

## I

(Actos cuya publicación es una condición para su aplicabilidad)

**DIRECTIVA 96/27/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**  
de 20 de mayo de 1996  
sobre la protección de los ocupantes de los vehículos de motor en caso de colisión lateral y por la que se modifica la Directiva 70/156/CEE

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

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

Vista la Directiva 70/156/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques<sup>(1)</sup>, y, en particular, el apartado 4 de su artículo 13,

Vista la propuesta de la Comisión<sup>(2)</sup>,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social<sup>(3)</sup>,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 189 B del Tratado<sup>(4)</sup>,

Considerando que la armonización total de los requisitos técnicos para los vehículos a motor es necesaria para alcanzar tal fin;

Considerando que, con el fin de reducir el número de víctimas en accidentes de carretera en Europa, es necesario introducir medidas legislativas que mejoren en la medida de lo posible la protección de los ocupantes de los vehículos en caso de colisión; que la presente Directiva introduce una serie de requisitos para los ensayos de colisión lateral, incluidos criterios biomecánicos, con objeto de garantizar un nivel razonable de resistencia en caso de colisión lateral;

Considerando que es preciso considerar tales requisitos como una medida provisional que será necesario revisar a la luz de las investigaciones futuras y de la experiencia adquirida durante los dos primeros años de ensayos de homologación realizados con arreglo a la presente Direc-

tiva; que conviene prever un mayor nivel de seguridad en el futuro mediante la elaboración de normas más rigurosas;

Considerando que la presente Directiva debe añadirse a la lista de Directivas específicas que deben cumplirse para ajustarse a la normativa de homologación comunitaria establecida en la Directiva 70/156/CEE; que, por lo tanto, son aplicables a la presente Directiva las disposiciones de la Directiva 70/156/CEE referentes a los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes de los vehículos;

Considerando que el procedimiento para determinar el punto de referencia en la posición de sentado en los vehículos a motor figura en el Anexo III de la Directiva 77/649/CEE del Consejo, de 27 de septiembre de 1977, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el campo de visión del conductor de los vehículos a motor<sup>(5)</sup>, y que, por lo tanto, no es necesario repetirlo en la presente Directiva; que ésta debe referirse a las Directivas 70/387/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las puertas de los vehículos a motor y sus remolques<sup>(6)</sup>, 74/483/CEE del Consejo, de 17 de septiembre de 1974, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los salientes exteriores de los vehículos de motor<sup>(7)</sup>, y 76/115/CEE del Consejo, de 18 de diciembre de 1975, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los anclajes de los cinturones de seguridad de los vehículos a motor<sup>(8)</sup>, y a la norma ISO 6487:1987;

Considerando que los requisitos técnicos de la presente Directiva se basan en el documento TRANS/SC1/WP29/396 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas,

<sup>(1)</sup> DO nº L 42 de 23. 2. 1970, p. 1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 95/54/CE de la Comisión (DO nº L 266 de 8. 11. 1995, p. 1).

<sup>(2)</sup> DO nº C 396 de 31. 12. 1994, p. 1.

<sup>(3)</sup> DO nº C 256 de 2. 10. 1995, p. 18.

<sup>(4)</sup> Dictamen del Parlamento Europeo de 12 de julio de 1995 (DO nº C 249 de 25. 9. 1995, p. 47), Posición Común del Consejo de 23 de noviembre de 1995 (DO nº C 353 de 30. 12. 1995, p. 1), Decisión del Parlamento Europeo de 29 de febrero de 1996 (DO nº C 78 de 18. 3. 1996, p. 17), y Decisión del Consejo de 6 de mayo de 1996.

<sup>(5)</sup> DO nº L 267 de 19. 10. 1977, p. 1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 90/630/CEE de la Comisión (DO nº L 341 de 6. 12. 1990, p. 20).

<sup>(6)</sup> DO nº L 176 de 10. 8. 1970, p. 5.

<sup>(7)</sup> DO nº L 266 de 2. 10. 1974, p. 4. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 87/354/CEE (DO nº L 192 de 11. 7. 1987, p. 43).

<sup>(8)</sup> DO nº L 24 de 30. 1. 1976, p. 6. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 90/629/CEE de la Comisión (DO nº L 341 de 6. 12. 1990, p. 14).

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

*Artículo 1*

70/80014  
A efectos de la presente Directiva, la definición de «vehículo» será la incluida en el artículo 2 de la Directiva 70/156/CEE.

*Artículo 2*

1. Los Estados miembros no podrán, por motivos relacionados con la protección de los ocupantes de los vehículos en caso de colisión lateral:

- denegar, respecto de un tipo de vehículo, la homologación CE o nacional,
- prohibir la matriculación, venta o puesta en circulación de un vehículo,

si cumple los requisitos de la presente Directiva.

2. A partir del 1 de octubre de 1998, los Estados miembros dejarán de conceder:

— la homologación CE de un tipo de vehículo, de conformidad con el artículo 4 de la Directiva 70/156/CEE,

— la homologación nacional de un tipo de vehículo, salvo que el vehículo cumpla los requisitos de la presente Directiva.

3. El apartado 2 no se aplicará a los tipos de vehículos que no hayan sido homologados antes del 1 de octubre de 1998 en aplicación de lo dispuesto en dos cualesquiera de las Directivas siguientes: 70/387/CEE (cerraduras y bisagras), 74/483/CEE (salientes exteriores) y 76/115/CEE (anclaje de los cinturones de seguridad) ni, en su caso, a las ampliaciones ulteriores de dichas homologaciones.

74/80140  
4. A partir del 1 de octubre del año 2003, los Estados miembros deberán dejar de considerar válidos a los efectos de la aplicación del apartado 1 del artículo 7 de la Directiva 70/156/CEE los certificados de conformidad que acompañen a los vehículos nuevos de conformidad con lo dispuesto en dicha Directiva, cuando no certifiquen la conformidad de los vehículos a las disposiciones de los Anexos de la presente Directiva.

*Artículo 3*

En la parte I del Anexo IV de la Directiva 70/156/CEE el cuadro se completará del siguiente modo:

Asunto	Número de Directivas	Referencia del Diario Oficial nº	Aplicable a											
			M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>		
54. Resistencia a la colisión lateral	95/.../CE	L...	x			x								

*Artículo 4*

En el marco de la adaptación de la presente Directiva al progreso técnico, la Comisión efectuará una revisión en el plazo de dos años desde la fecha mencionada en el apartado 2 del artículo 2. Ésta se basará en una revisión de los criterios técnicos y, en concreto, de la norma de viscosidad, la posición del asiento delantero y la altura de la barrera. Entre otros, los criterios de revisión incluirán datos estadísticos sobre accidentes, resultados de los ensayos entre vehículos a escala real y consideraciones de rentabilidad. La revisión examinará los avances potenciales en la protección del viajero y la viabilidad industrial de incrementar la altura de la barrera. Los resultados de esta revisión se comunicarán al Parlamento Europeo y al Consejo en un informe de la Comisión.

*Artículo 5*

1. Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para cumplir la presente Directiva el 20 de mayo de 1997 a más tardar. Informarán inmediatamente de ello a la Comisión.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas harán referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación ofi-

cial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

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 6*

La presente Directiva entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.

*Artículo 7*

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Estrasburgo, el 20 de mayo de 1996.

Por el Parlamento Europeo

El Presidente

K. HÄNSCH

Por el Consejo

El Presidente

P. BERSANI

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO I *Disposiciones administrativas de la homologación*

1. Solicitud de homologación CE
2. Homologación CE
3. Modificación del tipo y de la homologación
4. Conformidad de la producción  
Apéndice 1: ficha de características  
Apéndice 2: certificado de homologación CE

ANEXO II *Requisitos técnicos*

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Especificaciones y ensayos  
Apéndice 1: Procedimiento de ensayo de colisión  
Apéndice 2: Características de la barrera deformable móvil  
Apéndice 3: Descripción técnica del maniquí de colisión lateral  
Apéndice 4: Instalación del maniquí de colisión lateral  
Apéndice 5: Ensayo parcial

-> 76/80027

## ANEXO I

## DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE LA HOMOLOGACIÓN

## 1. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CE

- 1.1. De conformidad con el apartado 4 del artículo 3 de la Directiva 70/156/CEE, será el fabricante quien presente la solicitud de homologación CE de la protección de los ocupantes de los vehículos a motor en caso de colisión lateral de un tipo de vehículo.
- 1.2. El modelo de la ficha de características figura en el Apéndice 1.
- 1.3. Se entregará un vehículo representativo del tipo que se quiera homologar al servicio técnico responsable de los ensayos de homologación.
- 1.4. El fabricante tendrá derecho a presentar cualesquiera datos y resultados de los ensayos que haya realizado que permitan verificar con un grado suficiente de fiabilidad que pueden cumplirse los requisitos.

## 2. HOMOLOGACIÓN CE

- 2.1. Si se cumplen los requisitos pertinentes, se concederá la homologación CE con arreglo al apartado 3 del artículo 4 o, en su caso, con arreglo al apartado 4 del mismo artículo de la Directiva 70/156/CEE.
- 2.2. En el Apéndice 2 figura el modelo del certificado de homologación CE.
- 2.3. De conformidad con el Anexo VII de la Directiva 70/156/CEE, se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado. Un mismo Estado miembro no podrá asignar ese mismo número a otro tipo de vehículo.
- 2.4. En caso de duda, se tendrán en cuenta, al verificar si el vehículo cumple los requisitos de la presente Directiva, cualesquiera datos y resultados de los ensayos realizados por el fabricante que puedan tomarse en consideración para validar los ensayos de homologación realizados por el organismo responsable de ésta.

## 3. MODIFICACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

- 3.1. En caso de modificarse una homologación concedida con arreglo a la presente Directiva, se aplicará lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 70/156/CEE.
- 3.2. Toda modificación del vehículo que afecte a la forma de la estructura de éste o suponga un aumento de su masa superior al 8 %, y que tenga, a juicio del organismo responsable de la homologación, una influencia marcada en los resultados de los ensayos, exigirá la repetición de los ensayos con arreglo al Apéndice 1 del Anexo II.
- 3.3. Si el servicio técnico, previa consulta al fabricante del automóvil, considera que las modificaciones del tipo de vehículo son insuficientes para justificar la repetición completa del ensayo, podrá realizarse uno parcial. Será este el caso cuando la masa de referencia no varíe en más de un 8 % respecto de la del vehículo original y si el número de asientos delanteros permanece invariable. La modificación del tipo de asiento o del acondicionamiento interior no entraña necesariamente un nuevo ensayo completo. En el Apéndice 5 del Anexo II se presenta un ejemplo de cómo resolver una situación semejante.

## 4. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

- 4.1. Como norma general, las medidas para garantizar la conformidad de la producción se tomarán de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE.

## Apéndice 1

## Ficha de características nº ...

de conformidad con el Anexo I de la Directiva 70/156/CEE del Consejo<sup>(1)</sup> relativa a la homologación de vehículos a motor y de sus remolques en lo que se refiere a la protección de los ocupantes de los vehículos a motor en caso de colisión lateral

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 sobre sus prestaciones.

0. GENERALIDADES
- 0.1. Marca (razón social del fabricante): .....
- 0.2. Tipo y denominación(es) comercial(es) general(es): .....
- 0.3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si va marcado en éste<sup>(b)</sup>: .....
- 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas: .....
- 0.4. Categoría de vehículo<sup>(c)</sup>: .....
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante: .....
- 0.8. Dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje: .....
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE FABRICACIÓN DEL VEHÍCULO
- 1.1. Fotografías y/o planos de un vehículo tipo: .....
- 1.6. Emplazamiento y disposición del motor: .....
2. MASAS Y DIMENSIONES<sup>(e)</sup> (kg y mm) (en su caso, referencia a los planos) .....
- 2.4. Gama de dimensiones del vehículo (solo): .....
- 2.4.2. Bastidores carrozados: .....
- 2.4.2.1. Longitud<sup>(f)</sup>: .....
- 2.4.2.2. Anchura<sup>(k)</sup>: .....
- 2.4.2.6. Distancia al suelo (según la definición del punto 4.5.4 de la Sección A del Anexo II): .....
- 2.4.2.7. Distancia entre ejes: .....
- 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 lubricantes, el combustible, las herramientas, la rueda de repuesto y el conductor)<sup>(g)</sup> (masa máxima y masa mínima de cada versión): .....
- 2.6.1. Distribución de dicha masa entre los ejes y, en caso de un semirremolque con eje central, la carga en el punto de acoplamiento (masa máxima y masa mínima de cada versión): .....
9. CARROCERÍA
- 9.1. Tipo de carrocería: .....
- 9.2. Material y métodos de fabricación: .....
- 9.3. Puertas de los ocupantes, cerraduras y bisagras: .....
- 9.3.1. Configuración y número de puertas: .....
- 9.3.1.1. Dimensiones, sentido y ángulo máximo de apertura: .....

(1) Los números de los puntos y las notas a pie de página empleados en la presente ficha de características corresponden a los que se utilizan en el Anexo I de la Directiva 70/156/CEE. Se han omitido los puntos que no guardan relación con el propósito de la presente Directiva.

- 9.3.2. Plano de las cerraduras y bisagras y de su posición en las puertas: .....
- 9.3.3. Descripción técnica de las cerraduras y bisagras: .....
- 9.10. Acondicionamiento interior: .....
- 9.10.3. Asientos: .....
- 9.10.3.1. Número: .....
- 9.10.3.2. Emplazamiento y disposición: .....
- 9.10.3.3. Masa: .....
- 9.10.3.4. Características: descripción y planos: .....
- 9.10.3.4.1. de los asientos y de sus puntos de anclaje: .....
- 9.10.3.4.2. del sistema de ajuste: .....
- 9.10.3.4.3. de los sistemas de desplazamiento y bloqueo: .....
- 9.10.3.4.4. de los puntos de anclaje del cinturón de seguridad (si están incorporados a la estructura del asiento): .....
- 9.10.3.5. Coordenadas o plano del punto R (\*): .....
- 9.10.3.5.1. Asiento del conductor: .....
- 9.10.3.6. Inclinación prevista del respaldo: .....
- 9.10.3.6.1. Asiento del conductor: .....
- 9.10.3.7. Gama de ajuste del asiento: .....
- 9.10.3.7.1. Asiento del conductor: .....
- 9.12. Cinturones de seguridad u otros sistemas de retención: .....
- 9.12.1. Número y localización de los cinturones de seguridad y sistemas de retención, y asientos sobre los cuales pueden utilizarse:  
(L = asiento izquierdo, R = asiento derecho, P = lado pasajero, C = asiento central)

R/CL	Marca completa de homologación CE	Variante (en su caso)
	Primera fila de asientos Segunda fila de asientos, etc. Dispositivo opcional (por ejemplo, ajuste de la altura de los asientos, dispositivo de pretensado, etc.)	

- 9.12.2. Número y emplazamiento de los puntos de anclaje de los cinturones de seguridad, prueba de su conformidad con la Directiva 76/115/CEE, modificada (es decir, número de homologación o acta del ensayo): .....
- 9.21. La resistencia al impacto lateral .....
- 9.21.1. Una descripción detallada, con inclusión de las fotografías o planos, del tipo de vehículo por lo que respecta a su estructura, dimensiones, concepción y materiales constitutivos, de los laterales del habitáculo (exterior e interior), incluidas precisiones sobre el sistema de protección, en su caso: .....

Fecha, expediente

## Apéndice 2

## MODELO

[formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]

## CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN

<b>SELLO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>
---------------------------------------

Comunicación relativa a:

- homologación,
- extensión de homologación<sup>(1)</sup>,
- denegación de homologación<sup>(1)</sup>,
- retirada de homologación<sup>(1)</sup>,

de un tipo de vehículo/componente/unidad técnica independiente<sup>(1)</sup> en virtud de la Directiva . . . /CE, cuya última modificación la constituye la Directiva . . . /CE<sup>(1)</sup>.

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/componente/unidad técnica independiente<sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>, si están marcados en éste: .....
- 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas: .....
- 0.4. Categoría de vehículo<sup>(3)</sup>: .....
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante: .....
- 0.7. Emplazamiento y forma de colocación de la marca de homologación CE en componentes y unidades técnicas independientes: .....
- 0.8. Dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje: .....

## SECCIÓN II

1. Información complementaria (si procede) (véase la Adenda): .....
2. Servicio técnico encargado de la realización de los ensayos: .....
3. Fecha del acta del ensayo: .....
4. Número del acta del ensayo: .....
5. Observaciones (si las hubiere) (véase la Adenda): .....
6. Lugar: .....
7. Fecha: .....
8. Firma: .....
9. Se adjunta el índice del expediente de homologación en posesión de las autoridades competentes, el cual puede obtenerse a petición del interesado.

<sup>(1)</sup> Táchese lo que no proceda.

<sup>(2)</sup> Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente incluidos en el presente certificado de homologación, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el símbolo «?» (por ejemplo: ABC??123??).

<sup>(3)</sup> Según se define en el Anexo II A de la Directiva 70/156/CEE.

## ADENDA

del certificado de homologación CE nº ...

relativo a la homologación CE de un vehículo conforme a la Directiva .../.../CE

1. Información complementaria
  - 1.1. Descripción sucinta de la estructura, dimensiones, líneas y materiales del tipo de vehículo: .....
  - 1.2. Descripción del sistema de protección instalado en el habitáculo: .....
  - 1.3. Descripción de las disposiciones y accesorios interiores que pudieran influir en el ensayo: .....
  - 1.4. Emplazamiento del motor: delantero/trasero/central<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.5. Tracción: delantera/trasera<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.6. Masa del vehículo presentado a ensayo:  
Eje delantero: .....  
Eje trasero: .....  
Total: .....
2. Tipo de barrera utilizada para el ensayo de homologación: .....
5. Observaciones (por ejemplo, válido tanto para vehículos con el puesto de conducción a la derecha como a la izquierda)

---

<sup>(1)</sup> Táchese lo que no proceda.

## ANEXO II

## REQUISITOS TÉCNICOS

## 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Directiva se aplicará al comportamiento en caso de colisión lateral de la estructura del habitáculo de los vehículos a motor de las categorías M<sub>1</sub> y N<sub>1</sub>, cuyo punto R del asiento más bajo esté, como máximo, a 700 mm del nivel del suelo cuando el vehículo esté en las condiciones correspondientes a la masa de referencia definida en el punto 2.10, salvo los vehículos de fabricación multifásica y los fabricados en cantidades que no sobrepasen las fijadas para las series cortas.

## 2. DEFINICIONES

Para los fines de la presente Directiva se entenderá por:

- 2.1. «Homologación del vehículo», la homologación de un tipo de vehículo respecto del comportamiento de la estructura del habitáculo en caso de colisión lateral;
- 2.2. «Tipo de vehículo», los vehículos a motor que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:
  - 2.2.1. la longitud, anchura y distancia al suelo del vehículo, en la medida en que repercutan negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva,
  - 2.2.2. la estructura, dimensiones, líneas y materiales de los laterales del habitáculo, en la medida en que repercutan negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva,
  - 2.2.3. las líneas y las dimensiones interiores del habitáculo y el tipo de sistema de protección, en la medida en que repercutan negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva,
  - 2.2.4. el emplazamiento (delantero, trasero o central) del motor,
  - 2.2.5. la masa en vacío, en la medida en que repercuta negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva,
  - 2.2.6. las opciones y accesorios opcionales de acondicionamiento interior, en la medida en que repercutan negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva,
  - 2.2.7. el tipo de asientos delanteros y la posición del punto R, en la medida en que repercutan negativamente en las prestaciones prescritas en la presente Directiva;
- 2.3. «Habitáculo», el espacio destinado a acomodar a los ocupantes y delimitado por el techo, el suelo, los laterales, las puertas, el acristalamiento exterior, la mampara delantera y el plano de la mampara del compartimiento trasero o el plano de soporte del respaldo del asiento trasero;
- 2.4. Punto «R» o «punto de referencia de cada asiento», el punto de referencia establecido por el fabricante que:
  - 2.4.1. tenga unas coordenadas determinadas en relación con la estructura del vehículo,
  - 2.4.2. se corresponda con la posición teórica del punto de rotación torso/muslos (punto H) para la posición de conducción normal más baja y más retrasada o la posición de utilización dada por el fabricante del automóvil para cada posición del asiento especificada;
- 2.5. Punto «H», el punto definido según la Directiva 77/649/CEE;
- 2.6. «Capacidad del depósito de combustible», la capacidad del depósito de combustible especificada por el fabricante del vehículo;
- 2.7. «Plano transversal», el plano vertical perpendicular al plano vertical longitudinal medio del vehículo;
- 2.8. «Sistema de protección», los dispositivos destinados a sujetar o proteger a los ocupantes;
- 2.9. «Tipo de sistema de protección», la categoría de dispositivos de protección que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:
  - la tecnología,
  - la geometría,
  - los materiales constituyentes;

- 2.10. «Masa de referencia», la masa en vacío del vehículo más una masa de 100 kg (equivalente a la masa del maniquí de colisión lateral con su instrumentación);
- 2.11. «Masa en vacío», la masa del vehículo en disposición de marcha sin conductor, pasajeros ni carga, pero con el depósito de combustible lleno hasta el 90 % de su capacidad y con el juego habitual de herramientas y rueda de repuesto a bordo, si ha lugar;
- 2.12. «Barrera deformable móvil», el aparato que impacta contra el vehículo; consiste en un carro y un impactador;
- 2.13. «Impactador», la sección aplastable montada en la parte delantera de la barrera deformable móvil;
- 2.14. «Carro», el bastidor rodante que se desplaza sobre su eje longitudinal en el punto de impacto y cuya parte delantera acoge el impactador;
- 2.15. «Fabricación multifásica», el procedimiento de fabricación por el que dos o más fabricantes participan separada y consecutivamente en la fabricación de un vehículo.

### 3. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS

- 3.1. El vehículo será sometido a ensayo con arreglo al Apéndice 1 del presente Anexo
  - 3.1.1. El ensayo se llevará a cabo en el lado del conductor, salvo cuando existan estructuras laterales asimétricas que puedan afectar al comportamiento en caso de una colisión lateral, en cuyo caso se recurrirá a una de las alternativas de los puntos 3.1.1.1 o 3.1.1.2 previo acuerdo entre el fabricante y el servicio responsable del ensayo.
    - 3.1.1.1. El fabricante facilitará al organismo competente en materia de homologación la información pertinente sobre la compatibilidad de las prestaciones en comparación con el lado del conductor cuando el ensayo se efectúe en tal lado.
    - 3.1.1.2. El organismo competente en materia de homologación, si le presenta dudas la fabricación del vehículo, decidirá la realización del ensayo en el lado opuesto al del conductor, que se considerará el más desfavorable.
  - 3.1.2. El servicio responsable del ensayo, previa consulta del fabricante, exigirá la realización del ensayo con el asiento en una posición distinta de la indicada en el punto 5.5.1 del Apéndice 1<sup>(1)</sup>. Esta posición se precisará en el informe de ensayo.
  - 3.1.3. El resultado del presente ensayo se considerará satisfactorio cuando se cumplan los requisitos especificados en los puntos 3.2 y 3.3.

#### 3.2. Criterios de referencia

- 3.2.1. Los criterios de referencia que se determinan para el ensayo de colisión de conformidad con la Adenda al Apéndice 1 del presente Anexo deberán ajustarse a las siguientes condiciones:
  - 3.2.1.1. Los criterios de referencia en el ensayo de resistencia de la cabeza (HPC) será inferior o igual a 1 000; cuando no haya contacto con la cabeza, el HPC no se medirá ni calculará, sino que se registrará como «Sin contacto con la cabeza».
  - 3.2.1.2. El criterio de referencia en el ensayo de resistencia de la caja torácica será:
    - a) en el caso del criterio de deformación de la caja torácica (RDC), inferior o igual a 42 mm;
    - b) en el caso del criterio relativo a las vísceras (V\*C), inferior o igual a 1,0 m/s.

Durante un período transitorio de dos años a contar desde la fecha señalada en el apartado 2 del artículo 2 de la presente Directiva, el valor V\*C no se considerará un valor determinante de la aptitud o no del ensayo de homologación, sino que el organismo competente en materia de homologación deberá mencionarlo y registrarlo en el informe de ensayo. Pasado el período transitorio, el valor V\*C de 1,0 m/s se considerará un criterio determinante de apto/no apto, a menos que sea aprobado otro valor por el Comité de adaptación al progreso técnico o mientras que no se apruebe otro.

- 3.2.1.3. El criterio de referencia en el ensayo de resistencia de la pelvis será:  
La fuerza máxima de la sínfisis púbica (PSPF)-inferior o igual a 6 kN.
- 3.2.1.4. El criterio de referencia en el ensayo de resistencia del abdomen será:  
La fuerza máxima del abdomen (APF)-inferior o igual a 2,5 kN de fuerza interna (equivalente a 4,5 kN de fuerza externa).

<sup>(1)</sup> Hasta el 30 de septiembre del año 2000, a efectos de los requisitos de ensayo, la gama de ajustes longitudinales normales se limitará de tal modo que el punto H quede comprendido en la longitud de la apertura de la puerta.

- 3.3. Requisitos particulares
  - 3.3.1. Durante el ensayo no deberá abrirse puerta alguna.
  - 3.3.2. Después de la colisión deberá ser posible, sin utilizar herramientas:
    - 3.3.2.1. abrir un número suficiente de puertas previstas para la entrada y salida normal de los ocupantes y, si procede, inclinar los respaldos de los asientos o los propios asientos para evacuar a todos los ocupantes;
    - 3.3.2.2. liberar al maniquí del sistema de protección;
    - 3.3.2.3. extraer al maniquí del vehículo.
  - 3.3.3. Ningún componente ni dispositivo interior deberá desprenderse de tal forma que aumente manifiestamente el riesgo de lesión por proyección de objetos cortantes o afilados.
  - 3.3.4. Se admiten las roturas como consecuencia de la deformación permanente, siempre que no aumenten el riesgo de lesión.
  - 3.3.5. Si se produjera una fuga continua de líquido del circuito de alimentación de combustible después de la colisión, el índice de fuga no deberá superar los  $5 \times 10^{-4}$  kg/s; si el líquido del circuito de alimentación de combustible se mezcla con líquidos de otros circuitos y no pudieran separarse ni distinguirse fácilmente unos de otros, se tendrán en cuenta todos ellos al evaluar la fuga continua.
-

## Apéndice 1

## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE COLISIÓN

## 1. INSTALACIONES

1.1. *Terreno de ensayo*

El área de ensayo será lo suficientemente amplia como para dar cabida al sistema de propulsión de la barrera deformable móvil y para permitir el desplazamiento, tras la colisión, del vehículo impactado y la instalación técnica necesaria para el ensayo. La parte en que tengan lugar la colisión y el desplazamiento del vehículo será horizontal, plana y regular, y representativa de una calzada normal, seca y regular.

## 2. CONDICIONES DE ENSAYO

2.1. El vehículo sometido a ensayo se encontrará inmóvil.

2.2. La barrera deformable móvil poseerá las características que figuran en el Apéndice 2 del Anexo II. Los requisitos del ensayo figuran en la Adenda al Apéndice 2. La barrera deformable móvil irá equipada con un dispositivo adecuado que evite una segunda colisión con el vehículo impactado.

2.3. La trayectoria del plano medio vertical longitudinal de la barrera deformable móvil será perpendicular al plano medio vertical longitudinal del vehículo impactado.

2.4. El plano medio vertical longitudinal de la barrera deformable móvil coincidirá, dentro de un margen de  $\pm 25$  mm, con un plano vertical transversal que atraviese el punto R del asiento delantero situado en el lado de impacto del vehículo sometido a ensayo. El plano medio horizontal limitado por los planos verticales laterales externos de la parte delantera se encontrará, en el momento de la colisión, entre dos planos determinados antes del ensayo y situados a 25 mm por encima y debajo del plano definido anteriormente.

2.5. Los equipos de medición cumplirán la norma ISO 6487:1987, salvo especificación en contrario en la presente Directiva.

2.6. La temperatura estabilizada del maniquí de ensayo en el momento del ensayo de colisión lateral será de  $22 \pm 4$  °C.

## 3. VELOCIDAD DE ENSAYO

La velocidad de la barrera deformable móvil en el momento del impacto será de  $50 \pm 1$  km/h. Dicha velocidad deberá ser estable al menos 0,5 m antes del impacto. Exactitud de la medición: 1%. Sin embargo, si el ensayo se efectuara a mayor velocidad de impacto y el vehículo cumple los requisitos, se considerará que los resultados son satisfactorios.

## 4. ESTADO DEL VEHÍCULO

## 4.1. Requisito general

El vehículo de ensayo será representativo de la producción en serie, incluirá todo el equipamiento normal y estará en condiciones de funcionamiento normal. Se podrá omitir algún componente o sustituirlo por su masa equivalente cuando sea evidente que tal omisión o sustitución no afecta a los resultados obtenidos en el ensayo.

## 4.2. Especificación del equipamiento del vehículo

El vehículo de ensayo irá provisto de todos los dispositivos y acondicionamientos opcionales que puedan influir en los resultados del ensayo.

## 4.3. Masa del vehículo

4.3.1. La masa del vehículo durante el ensayo será la masa de referencia definida en el punto 2.10 del Anexo II de la presente Directiva y se ajustará a la masa de referencia  $\pm 1$ %.

- 4.3.2. El depósito de combustible estará lleno de una masa de agua igual al 90 % de la masa del depósito lleno especificada por el fabricante.
- 4.3.3. Los demás circuitos (frenos, refrigeración, etc.) podrán estar vacíos; en tal caso, se compensará la masa de los líquidos.
- 4.3.4. En caso de que la masa de los aparatos de medición dentro del vehículo sea superior a los 25 kg autorizados, podrá compensarse mediante reducciones que no afecten a los resultados del ensayo.
- 4.3.5. La masa de los aparatos de medición no modificará la carga de referencia de los ejes en más del 5 %; cada variación en ningún caso será superior a 20 kg.

## 5. PREPARACIÓN DEL VEHÍCULO

- 5.1. Las ventanillas laterales permanecerán cerradas, al menos las del lado impactado.
- 5.2. Las puertas estarán cerradas, pero no con llave.
- 5.3. La transmisión estará en punto muerto y el freno de estacionamiento desactivado.
- 5.4. De existir, los ajustes de comodidad de los asientos estarán en la posición especificada por el fabricante del vehículo.
- 5.5. El asiento que acoja al maniquí y los elementos regulables del asiento se ajustarán como sigue:
  - 5.5.1. El dispositivo de regulación longitudinal se colocará con el dispositivo de bloqueo activado en la posición más próxima a la posición intermedia entre la posición más avanzada y la más alejada; si tal posición estuviera situada entre dos muescas, se elegirá la muesca más atrasada de ambas.
  - 5.5.2. El apoyacabezas estará regulado de tal forma que su superficie superior esté en el mismo nivel que el centro de gravedad de la cabeza del maniquí; cuando no sea posible, el apoyacabezas estará fijo en su posición más elevada.
  - 5.5.3. Salvo especificación en contrario del fabricante, el respaldo estará situado de tal modo que la línea de referencia del torso de la máquina tridimensional del punto H esté en un ángulo de  $25 \pm 1^\circ$  respecto de la parte posterior.
  - 5.5.4. Todos los demás ajustes estarán en el punto medio del recorrido; no obstante, la regulación de la altura estará en la posición correspondiente al asiento fijo, si el tipo de vehículo está provisto de asientos ajustables y fijos. De no existir posiciones de bloqueo en la respectiva posición intermedia, se utilizarán las posiciones inmediatamente anterior, posterior o exterior del punto intermedio. En cuanto a la regulación de la rotación (inclinación), la posición anterior será la dirección de ajuste que desplace la cabeza del maniquí hacia atrás. Si el maniquí excede el volumen normal de un pasajero, por ejemplo por tener la cabeza en contacto con el techo, deberá dejarse un espacio intermedio de 10 mm, ya sea modificando (por este orden) los ajustes secundarios, el ángulo del respaldo del asiento o el desplazamiento del asiento hacia delante o detrás.
- 5.6. Salvo especificación en contrario del fabricante, los demás asientos delanteros estarán regulados, en lo posible, en la misma posición que el asiento en que se instale el maniquí.
- 5.7. En caso de ser regulable, el volante estará en la posición intermedia del recorrido disponible.
- 5.8. Los neumáticos estarán hinchados con la presión que indique el fabricante del vehículo.
- 5.9. El vehículo de ensayo estará en posición horizontal respecto de su eje de balanceo y se fijará con calzos en tal posición hasta que el maniquí de colisión lateral esté colocado y hasta que hayan terminado todos los preparativos.
- 5.10. El vehículo estará en su estado normal correspondiente a las condiciones especificadas en el punto 4.3. Los vehículos provistos de suspensión de altura regulable se ensayarán en las condiciones normales de uso a 50 km/h según defina el fabricante del vehículo. Para ello se reforzará la sujeción, si es necesario, por medio de más calzos; dichos calzos no deberán influir en el comportamiento del vehículo de ensayo durante el impacto.

## 6. EL MANIQUÍ UTILIZADO EN ENSAYOS DE COLISIÓN LATERAL Y SU INSTALACIÓN

- 6.1. El maniquí de colisión lateral deberá cumplir las especificaciones que figuran en el Apéndice 3, y deberá instalarse en el asiento delantero del lado impactado con arreglo al procedimiento señalado en el Apéndice 4 del presente Anexo.
- 6.2. Deberá hacerse uso de los cinturones de seguridad o de los otros sistemas de retención especificados para el vehículo. Los cinturones serán de un tipo homologado de conformidad con la Directiva 77/541/CEE e irán montados en anclajes de conformidad con la Directiva 76/115/CEE.
- 6.3. El cinturón de seguridad o sistema de retención se regulará de modo que se ajuste al maniquí con arreglo a las especificaciones del fabricante; de no haberlas, el ajuste de altura, de existir, estará situado en su posición intermedia; de no existir tal posición, se utilizará la inmediatamente inferior.

## 7. MEDICIONES QUE SE EFECTUARÁN EN EL MANIQUÍ DE COLISIÓN LATERAL

- 7.1. Se registrarán las lecturas de los dispositivos de medición siguientes:

### 7.1.1. Mediciones en la cabeza del maniquí

La aceleración triaxial resultante estará referida al centro de gravedad de la cabeza. La instrumentación del canal de la cabeza deberá ajustarse a la norma ISO 6487:1987, con:

CFC: 1 000 Hz y

CAC: 150 g.

### 7.1.2. Mediciones en el tórax del maniquí

Los tres canales de deformación de la caja torácica deberán ajustarse a la norma ISO 6487:1987, con:

CFC: 1 000 Hz y

CAC: 60 mm.

### 7.1.3. Mediciones en la pelvis del maniquí

Los dos canales de medida del esfuerzo sobre la pelvis deberán ajustarse a la norma ISO 6487:1987, con:

CFC: 1 000 Hz y

CAC: 15 kN.

### 7.1.4. Mediciones en el abdomen del maniquí

Los dos canales de medida del esfuerzo sobre el abdomen deberán ajustarse a la norma ISO 6487:1987, con:

CFC: 1 000 Hz y

CAC: 5 kN.

## Apéndice 1 — Adenda 1

## DETERMINACIÓN DE LOS DATOS DE COMPORTAMIENTO

Los resultados que deben arrojar los ensayos figuran en el punto 3.2 del Anexo II.

## 1. CRITERIO DE COMPORTAMIENTO DE LA CABEZA (HPC)

Cuando haya contacto con la cabeza, este criterio de comportamiento se calculará para la duración total entre el contacto inicial y el último instante de contacto.

La norma HPC es el máximo valor de la expresión:

$$(t_2 - t_1) \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} a \cdot dt \right]^{2,5}$$

en la que  $a$  es la aceleración resultante en el centro de gravedad de la cabeza ( $m/s^2$ ) dividida entre 9,81 y medida en función del tiempo y filtrada a una clase de frecuencia de 1 000 Hz;  $t_1$  y  $t_2$  son dos instantes temporales escogidos al azar que limitan el intervalo entre el contacto inicial de la cabeza y el último instante de contacto.

## 2. CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DEL TÓRAX

- 2.1. Deformación de la caja torácica: la deformación máxima del tórax es el valor máximo de deformación en cualquier costilla según determinen los transductores de desplazamiento del tórax, filtrada a un canal de clase de frecuencia 180 Hz.
- 2.2. Criterio relativo a las vísceras: el resultado máximo de viscosidad es el valor máximo del V\*C en cualquier costilla calculado a partir del producto instantáneo de la compresión relativa del tórax respecto del semitórax y la velocidad de compresión derivada por diferenciación de la compresión, filtrada a un canal de clase de frecuencia asignada 180 Hz. A los efectos de dicho cálculo, la anchura normalizada de la mitad de la caja torácica será de 140 mm.

$$V^*C = \text{MAX} \left[ \left( \frac{D}{0,140} \right) \cdot \left( \frac{dD}{dt} \right) \right]$$

en la que  $D$  = deformación de las costillas (en m).

El algoritmo de cálculo que deberá utilizarse figura en la Adenda 2 del presente Apéndice.

## 3. CRITERIO DE PROTECCIÓN DEL ABDOMEN

El esfuerzo máximo sobre el abdomen es el valor máximo de la suma de las tres fuerzas medidas mediante transductores montados a 39 mm de distancia bajo la superficie del lado impactado, con una CFC de 600 Hz.

## 4. NORMA DE COMPORTAMIENTO DE LA SÍNFISIS PÚBLICA

El esfuerzo máximo sobre la sínfisis púbica es el valor máximo medido mediante una célula dinamométrica en la sínfisis púbica, filtrada a un canal de clase de frecuencia 600 Hz.

## Apéndice 1 — Adenda 2

**PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CRITERIO DE VISCOSIDAD (V\*C)  
PARA EL MANIQUÍ UTILIZADO EN EL ENSAYO DE COLISIÓN LATERAL**

El criterio de viscosidad se calcula como el producto instantáneo de la compresión y el índice de desviación del esternón. Ambos se derivan de la medición de la desviación del esternón.

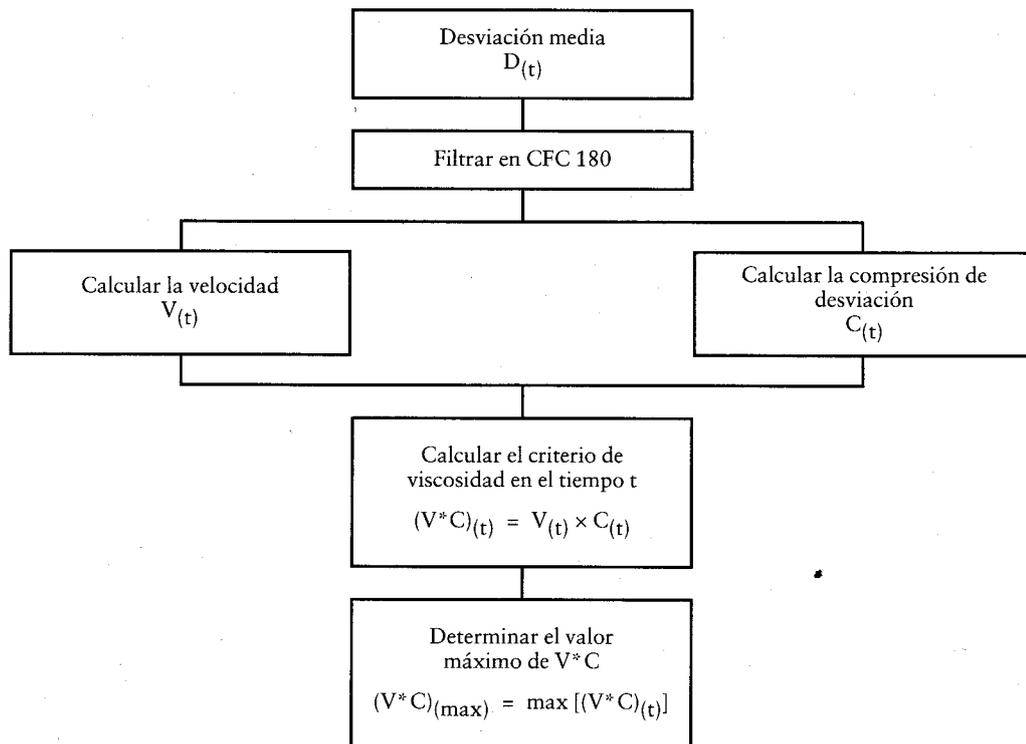
La respuesta a la desviación del esternón se filtra una vez en la clase de canal de frecuencia 180. La compresión en el tiempo  $t$  se calcula a partir de esta señal filtrada como:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,14}$$

La velocidad de desviación del esternón en el tiempo  $t$  se calcula a partir de la desviación filtrada como:

$$V_{(t)} = \frac{8 \times (D_{(t+1)} - D_{(t-1)}) - (D_{(t+2)} - D_{(t-2)})}{12 \delta t}$$

donde  $D_{(t)}$  es la desviación en el momento  $t$  en metros y  $\delta t$  es el intervalo de tiempo en segundos transcurrido entre las mediciones de la desviación. El valor máximo de  $\delta t$  será de  $1,25 \times 10^{-4}$  segundos. Este procedimiento de cálculo se muestra en el diagrama siguiente:



## Apéndice 2

## CARACTERÍSTICAS DE LA BARRERA DEFORMABLE MÓVIL

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LA BARRERA

- 1.1. La masa total será de  $950 \pm 20$  kg.
- 1.2. La anchura de los ejes delantero y trasero del carro será de  $1\,500 \pm 10$  mm.
- 1.3. La distancia entre ejes del carro será de  $3\,000 \pm 10$  mm.
- 1.4. El centro de gravedad estará situado en un margen de 10 mm respecto del plano medio vertical longitudinal,  $1\,000 \pm 30$  mm detrás del eje frontal y  $500 \pm 30$  mm encima del suelo.
- 1.5. La distancia entre la cara delantera del impactador y el centro de gravedad de la barrera será de  $2\,000 \pm 30$  mm.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTADOR

2.1. *Características geométricas*

- 2.1.1. El impactador se compondrá de seis partes independientes juntas, cuyas formas, dimensiones y posiciones se presentan en la figura 1.
- 2.1.2. La zona de impacto deformable tendrá un ancho de  $1\,500 \pm 10$  mm y una altura de  $500 \pm 5$  mm.
- 2.1.3. La distancia al suelo de la barrera en la zona de impacto será de  $300 \pm 5$  mm medida en posición estática antes del impacto, con sujeción a lo dispuesto en el artículo 4 de la presente Directiva.
- 2.1.4. Habrá seis elementos deformables, divididos en dos series de tres elementos. Todos los elementos tendrán la misma anchura ( $500 \pm 5$  mm) y la misma altura ( $250 \pm 3$  mm); los elementos de la serie superior tendrán una profundidad de  $440 \pm 5$  mm y los de la serie inferior  $500 \pm 5$  mm.

2.2. *Características del material*

El material del impactador será una rejilla de aluminio en nido de abeja. Se podrán emplear otros materiales si se demuestra al servicio técnico la equivalencia de los resultados con los descritos en el apartado 2.3. En todo caso, debe indicarse el tipo de impactador en el informe de ensayo.

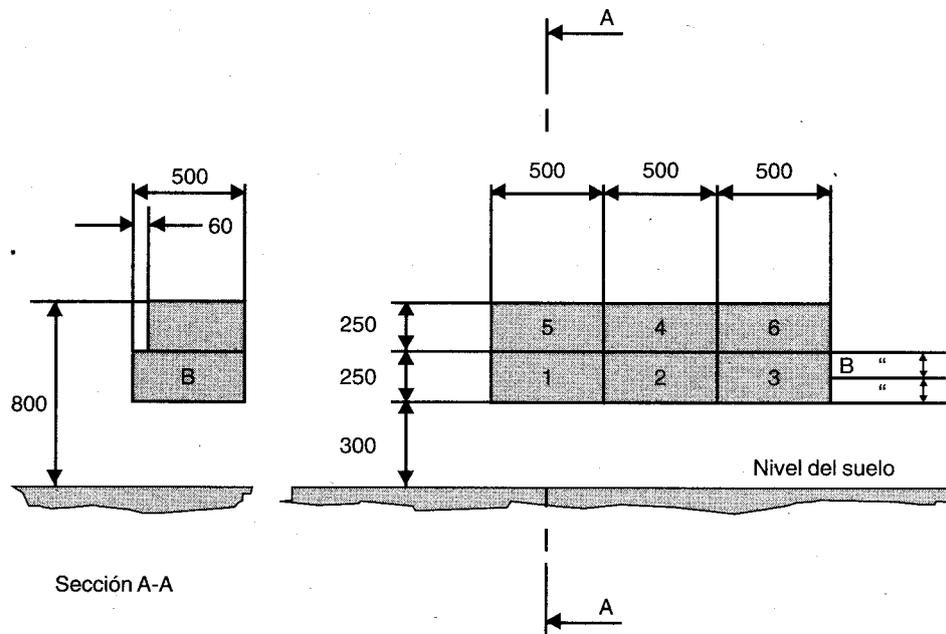
2.3. *Características de deformación*

- 2.3.1. Se autorizará una desviación de los límites de los corredores de esfuerzo-deformación que caracterizan la rigidez del impactador, descritos en la figura 2 del presente Apéndice, siempre que:
  - 2.3.1.1. la desviación que tiene lugar después de comenzar el impacto y antes de la deformación del impactador sea igual a 150 mm;
  - 2.3.1.2. la desviación no exceda del 50 % del límite instantáneo más próximo prescrito del corredor;
  - 2.3.1.3. cada desplazamiento correspondiente a cada desviación no exceda 35 mm de la deformación y la suma de dichos desplazamientos no exceda 70 mm (véase la figura 2), y
  - 2.3.1.4. la suma de la energía derivada de la desviación fuera del corredor no exceda del 5 % de la energía bruta de dicho bloque.
- 2.3.2. Las partes 1 y 3 serán idénticas. Su rigidez será tal que sus respectivas curvas de esfuerzo-deformación coincidirán con el área rayada del gráfico 2a de la figura 2.
- 2.3.3. Las partes 5 y 6 serán idénticas. Su rigidez será tal que sus respectivas curvas de esfuerzo-deformación coincidirán con el área rayada del gráfico 2d de la figura 2.
- 2.3.4. La rigidez de la parte 2 será tal que su curva de esfuerzo-deformación coincidirá con el área rayada del gráfico 2b de la figura 2.

- 2.3.5. La rigidez de la parte 4 será tal que su curva de esfuerzo-deformación coincidirá con el área rayada del gráfico 2c de la figura 2.
- 2.3.6. La curva de esfuerzo-deformación del impactador en su conjunto deberá coincidir con el área rayada del gráfico 2e de la figura 2.
- 2.3.7. Las curvas de esfuerzo-deformación se verificarán mediante el ensayo que se detalla en la Adenda al presente Apéndice y que consiste en un impacto contra una barrera dinamoétrica a  $35 \pm 2$  km/h.
- 2.3.8. La energía disipada<sup>(1)</sup> contra las partes 1 y 3 durante el ensayo será de  $10 \pm 2$  kJ en cada una de dichas partes.
- 2.3.9. La energía disipada contra las partes 5 y 6 durante el ensayo será de  $3,5 \pm 1$  kJ en cada una de dichas partes.
- 2.3.10. La energía disipada contra la parte 4 será de  $4 \pm 1$  kJ.
- 2.3.11. La energía disipada contra la parte 2 será de  $14 \pm 2$  kJ.
- 2.3.12. La energía disipada total durante la colisión será de  $45 \pm 5$  kJ.
- 2.3.13. La deformación del impactador medida después del ensayo en el nivel B (figura 1) será igual a  $350 \pm 20$  mm.

Figura 1

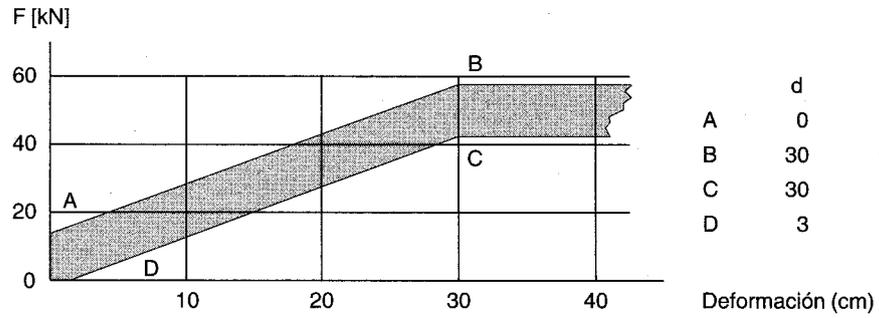
## Diseño del impactador de la barrera deformable móvil



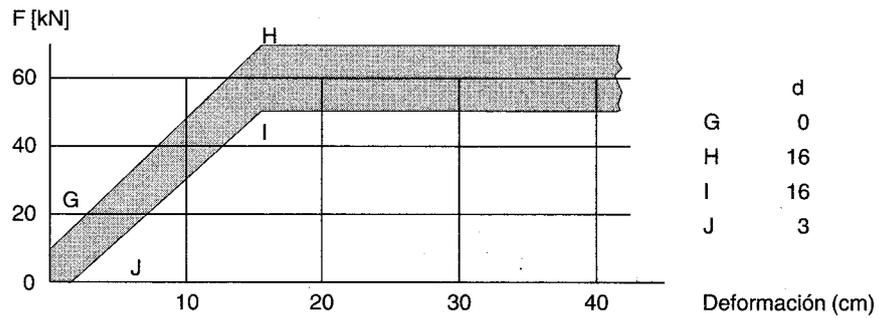
<sup>(1)</sup> Las cantidades energéticas indicadas son las cantidades de energía que disipa el sistema cuando es mayor la extensión en que es aplastado el impactador.

Figura 2

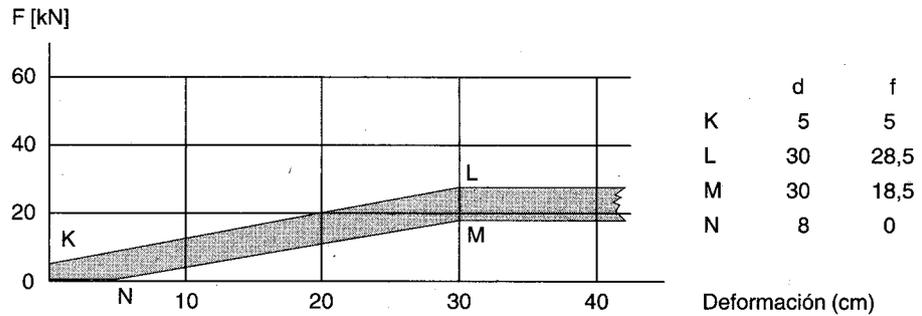
Curvas de esfuerzo-deformación



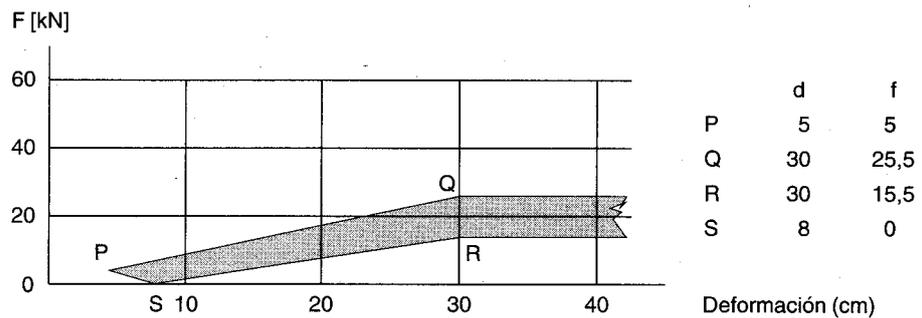
Partes 1 y 3



Parte 2

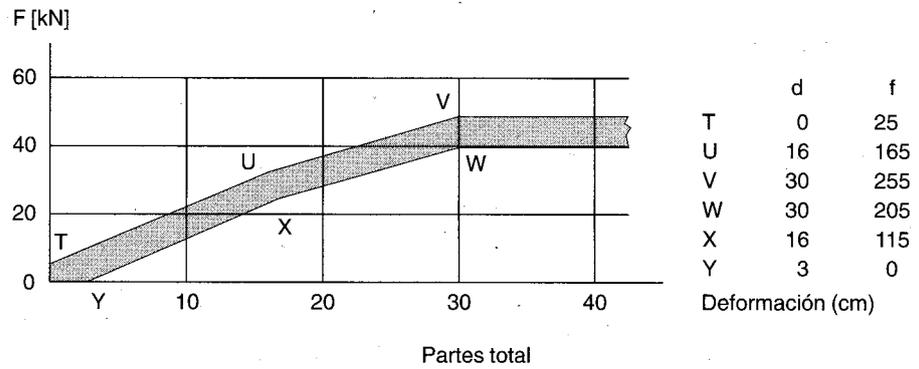


Parte 4



Partes 5 y 6

Figura 2 (continuación)



*Nota:* Durante el ensayo de verificación, las cargas medidas en las partes 1 y 3 y en las partes 5 y 6 respectivamente no podrán diferir en más de un 10% con respecto a una deformación dada.

## Apéndice 2 — Adenda

## ESTUDIO DE LA BARRERA DEFORMABLE MÓVIL

## 1. OBJETO

Figura en esta Adenda la prescripción para el estudio de la barrera deformable móvil. Incumbe al servicio responsable del ensayo asegurarse de que la barrera deformable móvil cumple las especificaciones con ayuda de un ensayo contra una pared dinamométrica soportada por una barrera rígida fija.

## 2. INSTALACIÓN

2.1. *Terreno de ensayo*

El área de ensayo será lo suficientemente amplia como para dar cabida al recorrido de la barrera deformable móvil, la barrera rígida y la instalación técnica necesaria para el ensayo. La parte final del recorrido, al menos los últimos 5 m antes de la barrera rígida, será horizontal, plana y lisa.

2.2. *Barrera rígida fija y pared dinamométrica*

2.2.1. La barrera fija consistirá en un bloque de hormigón armado con un ancho frontal no inferior a 3 m y una altura no inferior a 1,5 m. El grosor de la barrera rígida será el necesario para que su peso sea de al menos 70 toneladas. La cara anterior estará en posición vertical, perpendicular al eje del recorrido y cubierta de células dinamométricas capaces de medir la carga total en cada parte del impactador de la barrera deformable móvil en el momento del impacto. Los puntos centrales de la placa de impacto estarán alineados con los de la barrera deformable móvil que se haya escogido, y sus bordes estarán a una distancia de 20 mm de las áreas adyacentes. El montaje de las células y las superficies de las placas se ajustarán a las especificaciones contenidas en la norma ISO 6487:1987. Cuando se añada una protección superficial, ésta no deberá degradar el rendimiento de los transductores.

2.2.2. La barrera rígida estará o bien anclada en el suelo o bien colocada en el suelo, si ha lugar, mediante dispositivos de sujeción adicionales para impedir su desplazamiento. Se podrá utilizar una barrera rígida con células dinamométricas de características distintas, pero que arrojen unos resultados que sean al menos igual de concluyentes.

## 3. PROPULSIÓN DE LA BARRERA DEFORMABLE MÓVIL

En el momento del impacto, la barrera deformable móvil deberá dejar de estar sometida a la acción de cualquier dispositivo adicional conductor o propulsor. Alcanzará el obstáculo en un recorrido perpendicular a la barrera de colisión. La alineación del impacto se ajustará con una precisión de 10 mm.

## 4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

4.1. *Velocidad*

La velocidad de impacto será de  $35 \pm 2$  km/h. El instrumento empleado para medir la velocidad de impacto tendrá una precisión del 1%.

4.2. *Cargas*

Los instrumentos de medición se ajustarán a las especificaciones que figuran en la norma ISO 6487:1987, con:

CFC para todas las partes = 60 Hz,

CAC para las partes 1 y 3 = 120 kN,

CAC para las partes 4, 5 y 6 = 60 kN,

CAC para la parte 2 = 140 kN.

4.3. *Aceleración*

La aceleración en dirección longitudinal se medirá en un punto no sujeto a deformación. La instrumentación se ajustará a la norma ISO 6487:1987 con las especificaciones siguientes:

CFC: 1 000 Hz (antes de integración),

CFC: 60 Hz (después de integración),

CAC: 50 g.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BARRERA

- 5.1. Los rasgos particulares de cada barrera se ajustarán al apartado 1 del Apéndice 2 y serán registrados.

6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TIPO DE IMPACTADOR

- 6.1. La adecuación de un tipo de impactador será confirmada cuando las seis células dinamométricas produzcan como resultado unas señales que cumplan los requisitos indicados en el apartado 2.2 del Apéndice 2 en el momento del registro.
- 6.2. Los impactadores irán provistos de números de serie consecutivos que incluirán la fecha de fabricación.

## Apéndice 3

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL MANIQUÍ DE COLISIÓN LATERAL

## 1. OBSERVACIONES GENERALES

- 1.1. Las dimensiones y masas del maniquí de colisión lateral representan a un varón adulto del 50º percentil, sin los antebrazos.
- 1.2. El maniquí de colisión lateral consiste en un esqueleto de metal y plástico recubierto de goma, materia plástica y espuma que imita el tejido muscular.
- 1.3. El maniquí de colisión lateral prescrito en la presente Directiva, incluidos su instrumentación y calibrado, se describen en los planos técnicos y en el manual del usuario<sup>(1)</sup>.

## 2. CONSTRUCCIÓN

- 2.1. Para una visión de síntesis del maniquí de colisión lateral, véase la figura 1 y el cuadro 1 de este Apéndice.
- 2.2. *Cabeza*
  - 2.2.1. La cabeza aparece con el nº 1 en la figura 1 de este Apéndice.
  - 2.2.2. La cabeza consiste en un cascarón de aluminio recubierto de piel de vinilo flexible. El interior del cascarón es una cavidad que contiene unos acelerómetros triaxiales y lastre.
- 2.3. *Cuello*
  - 2.3.1. El cuello aparece con el nº 2 en la figura 1 de este Apéndice.
  - 2.3.2. El cuello consiste en una pieza de unión entre la cabeza y el cuello; una pieza de unión entre el cuello y el tórax y una sección central que une a las dos piezas de unión entre sí.
  - 2.3.3. La pieza de unión entre la cabeza y el cuello (parte nº 2a) y la pieza de unión entre el cuello y el tórax (parte nº 2c) consisten en sendos discos de aluminio unidos entre sí por medio de un tornillo semiesférico y ocho topes de goma.
  - 2.3.4. La sección central cilíndrica (parte nº 2b) es de goma.
  - 2.3.5. El cuello va montado sobre el soporte cervical, que figura como parte nº 3 en la figura 1 de este Apéndice.
  - 2.3.6. El ángulo entre ambas caras del soporte cervical es de 25°. Dado que el bloque escapular está inclinado 5° hacia atrás, el ángulo resultante entre el cuello y el torso es de 20°.
- 2.4. *Hombros*
  - 2.4.1. Los hombros aparecen con el nº 4 en la figura 1 de este Apéndice.
  - 2.4.2. El hombro se compone de un bloque escapular, dos clavículas y una tapa.
  - 2.4.3. El bloque escapular (parte nº 4a) consiste en un bloque separador de aluminio, una placa de aluminio en la parte superior y una placa de aluminio en la parte inferior del bloque separador.
  - 2.4.4. Las clavículas (parte nº 4b) son de polipropileno y están sujetas en su posición neutra mediante dos cordones elásticos (parte nº 4c) fijados en la parte posterior del bloque escapular. El borde exterior de ambas clavículas está diseñado para permitir la posición normal de los brazos.

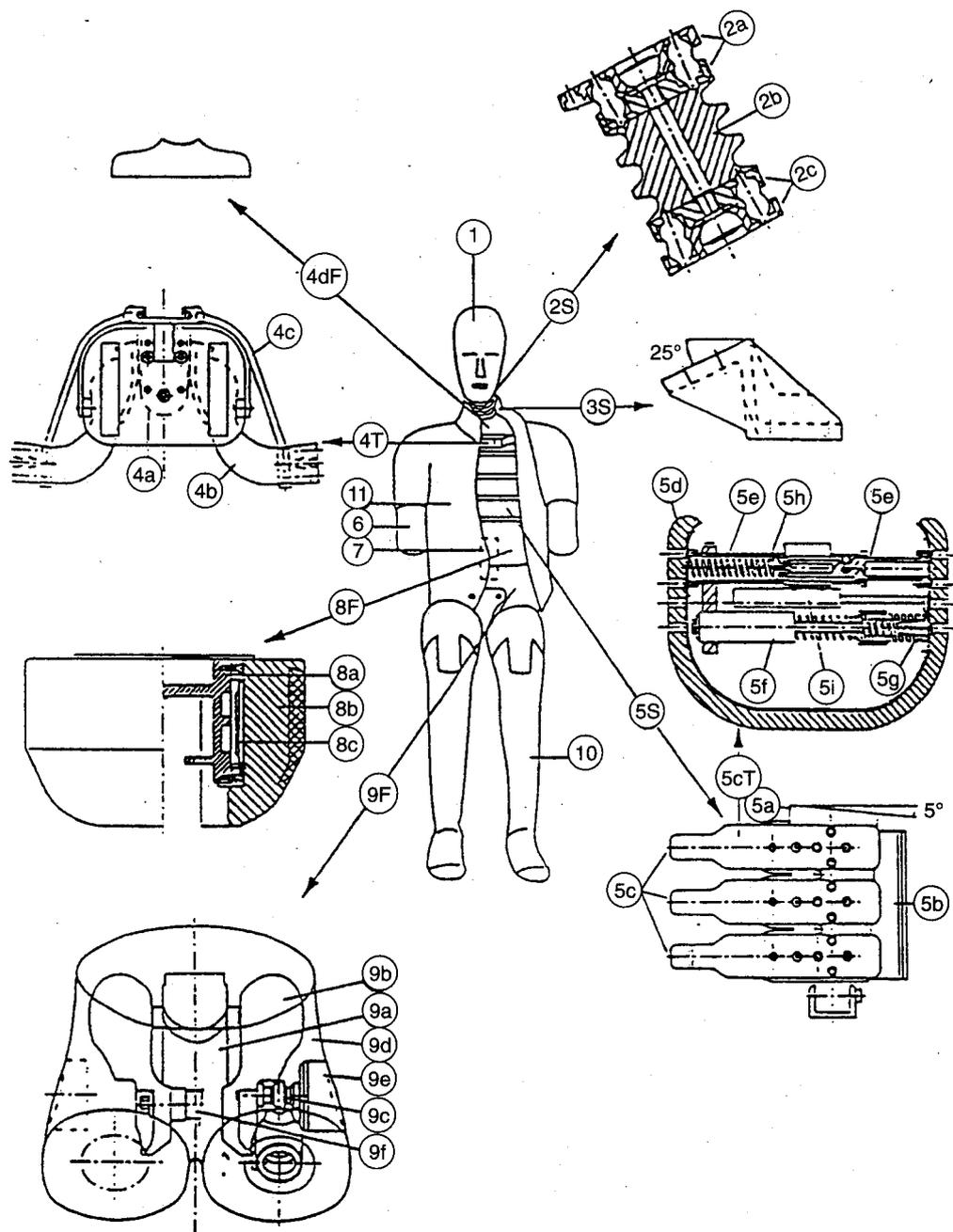
<sup>(1)</sup> Hasta tanto no se publiquen las normas ISO apropiadas, los documentos señalados (Eurosíd-1 User's Manual, de noviembre de 1990) se pueden solicitar al TNO — Road Vehicles Research Institute, PO Box 6033, 2600 JA Delft, Schoenmakerstraat 97, 2628 VK Delft, Países Bajos.

- 2.4.5. La tapa del hombro (parte nº 4d) está hecha de espuma de poliuretano de baja densidad y está sujeta al bloque escapular.
- 2.5. *Tórax*
- 2.5.1. El tórax aparece con el nº 5 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.5.2. El tórax consiste en una caja tórax-espina dorsal rígida y tres módulos de costillas idénticos.
- 2.5.3. La caja tórax-espina dorsal (parte nº 5a) es de acero; en su superficie posterior lleva una placa de plástico rellena de plomo (parte nº 5b).
- 2.5.4. La superficie superior de la caja tórax-espina dorsal presenta una inclinación de 5 grados hacia atrás.
- 2.5.5. Cada módulo de costillas (parte nº 5c) consiste en una costilla de acero recubierta de espuma de poliuretano que imita el tejido muscular (parte nº 5d), una pieza pistón-cilindro (parte nº 5e) que une la costilla con la caja de la espina dorsal, un amortiguador hidráulico (parte nº 5f) y un muelle amortiguador rígido (parte nº 5g).
- 2.5.6. En la pieza pistón-cilindro hay un muelle de ajuste (parte nº 5h).
- 2.5.7. En la cara anterior del cilindro se puede montar un transductor de desplazamiento (parte nº 5i) y conectarlo al interior de la costilla.
- 2.6. *Brazos*
- 2.6.1. Los brazos aparecen con el nº 6 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.6.2. Los brazos tienen un esqueleto de plástico recubierto de «tejido muscular» de poliuretano y piel de PVC.
- 2.6.3. La articulación entre el hombro y el brazo permite posiciones discretas de los brazos a 0°, 40° y 90° de la línea del torso.
- 2.6.4. La articulación del hombro y del brazo permite solamente una rotación de flexión/extensión.
- 2.7. *Espina lumbar*
- 2.7.1. La espina lumbar aparece con el nº 7 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.7.2. La espina lumbar consiste en un cilindro macizo de goma con dos placas de unión de acero en cada extremo y en un cable de acero en el interior del cilindro.
- 2.8. *Abdomen*
- 2.8.1. El abdomen aparece con el nº 8 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.8.2. El abdomen consiste en un molde metálico recubierto de espuma de poliuretano.
- 2.8.3. La parte central del abdomen es una pieza fundida metálica (parte nº 8a), en cuya parte superior se monta una placa que lo cubre.
- 2.8.4. El revestimiento (parte nº 8b) es de espuma de poliuretano. A ambos lados de la misma se integrará una pastilla curva de goma rellena de bolas de plomo.
- 2.8.5. Entre la cubierta de espuma y la pieza fundida rígida a ambos lados del abdomen se pueden montar o bien tres transductores de fuerza (parte nº 8c), o bien tres unidades de «maniquí» sin aparatos de medición.
- 2.9. *Pelvis*
- 2.9.1. La pelvis aparece con el nº 9 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.9.2. La pelvis consiste en un bloque del sacro, dos alas iliacas, dos articulaciones de cadera y un revestimiento de espuma.
- 2.9.3. El sacro (parte nº 9a) consiste en un bloque de aluminio relleno de plomo y en una placa de aluminio montada en la parte superior de dicho bloque.

- 2.9.4. Las alas iliacas (parte nº 9b) son de poliuretano.
- 2.9.5. Las articulaciones de la cadera (parte nº 9c), hechas de acero, consisten en una parte superior que hace de fémur y una articulación de rótula conectada a un eje que atraviesa el punto H del maniquí.
- 2.9.6. El revestimiento que imita el tejido muscular (parte nº 9d) está hecho de una piel de PVC rellena de espuma de poliuretano. En el lugar del punto H, la piel se sustituye por un gran cilindro de espuma de poliuretano de estructura celular abierta (parte nº 9e), unido a una placa de acero fijada sobre el ala iliaca por un eje que atraviesa la articulación de rótula.
- 2.9.7. Las alas iliacas están unidas entre sí en la sínfisis púbica mediante un transductor de fuerza (parte nº 9f) o un transductor «de maniquí».
- 2.10. *Piernas*
- 2.10.1. Las piernas aparecen con el nº 10 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.10.2. Las piernas consisten en un esqueleto metálico recubierto de espuma de poliuretano, que imita el tejido muscular, y una piel de material plástico.
- 2.10.3. Las articulaciones de las rodillas y tobillos solamente permiten una rotación de flexión/extensión.
- 2.11. *Vestimenta*
- 2.11.1. La vestimenta aparece con el nº 11 en la figura 1 de este Apéndice.
- 2.11.2. La vestimenta es de goma y recubre los hombros, el tórax, la parte superior de los brazos, el abdomen y la espina lumbar, la parte superior de la pelvis.

Figura 1

Montaje del maniquí de colisión lateral



Cuadro 1

## Componentes del maniquí de colisión lateral

Parte nº	Descripción	Número
1	Cabeza	1
2	Cuello	1
2a	Unión cabeza/cuello	1
2b	Sección central	1
2c	Unión cuello/tórax	1
3	Soporte cervical	1
4	Hombro	1
4a	Bloque escapular	1
4b	Clavículas	2
4c	Cordones elásticos	2
4d	Tapa de los hombros	1
5	Tórax	1
5a	Caja tórax-espina dorsal	1
5b	Placa posterior	1
5c	Módulo de costillas	3
5d	Costilla recubierta de tejido muscular	3
5e	Pieza pistón-cilindro	3
5f	Amortiguador	3
5g	Muelle del amortiguador	3
5h	Muelle de ajuste	3
5i	Transductor de desplazamiento	3
6	Brazo	2
7	Espina lumbar	1
8	Abdomen	1
8a	Pieza fundida central	1
8b	Revestimiento de tejido muscular	1
8c	Transductor de fuerza	3
9	Pelvis	1
9a	Bloque del sacro	1
9b	Ala iliaca	2
9c	Articulación de cadera	2
9d	Revestimiento de tejido muscular	1
9e	Bloque de espuma punto H	2
9f	Transductor de fuerza	1
10	Pierna	2
11	Vestimenta	1

### 3. MONTAJE DEL MANIQUÍ

#### 3.1. *Cabeza-cuello*

- 3.1.1. El momento de torsión necesario en los tornillos semiesféricos para el montaje del cuello es de 10 Nm.
- 3.1.2. La cabeza va montada mediante tres tornillos sobre la placa cervical interpuesta entre la cabeza y el cuello.
- 3.1.3. La placa cervical interpuesta entre el cuello y el tórax va montada sobre el soporte cervical mediante cuatro tornillos.

#### 3.2. *Cuello-hombros-tórax*

- 3.2.1. El soporte cervical va montado sobre el bloque escapular mediante cuatro tornillos.
- 3.2.2. El bloque escapular va montado sobre la superficie superior de la caja torácica-espina dorsal mediante tres tornillos.

#### 3.3. *Hombros-brazos*

- 3.3.1. Los brazos pueden montarse sobre las clavículas y ajustarse mediante un tornillo y un cojinete. El momento de torsión necesario para sujetar el brazo en la posición normal es de 0,6 Nm.

#### 3.4. *Tórax-espina lumbar-abdomen*

- 3.4.1. Mediante dos tornillos se monta un adaptador de la espina lumbar a la parte inferior de la espina torácica.
- 3.4.2. El adaptador de la espina lumbar va montado sobre el extremo superior de la espina lumbar mediante dos tornillos.
- 3.4.3. El saliente superior del molde abdominal central va sujeto entre el adaptador de la espina lumbar y ésta.

#### 3.5. *Espina lumbar-pelvis-piernas*

- 3.5.1. La espina lumbar va montada sobre la placa inferior de la misma mediante tres tornillos.
- 3.5.2. La placa inferior de la espina lumbar va montada sobre el bloque del sacro de la pelvis mediante tres tornillos.
- 3.5.3. Las piernas van montadas sobre la articulación cadera/fémur de la pelvis mediante un tornillo.
- 3.5.4. Las piernas pueden montarse y ajustarse por medio de articulaciones de bisagra en las rodillas y los tobillos.

### 4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

#### 4.1. *Masa*

- 4.1.2. Las masas respectivas de los componentes del maniquí figuran en cuadro 2 de este Apéndice.

Cuadro 2

Masas de los componentes del maniquí

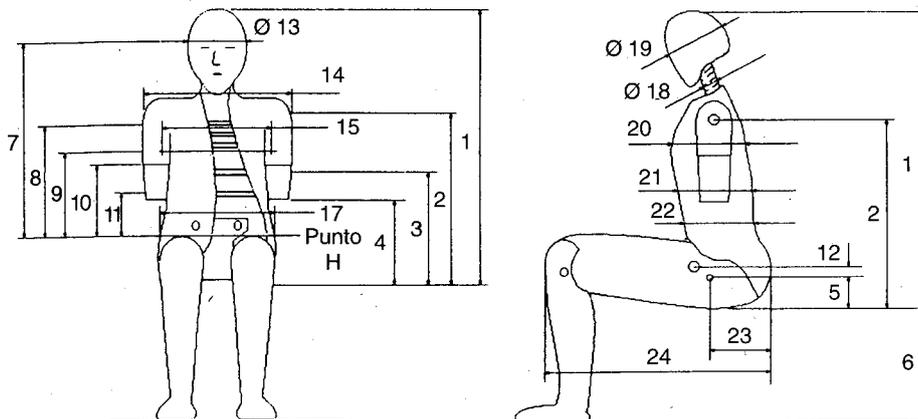
Componente	Masa (kg)	Posición principal
Cabeza	4,0 ± 0,4	Cabeza completa, incluido el acelerómetro triaxial
Cuello	1,0 ± 0,1	Cuello, excepto soporte cervical
Tórax	22,4 ± 1,5	Soporte cervical, hombros, tornillos de sujeción de los brazos, caja de la espina dorsal, placa posterior de la espina dorsal, módulos de costillas, transductores de deformación de las costillas, adaptador de la espina lumbar, tapa de los hombros, pieza fundida central del abdomen, transductores de fuerza del abdomen, 2/3 de la vestimenta
Brazo	1,3 ± 0,1	Parte superior de los brazos, incluida placa de posición del brazo (cada brazo)
Abdomen	5,0 ± 0,5	Revestimiento de tejido abdominal y espina lumbar
Pelvis	12,0 ± 1,0	Bloque del sacro, placa inferior de la espina lumbar, articulaciones de rótula de la cadera, fémures, alas iliacas, transductores de fuerza pélvicos, revestimiento de tejido muscular de la pelvis, 1/3 de la vestimenta
Pierna	12,5 ± 1,0	Pie, pierna y muslo con el revestimiento de tejido muscular hasta la unión con el fémur (cada pierna)
Total	72,0 ± 0,5	

## 4.2. Dimensiones principales

- 4.2.1. Las dimensiones principales del maniquí de colisión lateral (incluida la vestimenta), incluidas en la figura 2 de este Apéndice, figuran en el cuadro 3 del mismo.

Figura 2

Medidas de las dimensiones principales del maniquí



Cuadro 3

## Dimensiones principales del maniquí

N°	Parámetro	Dimensión (mm)
1	Altura en posición de sentado	904 ± 7
2	Asiento — junta del hombro	557 ± 5
3	Asiento — costilla inferior	357 ± 5
4	Asiento — brazo	242 ± 5
5	Asiento — punto H	98 ± 2
6	Planta del pie — asiento, en posición de sentado	456 ± 5
7	Punto H — centro de gravedad de la cabeza	687 ± 5
8	Punto H — centro de la costilla superior	393 ± 3
9	Punto H — centro de la costilla mediana	337 ± 3
10	Punto H — centro de la costilla inferior	281 ± 3
11	Punto H — centro del transductor de fuerza del abdomen	180 ± 3
12	Punto H — centro del transductor de fuerza de la sínfisis púbica	14 ± 2
13	Anchura de la cabeza	154 ± 2
14	Anchura hombro/brazo	482 ± 5
15	Anchura del tórax	330 ± 5
16	Anchura del abdomen	290 ± 5
17	Anchura de la pelvis	355 ± 5
18	Diámetro del cuello	80 ± 2
19	Profundidad de la cabeza	201 ± 5
20	Profundidad del tórax	276 ± 5
21	Profundidad del abdomen	204 ± 5
22	Profundidad de la pelvis	245 ± 5
23	Parte posterior de los glúteos — punto H	157 ± 2
24	Parte posterior de los glúteos — parte anterior de la rodilla	610 ± 5

## 5. HOMOLOGACIÓN DEL MANIQUÍ

5.1. *Lado impactado*

5.1.1. Según el lado del vehículo que haya de sufrir el impacto, las partes del maniquí se homologarán en el lado izquierdo o en el derecho.

5.1.2. La configuración de los módulos de las costillas (incluida la instrumentación) y de los transductores de fuerza del abdomen y de la sínfisis púbica se adaptará al lado que deba recibir el impacto.

5.2. *Instrumentación*

Toda la instrumentación estará calibrada de acuerdo con los requisitos de la documentación que figura en el punto 1.3.

5.2.1. Todos los canales de la instrumentación se ajustarán a la norma ISO 6487:1987.

### 5.3. *Control visual*

- 5.3.1. Se procederá a un control visual de todas las partes del maniquí; en caso de daños, se sustituirá la parte correspondiente antes de empezar el ensayo de homologación.

### 5.4. *Disposición general de ensayo*

- 5.4.1. La figura 3 del presente apéndice presenta la disposición para efectuar todos los ensayos de homologación con el maniquí de colisión lateral.
- 5.4.2. Los ensayos de la cabeza, cuello, tórax y espina lumbar se efectuarán desmontando previamente las partes correspondientes del maniquí.
- 5.4.3. Los ensayos de los hombros, el abdomen y la pelvis se efectuarán con el maniquí completo (sin vestir). En tales ensayos, el maniquí estará sentado sobre una superficie plana con dos láminas de Teflon, de un grosor inferior o igual a 2 mm, situadas entre el maniquí y la superficie.
- 5.4.4. Todas las partes que vayan a ser homologadas deberán mantenerse en el lugar donde se efectúe éste durante un período de al menos 4 horas a una temperatura entre 18° y 22° C antes del ensayo.
- 5.4.5. El tiempo que transcurra entre dos ensayos repetidos de homologación será de al menos 30 minutos.

### 5.5. *Cabeza*

- 5.5.1. La cabeza se dejará caer desde una altura de  $200 \pm 1$  mm sobre una superficie plana y rígida.
- 5.5.2. El ángulo entre la superficie de impacto y el plano sagital medio de la cabeza será de  $35 \pm 1^\circ$ , de modo que el lado superior de la cabeza pueda sufrir un impacto.
- 5.5.3. La aceleración máxima resultante de la cabeza, filtrada con ayuda de una CFC 1 000, se situará entre 100 y 150 g.
- 5.5.4. El comportamiento de la cabeza podrá regularse para ajustarse a las condiciones modificando las características de fricción de la unión entre el tejido muscular y el cráneo (por ejemplo, lubricando con talco o pulverización de PTFE).

### 5.6. *Cuello*

- 5.6.1. La unión entre la cabeza y el cuello se montará sobre una pieza simétrica especial con forma de cabeza utilizada a efectos de certificación con una masa de  $3,9 \pm 0,05$  kg (véase la figura 4).
- 5.6.2. Dicha pieza y el cuello se montarán de forma invertida sobre el extremo inferior de un péndulo con flexión cervical y que permita un movimiento lateral del conjunto.
- 5.6.3. El péndulo cervical estará equipado con un acelerómetro uniaxial montado a  $1\,655 \pm 5$  mm del pivote del péndulo.
- 5.6.4. El péndulo cervical debe poder caer libremente desde una altura escogida para alcanzar una velocidad de impacto de  $3,4 \pm 0,1$  m/s medida en la posición del acelerómetro.
- 5.6.5. El péndulo cervical desacelerará de la velocidad de impacto a cero mediante un dispositivo apropiado que arroje una curva de desaceleración dentro de los límites especificados en la figura 5 del presente Anexo. Todos los canales deberán registrarse utilizando filtros con una CFC 1 000 ajustados a la norma ISO y filtrarse por medios digitales utilizando la CFC 60.
- 5.6.6. El ángulo máximo de flexión de la forma de cabeza en relación con el péndulo será de  $51 \pm 5^\circ$  y deberá darse entre los 50 y los 62 ms.
- 5.6.7. Los desplazamientos máximos del centro de gravedad de la cabeza en dirección lateral y vertical serán de  $97 \pm 10$  mm y de  $26 \pm 6$  mm respectivamente.
- 5.6.8. El comportamiento del cuello podrá regularse sustituyendo los topes de sección circular por unos topes de una dureza Shore diferente.

### 5.7. *Hombros*

- 5.7.1. La longitud del cordón elástico se ajustará de tal modo que, para mover la clavícula hacia adelante, se requiera una fuerza entre 27,5 y 32,5 N aplicada hacia adelante a  $4 \pm 1$  mm del borde exterior de la clavícula en el mismo plano que el movimiento de ésta.
- 5.7.2. El maniquí estará sentado sobre una superficie plana, horizontal y rígida, sin respaldo. El tórax estará en posición vertical y los brazos se colocarán formando con la vertical un ángulo de  $40 \pm 2^\circ$  hacia adelante. Las piernas se colocarán horizontalmente.

- 5.7.3. El impactador consistirá en un péndulo de  $23,5 \pm 0,2$  kg y  $152 \pm 2$  mm de diámetro. El impactador estará suspendido de un soporte rígido mediante cuatro cables metálicos, con la línea media del impactador al menos a 3,5 m por debajo del soporte rígido.
- 5.7.4. El impactador estará equipado con un acelerómetro con sensibilidad en la dirección del impacto, colocado en el eje del impactador.
- 5.7.5. El impactador deberá poder golpear libremente el hombro del maniquí con una velocidad de impacto de  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.7.6. La dirección del impacto será perpendicular al eje anterior-posterior del maniquí y el eje del impactador coincidirá con el eje del pivote de la parte superior del brazo.
- 5.7.7. La aceleración máxima del impactador, filtrada con ayuda de una CFC 180, se situará entre 7,5 y 10,5 g.
- 5.8. *Brazos*
- 5.8.1. Para los brazos no se define ningún procedimiento de homologación dinámico.
- 5.9. *Tórax*
- 5.9.1. Cada módulo de costillas se homologará por separado.
- 5.9.2. El módulo de costillas se colocará verticalmente sobre un banco de pruebas de resistencia a la colisión y el cilindro de las costillas se fijará sólidamente a dicho banco.
- 5.9.3. El impactador es una masa de caída libre de  $7,8 + 0-0,1$  kg, con una cara plana y un diámetro de  $150 \pm 2$  mm.
- 5.9.4. La línea media del impactador se alineará con la línea media del pistón de las costillas.
- 5.9.5. La velocidad de impacto será de 1,0, 2,0, 3,0 y 4,0 m/s respectivamente, y no diferirá de las indicadas en más de un 2%.
- 5.9.6. Se medirá el desplazamiento de las costillas, por ejemplo mediante el transductor de desplazamiento de las propias costillas.
- 5.9.7. Los requisitos de homologación de las costillas figuran en el cuadro 4 del presente Anexo.
- 5.9.8. El rendimiento del módulo de las costillas se podrá regular sustituyendo el resorte regulable dentro del cilindro por uno de rigidez distinta.

Cuadro 4

## Requisitos de homologación del módulo completo de costillas

Velocidad de impacto (m/s)	Desplazamiento (mm)	
	mínimo	máximo
1,0	10,0	14,0
2,0	23,5	27,5
3,0	36,0	40,0
4,0	46,0	51,0

- 5.10. *Espina lumbar*
- 5.10.1. La espina lumbar se montará sobre una forma de cabeza especial simétrica, concebida para la homologación, con una masa de  $3,9 \pm 0,05$  kg (véase la figura 4).
- 5.10.2. La forma de cabeza y la espina lumbar se montarán de forma invertida sobre el extremo inferior de un péndulo con flexión del cuello, que permite un movimiento lateral del conjunto.
- 5.10.3. El péndulo cervical estará equipado con un acelerómetro uniaxial montado a  $1\ 655 \pm 5$  mm del pivote del péndulo.
- 5.10.4. El péndulo cervical debe dejarse caer libremente desde una altura escogida para alcanzar una velocidad de impacto de  $6,05 \pm 0,1$  m/s medida en la posición del acelerómetro.

- 5.10.5. El péndulo cervical desacelerará de la velocidad de impacto a cero mediante un dispositivo apropiado que arroje una curva de desaceleración dentro de los límites especificados en la figura 6 del presente Anexo. Todos los canales deberán registrarse utilizando filtros con una CFC 1 000 ajustados a la norma ISO y filtrarse por medios digitales utilizando la CFC 60.
- 5.10.6. El ángulo máximo de flexión de la forma de cabeza en relación con el péndulo será de  $50 \pm 5^\circ$  y deberá darse entre los 39 y los 53 ms.
- 5.10.7. Los desplazamientos máximos del centro de gravedad de la forma de cabeza en dirección lateral y vertical serán de  $104 \pm 7$  mm y de  $33 \pm 7$  mm respectivamente.
- 5.10.8. El comportamiento de la espina lumbar puede regularse modificando la longitud de ésta.
- 5.11. *Abdomen*
- 5.11.1. El maniquí estará sentado sobre una superficie plana, horizontal y rígida, sin respaldo. El tórax estará en posición vertical y los brazos y las piernas se colocarán en posición horizontal.
- 5.11.2. El impactador consistirá en un péndulo de  $23,5 + 0-0,2$  kg y  $152 \pm 2$  mm de diámetro.
- 5.11.3. El péndulo estará equipado con un impactador horizontal a modo de reposabrazos de  $1,0 \pm 0,01$  kg. La masa total del impactador con dicho reposabrazos será de  $24,5 + 0-0,2$  kg. El reposabrazos rígido tendrá una altura de  $70,0 \pm 1$  mm, una anchura de  $150 \pm 1$  mm y deberá poder penetrar en el abdomen al menos 60,0 mm. La línea central del péndulo coincidirá con el centro del reposabrazos.
- 5.11.4. El impactador estará equipado con un acelerómetro con sensibilidad hacia la dirección de colisión y colocado en el eje del impactador.
- 5.11.5. El impactador deberá poder golpear libremente el abdomen del maniquí con una velocidad de impacto de  $6,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.11.6. La dirección del impacto será perpendicular al eje anterior-posterior del maniquí y el eje del impactador estará alineado con el centro del transductor medio de fuerzas.
- 5.11.7. La fuerza máxima del impactador, obtenida a partir de la aceleración del impactador filtrada mediante una CFC 180 y multiplicada por la masa impactador/reposabrazos, deberá situarse entre 9,5 y 11,1 kN y tener lugar entre los 9,8 y los 11,4 ms.
- 5.11.8. Los registros de fuerza-tiempo medidos por los tres transductores de fuerza del abdomen se sumarán y filtrarán mediante una CFC 600. La fuerza máxima de tal suma se situará entre 5,9 y 7,9 kN.
- 5.12. *Pelvis*
- 5.12.1. El maniquí estará sentado sobre una superficie plana, horizontal y rígida, sin respaldo. El tórax estará en posición vertical y los brazos y las piernas se colocarán en posición horizontal.
- 5.12.2. El impactador consistirá en un péndulo de  $23,5 + 0-0,2$  kg y  $152 \pm 2$  mm de diámetro.
- 5.12.3. El impactador estará equipado con un acelerómetro con sensibilidad en la dirección del impacto, colocado en el eje del impactador.
- 5.12.4. El impactador deberá poder golpear libremente la pelvis del maniquí con una velocidad de impacto de  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.12.5. La dirección de colisión es perpendicular al eje anterior-posterior del maniquí y el eje del impactador estará alineado con el centro del cilindro de espuma del punto H.
- 5.12.6. La fuerza máxima del impactador, obtenida a partir de la aceleración del impactador filtrada mediante una CFC 180 y multiplicada por la masa del impactador, deberá situarse entre 4,4 y 5,4 kN y tener lugar entre los 10,3 y los 15,5 ms.
- 5.12.7. La fuerza de la sínfisis púbica, filtrada a CFC 600, deberá estar situada entre los 1,04 y los 1,64 kN y producirse entre los 9,9 y los 15,9 ms.
- 5.13. *Piernas*
- 5.13.1. Para las piernas no se ha definido ningún procedimiento de homologación dinámico.

Figura 3

Sinopsis de la disposición general del ensayo de homologación con maniquí de colisión lateral

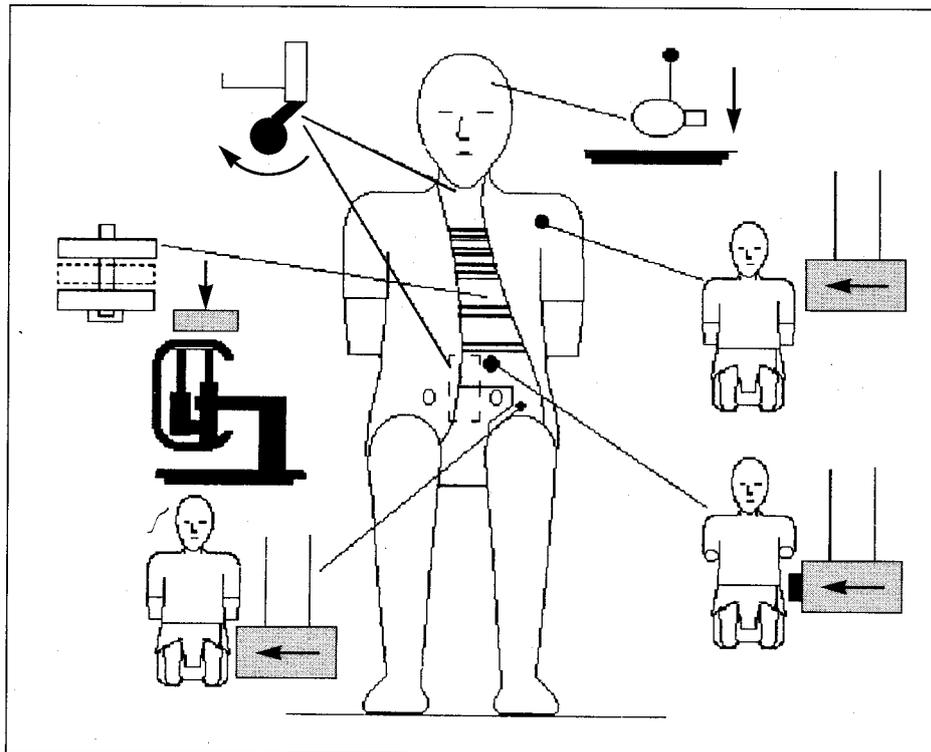


Figura 4

Disposición general del ensayo de homologación del cuello y de la espina lumbar

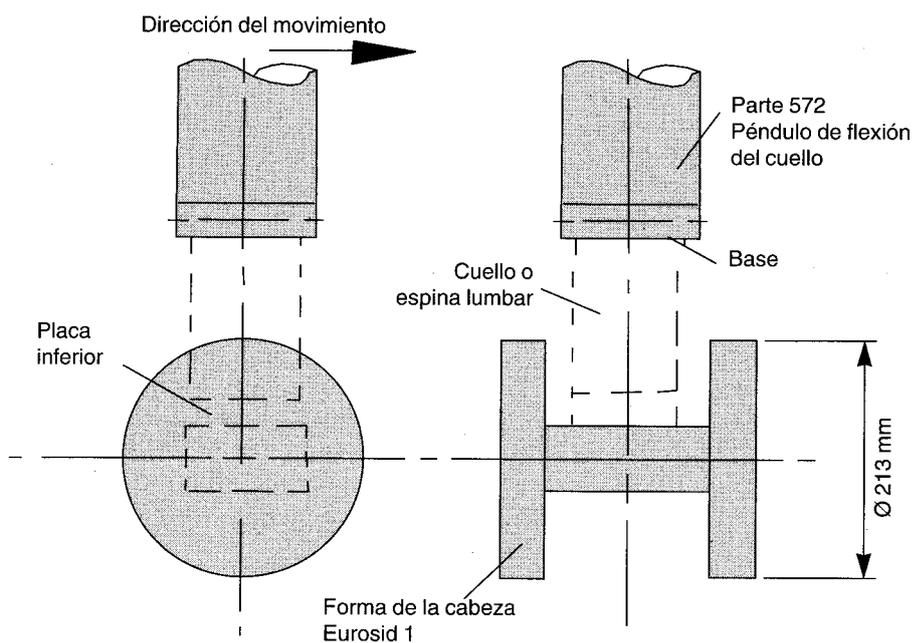


Figura 5

Ensayo de homologación de la desaceleración del péndulo — límites de tiempo para el cuello

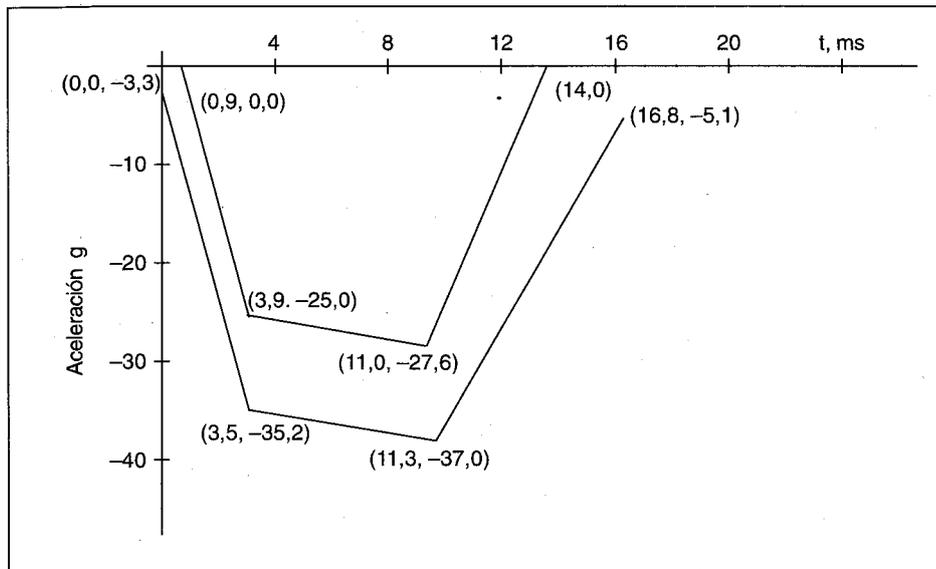
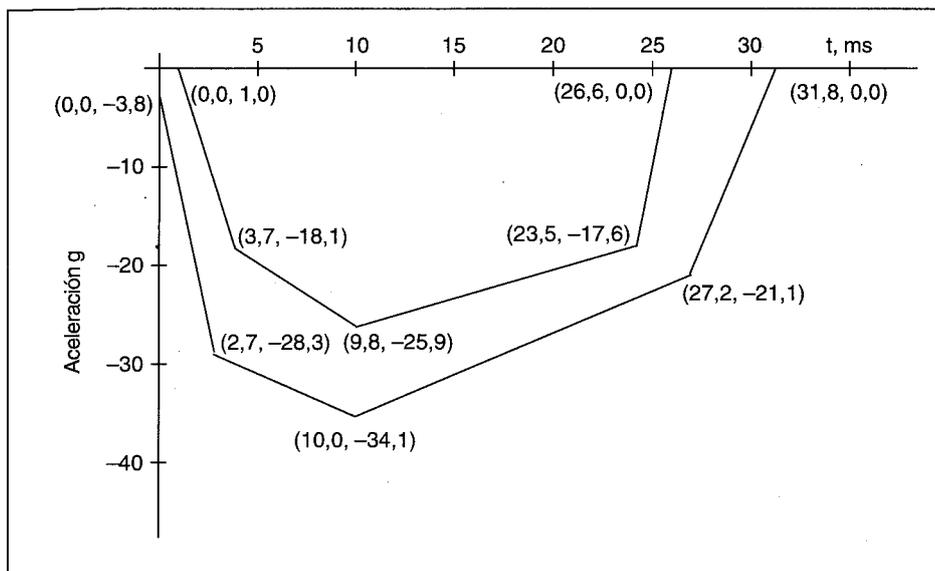


Figura 6

Ensayo de homologación de la desaceleración del péndulo — límites de tiempo para la espina lumbar



## Apéndice 4

## INSTALACIÓN DEL MANIQUÍ DE COLISIÓN LATERAL

1. OBSERVACIONES GENERALES
  - 1.1. El maniquí de colisión lateral que se empleará para el procedimiento de instalación que se detalla a continuación figura descrito en el Apéndice 3 del Anexo II de la presente Directiva.
2. INSTALACIÓN
  - 2.1. Regular las articulaciones de las piernas de modo que sostengan la pierna exclusivamente cuando ésta esté extendida en posición horizontal (1 a 2 g).
  - 2.2. Vestir el maniquí con ropa interior ajustada de algodón elástico de manga corta y con pantalones de media pierna. Los pies irán calzados con zapatos.
  - 2.3. Colocar el maniquí en el asiento delantero lateral del lado impactado, con arreglo a la descripción del procedimiento de ensayo de colisión lateral.
  - 2.4. El plano simétrico del maniquí coincidirá con el plano medio vertical de la posición de asiento especificada.
  - 2.5. La pelvis del maniquí estará colocada de tal modo que la línea lateral que atraviesa los puntos H del maniquí sea perpendicular al plano central longitudinal del asiento. La línea a través de los puntos H del maniquí será horizontal con una inclinación máxima de  $\pm 2^\circ$ .
  - 2.6. La parte superior del torso estará ligeramente inclinada hacia adelante y apoyada firmemente contra el respaldo del asiento. Los hombros del maniquí estarán totalmente reclinados hacia atrás.
  - 2.7. Sea cual fuere la posición sentada del maniquí, el ángulo entre la parte superior del brazo y la línea de referencia torso-brazo de cada lado deberá ser de  $40 \pm 5^\circ$ . La línea de referencia torso-brazo estará definida por la intersección del plano tangente a la superficie delantera de las costillas y el plano vertical longitudinal del maniquí que contiene el brazo.
  - 2.8. En cuanto a la posición sentada del conductor, y sin inducir movimiento alguno de la pelvis o del torso, situar el pie derecho del maniquí sobre el pedal del acelerador, sin presionar, procurando que el talón se mantenga sobre el suelo, lo más adelantado posible. Colocar el pie izquierdo perpendicular a la antepierna con el talón mantenido sobre el suelo en la misma línea lateral que el talón derecho. Colocar las rodillas del maniquí del tal modo que sus superficies externas estén a una distancia de  $150 \pm 10$  mm del plano simétrico del maniquí. Si es posible dentro de estas limitaciones, poner los muslos del maniquí en contacto con el almohadillado del asiento.
  - 2.9. En cuanto a las demás posiciones sentadas, y sin provocar movimiento alguno de la pelvis o del torso, colocar los talones del maniquí lo más adelantados posible en el suelo, sin comprimir el almohadillado del asiento más de la compresión debida al peso de la pierna. Colocar las rodillas del maniquí del tal modo que sus superficies externas estén a una distancia de  $150 \pm 10$  mm del plano simétrico del maniquí.

## Apéndice 5

## ENSAYO PARCIAL

## 1. OBJETIVO

El propósito de estos ensayos es el de verificar si el vehículo modificado presenta al menos las mismas (o mejores) características de absorción de energía que el tipo de vehículo homologado con arreglo a la presente Directiva.

## 2. PROCEDIMIENTO E INSTALACIONES

2.1. *Ensayos de referencia*

2.1.1. Se realizarán dos ensayos dinámicos utilizando los materiales de relleno ensayados durante la homologación del vehículo, montándolos en una nueva estructura lateral del vehículo que se vaya a homologar y utilizando dos impactadores distintos (figura 1).

2.1.1.1. El impactador con forma de cabeza definido en el apartado 3.1.1 golpeará a 24,1 km/h en el área impactada por la cabeza Eurosid durante la homologación del vehículo. Se registrarán los resultados del ensayo y se calculará la HPC. No obstante, no se ejecutará este ensayo cuando, durante los ensayos descritos en el apéndice 1 del Anexo II de la presente Directiva:

- no haya habido contacto con la cabeza, o
- la cabeza haya tocado solamente la luna, siempre que ésta no sea de vidrio estratificado.

2.1.1.2. El impactador en forma de cuerpo, definido en el apartado 3.2.1, golpeará a 24,1 km/h en el área lateral empastada por el hombro, brazo o tórax Eurosid durante la homologación del vehículo. Se registrarán los resultados del ensayo y se calculará la HPC.

2.2. *Ensayo de homologación*

2.2.1. Se repetirán los ensayos especificados en los apartados 2.1.1.1 y 2.1.1.2 utilizando los nuevos materiales de relleno, asientos, etc., presentados para la extensión de la homologación del vehículo, montados en una nueva estructura lateral de éste. Se registrarán los resultados de los ensayos y se calculará la HPC.

2.2.1.1. En el caso de que las HPC calculadas a partir de los resultados de ambos ensayos de homologación sean inferiores a las HPC obtenidas durante los ensayos de referencia (llevados a cabo utilizando los materiales de relleno y asientos homologados del tipo original), se concederá la extensión.

2.2.1.2. Si las nuevas HPC son superiores a las HPC obtenidas durante los ensayos de referencia, se llevará a cabo un nuevo ensayo a escala real (utilizando los materiales de relleno, asientos, etc., que se proponen).

## 3. EQUIPO DE ENSAYO

3.1. *Impactador con forma de cabeza (figura 1)*

3.1.1. Este aparato consiste en un impactador lineal completamente guiado, rígido, con una masa de 6,8 kg. Su superficie de impacto será semiesférica y de 165 mm de diámetro.

3.1.2. La forma de cabeza irá provista de dos acelerómetros y un dispositivo de medición de la velocidad, instrumentos todos ellos capaces de medir valores en la dirección del impacto.

3.3. *Impactador con forma de cuerpo (figura 1)*

3.2.1. Este aparato consistirá en un impactador lineal completamente guiado, rígido, con una masa de 30 kg. Sus dimensiones y sección transversal aparecen en la figura 1.

3.2.2. El cuerpo irá provisto de dos acelerómetros y de un dispositivo de medición de la velocidad, instrumentos todos ellos capaces de medir valores en la dirección de la colisión.

Figura 1

