sistemas que permitan simular la inercia y la resistencia al avance.

5.2.1.2. El freno deberá ajustarse de forma que absorba la potencia ejercida por las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h. El método que deberá aplicarse para determinar esta potencia y el ajuste del freno es el mismo que el ya descrito en el apéndice 3 del Anexo III de la presente Directiva.

5.2.1.3. El sistema de refrigeración del vehículo deberá permitir que éste opere a temperaturas similares a las que se dan en carretera (aceite, agua, sistema de escape, etc.).

5.2.1.4. En caso necesario se considerará que el resto de los ajustes y características del banco dinamométrico deberán ser idénticos a los anteriormente descritos en el Anexo 3 de la presente Directiva (inercia, por ejemplo, que podrán ser mecánica o electrónica).

5.2.1.5. El vehículo deberá ser trasladado, en caso necesario, a un banco dinamométrico diferente para proceder a las pruebas de medición de emisiones.

5.2.2. *Prueba en pista o en carretera*

Cuando la prueba de envejecimiento se realice, en pista o en carretera, la masa de referencia del vehículo deberá ser como mínimo igual a la utilizada para las pruebas sobre banco dinamométrico.

6. MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES

Las emisiones de escape deberán medirse al comienzo de la prueba (0 km) y cada 10 000 km (± 400 km), o con una frecuencia mayor, a intervalos regulares, hasta haber alcanzado los 80 000 km, y siempre con arreglo a la prueba del Tipo I, tal como se define en el punto 5.3.1 del Anexo I. Los valores límite que deberán respetarse son los establecidos en el punto 5.3.1.4 del Anexo I. Sin embargo, las emisiones de escape deberán medirse igualmente con arreglo a lo establecido en el punto 8.2 del Anexo I.

Todas las emisiones de escape deberán expresarse como una función de la distancia recorrida, redondeada al kilómetro más próximo y la recta de regresión obtenida mediante el método de los mínimos cuadrados deberá trazarse a partir de estos valores. Este cálculo no tendrá en cuenta los resultados de la prueba a 0 km.

Los datos sólo podrán aceptarse para el cálculo del factor de deterioro si los puntos interpolados en la línea correspondientes a 6 400 y 80 000 km se encuentran por encima de los límites mencionados.

Los datos todavía podrán ser aceptadós en el caso de que la línea más idónea atraviese un límite aplicable con una pendiente negativa (es decir, cuando el punto interpolado de 6 400 km sea más alto que el de 80 000) pero el valor real correspondiente a los 80 000 km se encuentre por debajo del límite.

▼**M9**

Para cada uno de los contaminantes deberá calcularse un factor multiplicativo de deterioro de las emisiones de escape, de la siguiente forma:

$$D.E.F. - \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

en donde:

Mi_1 = masa emitida de contaminante i, en gramos por kilómetro, interpolada a 6 400 km

Mi_2 = masa emitida de contaminante i, en gramos por kilómetro, interpolada a 80 000 km

Los valores interpolados se calcularán con una precisión de al mentos cuatro cifras decimales, antes de dividirlos entre sí para obtener el factor de deterioro. El resultado se redondeará a tres cifras decimales.

Si el factor de deterioro fuese menor de 1, se asimilará a un factor de deterioro igual a 1.

▼M9

ANEXO VIII

ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES DE REFERENCIA

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL COMBUSTIBLE DE REFERENCIA QUE SE DEBERÁ UTILIZAR PARA LA PRUEBA DE LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON MOTOR DE EXPLOSIÓN

Combustible de referencia: CEC RF-08-A-85

Tipo: gasolina «super», sin plomo (1)

	Límites y unidades (2)		Método ASTM (3)
	mínimas	máximas	
Índice de octanos Research	95,0		D 2699
Índice de octano motor	85,0		D 2700
Densidad a 15 ºC	0,748	0,762	D 1298
Presión de vapor (método Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Destilación (4)			
— punto inicial de ebullición	24 ºC	40 ºC	D 86
— punto 10 % vol	42 ºC	58 ºC	
— punto 50 % vol	90 ºC	110 ºC	
— punto 90 % vol	155 ºC	180 ºC	
— punto final de ebullición	190 ºC	215 ºC	
Residuo		2 %	D 86
Análisis de los hidrocarburos:			
— olefinas		20 % vol	D 1319
— aromáticos	(incluido 5 % vol max. benceno) (*)	45 % vol	(*)D 3606/D 2267
— saturados		resto	D 1319
Relación carbono/hidrógeno	relación		
Resistencia a la oxidación (5)	480 min.		D 525
Goma		4 mg/100 ml	D 381
Contenido en azufre		0,04 % en peso	D 1266/D 2622/ D 2785
Corrosión cobre a 50 ºC		1	D 130
Contenido de plomo		0,005 g/l	D 3237
Contenido de fósforo		0,0013 g/l	D 3231

(*) Se prohíbe la adición de oxigenados.

Notas:

1) Para la producción de dicho combustible únicamente se utilizarán las gasolinas de base producidas corrientemente por las refinerías europeas.

2) 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 combustible 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 el respeto de las especificaciones, se aplicarán los términos del documento ASTM D 3244.

3) Se adoptarán métodos ISO equivalentes para todas las características mencionadas una vez que se publiquen los mismos.

4) Los valores indicados corresponden a las cantidades totales evaporadas (% recuperado + % perdido).

5) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para la estabilización de la circulación de la gasolina en las refinerías, pero no deberá llevar ningún aditivo detergente/dispersante o aceites disolventes.

▼M9

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CARBURANTE DE REFERENCIA QUE SE DEBERÁ UTILIZAR PARA LA PRUEBA DE LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON MOTOR DE COMPRESIÓN

Combustible de referencia: CEC RF-03-A-84 (1)

Tipo: gasóleo

	Límites y unidades (2)	Método ASTM (3)
Índice de cetano (4)	min. 49 max. 53	D 613 D 1298
Densidad a 15 ºC (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	
Destilación (5):		
— punto 50 % vol	min. 245 ºC	D 86
— punto 90 % vol	min. 320 ºC max. 340 ºC	
— punto final de ebullición	max. 370 ºC	
Punto de inflamación	min. 55 ºC	D 93
Punto de obstrucción del filtro en frío	min. — max. − 5 ºC	EN 116 (CEN)
Viscosidad a 40 ºC	min. 2,5 mm^2/s max. 3,5 mm^2/s	D 445
Contenido en azufre (6)	min. a indicar max. 0,3 % en peso	D 1266/D 2622 D 2785
Corrosión cobre	max. 1	D 130
Carbono Conradson en el residuo (10 %)	max. 0,2 % en peso	D 189
Contenido de cenizas	max. 0,01 % en peso	D 482
Contenido de agua	max. 0,05 % en peso	D 95/D 1744
Índice de neutralización (acidez fuerte)	max. 0,20 mg KOH/g	
Estabilidad a la oxidación (7) Aditivos (8)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274

Notas:

1) Si es preciso determinar el rendimiento térmico de un motor o de un vehículo, el poder calorífico del gasóleo se calculará mediante la fórmula:

   energía específica (poder calorífico) (neta) en

   $MJ/kg = (46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)\,[1 - (x + y + s)] + 9{,}420s - 2{,}499x$

   en donde:

   d = densidad a 288 K (15 ºC),
   x = proporción por masa de agua (%/100),
   z = proporción por masa de cenizas (%/100),
   s = proporción por masa de azufre (%/100).

2) 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 combustible 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 el respeto de las especificaciones, se aplicarán los términos del documento ASTM D 3244.

3) Se adoptarán métodos ISO equivalentes para todas las características mencionadas una vez que se publiquen los mismos.

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 realice, con preferencia frente a las definiciones particulares, un número suficiente de mediciones que garanticen la precisión requerida.

▼**M9**

5) Los valores indicados corresponden a las cantidades totales evaporadas (% recuperado + % perdido).

6) A petición del constructor del vehículo podrá utilizarse combustible diesel con un contenido máximo de azufre de 0,05 % de masa para representar la futura calidad de combustible que puede comercializarse; tanto para las pruebas de homologación como para las pruebas de conformidad de la producción.

7) Si bien deberá controlarse la estabilidad a la oxidación, es probable que la duración 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.

8) Este gasóleo podrá fabricarse a partir de destilados directos o pirolizados a presión y se permitirá la desulfuración. No deberá contener aditivos metálicos ni aditivos que incrementen el índice de cetano.

▼M12

ANEXO IX

MODELO

[Formato máximo A4 (210 × 297 mm)]

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN CEE DE UN TIPO DE VEHÍCULO

Sello de la administración

Comunicación relativa a:

— homologación (1),

— l'extensión de homologación (1),

— denegación de homologación (1),

— retirada de homologación (1),

de un tipo de vehículo/componente/unidad técnica independiente (1) en virtud de la Directiva .../.../CE, cuya última modificación la constituye la Directiva .../.../CE.

Número de homologación: .....

Motivos de la extensión: .....

SECCIÓN I

0.1. Marca (razón social del fabricante): .....

0.2. Tipo y denominación comercial general: .....

0.3. Medios de identificación del tipo de vehículo, si están marcados en éste/un componente/una unidad técnica independiente (1) (2): .....

0.3.1. Emplazamiento de estas marcas: .....

0.4. Categoría de vehículo (3): .....

0.5. Nombre y dirección del fabricante: .....

0.7. En el caso de componentes o unidades técnicas independientes, localización y método de fijación de la marca de homologación CEE: .....

0.8. Nombre(s) y dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje: .....

SECCIÓN II

1. Información adicional (en su caso): véase adenda.

2. Servicio técnico responsable de la ejecución de los ensayos: .....

3. Fecha del informe de ensayo: .....

4. Número de referencia del informe de ensayo: .....

5. Observaciones (en su caso): véase adenda

6. Lugar: .....

7. Fecha: .....

8. Firma: .....

9. Se adjunta el índice del expediente de homologación presentado al organismo competente en materia de homologación (se podrá obtener previa petición).

(1) Tachése lo que no proceda.

(2) Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, unidad técnica independiente o componente a que se refiere esta ficha de características, tales caracteres se sustituyen en la documentación por el símbolo "?" (por ejemplo, ABC??123??).

(3) Clasificación según las definiciones enumeradas en el Anexo II A de la Directiva 70/156/CEE.

▼M12

Apéndice

Adenda al certificado de homologación CEE de un tipo de vehículo nº ...

relativo al certificado de homologación CEE de un tipo de vehículo de conformidad con la Directiva 70/220/CEE, cuya última modificación la constituye la Directiva .../.../CE

1. Información adicional

1.1. Masa del vehículo en orden de marcha: .....

1.2. Masa máxima: .....

1.3. Masa de referencia: .....

1.4. Número de plazas: .....

1.5. Identificación del motor: .....

1.6. Caja de cambios

1.6.1. Manual, número de marchas (1): .....

1.6.2. Automática, número de relaciones de transmisión (1): .....

1.6.3. Continuamente variable: sí/no (1)

1.6.4. Relación de cada cambio: .....

1.6.5. Relación de la transmisión final: .....

1.7. Tamaño de los neumáticos

1.7.1. Circunferencia de rodadura de los neumáticos empleados para el ensayo de tipo I: .....

1.8. Resultados del ensayo:

Tipo I	CO (g/km)	HC + NO_x (g/km)	Partículas (2) (g/km)
medido			
con FD			

Tipo II: ..... %

Tipo III: .....

Tipo IV: ..... g/ensayo

Tipo V: — tipo de durabilidad: 80 000 km/no aplicable (1)

— factor de deterioro FD: calculado/fijo (1)

— especificar valores: .....

5. Observaciones: .....

(1) Táchese lo que no proceda.

(2) En el caso de vehículos de encendido por compresión.