Solo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben verificarse en la última versión del documento de la CEPE «TRANS/WP.29/343», que puede consultarse en:
http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Reglamento nº 94 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas — Prescripciones uniformes sobre la homologación de los vehículos en lo relativo a la protección de sus ocupantes en caso de colisión frontal

Incorpora todo el texto válido hasta:

El suplemento 3 de la serie 01 de enmiendas — Fecha de entrada en vigor: 2 de febrero de 2007

La corrección de errores 2 de la serie 01 de enmiendas, objeto de la notificación del depositario C.N.1165.2007.TREATIES-2, de 18 de enero de 2008

La corrección de errores 1 de la revisión 1 — Fecha de entrada en vigor: 24 de junio de 2009

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Especificaciones
6. Instrucciones para los usuarios de vehículos equipados con airbags
7. Modificación y extensión de la homologación del tipo de vehículo
8. Conformidad de la producción
9. Sanciones por no conformidad de la producción
10. Cese definitivo de la producción
11. Disposiciones transitorias
12. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los servicios administrativos

ANEXOS

Anexo 1 — Comunicación relativa a la homologación, a la extensión, denegación o retirada de la homologación o al cese definitivo de la producción de un tipo de vehículo con respecto a la protección de los ocupantes en caso de colisión frontal, de conformidad con el Reglamento nº 94

Anexo 2 — Ejemplos de marcas de homologación

Anexo 3 — Procedimiento de ensayo

Anexo 4 — Determinación de los criterios de comportamiento

Anexo 5 — Disposición e instalación de los maniquíes y ajuste de los sistemas de retención

Anexo 6 — Procedimiento de determinación del punto «H» y del ángulo real del torso de las plazas de asiento en los vehículos de motor

Apéndice 1 — Descripción del maniquí tridimensional para el punto «H»

Apéndice 2 — Sistema de referencia tridimensional

Apéndice 3 — Parámetros de referencia de las plazas de asiento

Anexo 7 — Procedimiento de ensayo con carro

Apéndice — Curva de equivalencia. Banda de tolerancia para la curva $\Delta V = f(t)$

Anexo 8 — Técnica de medición en los ensayos de medidas: instrumentación

Anexo 9 — Definición de la barrera deformable

Anexo 10 — Procedimiento de certificación de la parte inferior de la pierna y del pie del maniquí

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1. El presente Reglamento se aplicará a los vehículos de la categoría M_1 [1] cuya masa total admisible no supere las 2,5 toneladas; podrán homologarse otros vehículos a petición del fabricante.

1.2. Se aplicará, a petición del fabricante, para la homologación de un tipo de vehículo en lo concerniente a la protección de los ocupantes de los asientos delanteros laterales en caso de colisión frontal.

2. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

2.1. «sistema de protección», los accesorios y dispositivos interiores destinados a sujetar a los ocupantes en sus asientos y a garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el apartado 5;

2.2. «tipo de sistema de protección», la categoría de dispositivos de protección que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:

la tecnología,

la geometría, y

los materiales constituyentes;

2.3. «anchura del vehículo», la distancia entre dos planos paralelos al plano longitudinal medio (del vehículo) que limiten con el vehículo a ambos lados de dicho plano, excluidos los espejos retrovisores, las luces laterales de posición, los indicadores de presión de los neumáticos, las luces indicadoras de dirección, las luces de posición, los guardabarros flexibles y la parte abombada de los laterales de los neumáticos situada justo por encima del punto de contacto con el suelo;

2.4. «coincidencia», el porcentaje de la anchura del vehículo alineado directamente con la cara de la barrera;

2.5. «cara deformable de la barrera», la sección deformable fijada a la superficie anterior de un bloque rígido;

2.6. «tipo de vehículo», los vehículos de motor que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:

2.6.1. la longitud y la anchura del vehículo, en la medida en que repercutan negativamente en los resultados del ensayo de impacto exigido en el presente Reglamento,

2.6.2. la estructura, las dimensiones, las líneas y los materiales de la parte del vehículo situada por delante del plano transversal al punto «R» del asiento del conductor, en la medida en que repercutan negativamente en los resultados del ensayo de impacto exigido en el presente Reglamento,

[1] Según se definen en el anexo 7 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modificado en último lugar por la enmienda 4).

2.6.3. las líneas y las dimensiones interiores del habitáculo y el tipo de sistema de protección, en la medida en que repercutan negativamente en los resultados del ensayo de impacto exigido en el presente Reglamento,

2.6.4. el emplazamiento (delantero, trasero o central) y la orientación (transversal o longitudinal) del motor,

2.6.5. la masa en vacío, en la medida en que repercuta negativamente en los resultados del ensayo de impacto exigido en el presente Reglamento,

2.6.6. los dispositivos o equipos opcionales ofrecidos por el fabricante, en la medida en que repercutan negativamente en los resultados del ensayo de impacto exigido en el presente Reglamento;

2.7. «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 compartimento trasero o el plano del soporte del respaldo del asiento trasero;

2.8. «punto "R"», el punto de referencia de cada asiento, establecido por el fabricante en función de la estructura del vehículo, según se indica en el anexo 6;

2.9. «punto "H"», el punto de referencia de cada asiento, establecido por el servicio técnico encargado de la realización de los ensayos de homologación, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo 6;

2.10. «tara», la masa del vehículo en orden de marcha, sin ocupantes ni carga pero lleno de combustible, refrigerante y lubricante, y con herramientas y rueda de repuesto (si estas forman parte del equipo de serie suministrado por el fabricante del vehículo);

2.11. «airbag», el dispositivo instalado como complemento de los cinturones de seguridad y de los sistemas de retención en los vehículos de motor, es decir, aquellos sistemas que, en caso de colisión grave del vehículo, despliegan automáticamente una estructura flexible que, mediante la compresión del gas que contiene, limita la gravedad de los contactos de una o varias partes del cuerpo de un ocupante del vehículo con el interior del habitáculo;

2.12. «airbag para pasajeros», el sistema de airbag destinado a proteger a uno o más ocupantes de asientos distintos al del conductor en caso de colisión frontal;

2.13. «sistema de retención infantil», el conjunto de componentes que puede estar formado por una combinación de correas o componentes flexibles con una hebilla de cierre, dispositivos de regulación, enganches y, en algunos casos, una silla suplementaria o una pantalla antichoque, que pueden ser anclados a un vehículo de motor; el dispositivo está concebido para disminuir el riesgo de lesión a su portador, limitando la movilidad de su cuerpo, en caso de colisión o de desaceleración brusca del vehículo;

2.14. «orientado hacia atrás», en la dirección opuesta a la dirección normal de desplazamiento del vehículo.

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

3.1. Será el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado quien presente la solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que se refiere a la protección de los ocupantes de los asientos frontales en caso de colisión frontal.

3.2. La solicitud irá acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, y de los datos siguientes:

3.2.1. una descripción detallada del tipo de vehículo en cuanto a su estructura, dimensiones, líneas y materiales constituyentes;

3.2.2. fotografías, o diagramas y dibujos, que muestren el tipo de vehículo en elevación frontal, lateral y posterior, así como detalles del diseño de la parte frontal de la estructura;

3.2.3. datos concretos sobre la tara del vehículo;

3.2.4. las líneas y dimensiones interiores del habitáculo;

3.2.5. una descripción del equipamiento interior y de los sistemas de protección instalados en el vehículo.

3.3. El solicitante de la homologación tendrá derecho a presentar cualesquiera datos y resultados de los ensayos realizados que permitan verificar el cumplimiento de los requisitos con un grado suficiente de fiabilidad.

3.4. Se presentará al servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación un vehículo que sea representativo del tipo cuya homologación se solicita.

3.4.1. Podrá aceptarse para el ensayo un vehículo que no incluya todos los componentes propios del tipo, a condición de que pueda demostrarse que la ausencia de los componentes omitidos no tiene ninguna incidencia negativa sobre los resultados del ensayo en lo que concierne a los requisitos del presente Reglamento.

3.4.2. El solicitante de la homologación será el responsable de demostrar que la aplicación del subapartado 3.4.1 es compatible con el cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento.

4. HOMOLOGACIÓN

4.1. Si el tipo de vehículo presentado para su homologación con arreglo al presente Reglamento satisface los requisitos del mismo, deberá concederse su homologación.

4.1.1. El servicio técnico nombrado conforme al apartado 10 comprobará si se reúnen las condiciones requeridas.

4.1.2. En caso de duda, al verificar la conformidad del vehículo con los requisitos del presente Reglamento se tendrá en cuenta todo dato o resultado de ensayos que suministre el fabricante y que pueda tomarse en consideración para validar el ensayo de homologación realizado por el servicio técnico.

4.2. A cada tipo homologado se le asignará un número de homologación cuyos dos primeros dígitos (actualmente 01, que corresponden a la serie 01 de enmiendas) indicarán la serie de enmiendas en la que se incorporen las enmiendas técnicas importantes más recientes introducidas en el Reglamento en el momento en que se expidió la homologación. La misma Parte contratante no podrá asignar el mismo número de homologación a otro tipo de vehículo.

4.3. La comunicación de la homologación de un tipo de vehículo o de la denegación de la misma con arreglo al presente Reglamento a las Partes del Acuerdo que lo apliquen deberá realizarse por medio de un impreso que se ajuste al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento y de fotografías, o diagramas y dibujos, facilitados por el solicitante de la homologación, en un formato no superior a A4 (210 × 297 mm) o plegados en dicho formato, y a una escala adecuada.

4.4. En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el impreso de homologación, una marca de homologación internacional consistente en:

4.4.1. la letra «E» dentro de un círculo, seguida del número distintivo del país que haya concedido la homologación ([1]);

4.4.2. el número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo que se establece en el subapartado 4.4.1.

4.5. Si el vehículo se ajusta a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con otro u otros reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo que se establece en el subapartado 4.4.1. En ese caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos según los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya concedido de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo exigido en el subapartado 4.4.1.

4.6. La marca de homologación aparecerá claramente legible y será indeleble.

4.7. La marca de homologación se situará en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de la misma.

4.8. En el anexo 2 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.

5. ESPECIFICACIONES

5.1. Especificaciones generales aplicables a todos los ensayos

5.1.1. El punto «H» de cada asiento se establecerá de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo 6.

5.1.2. Si el sistema de protección de las plazas de asiento delanteras incluye cinturones, los componentes de estos deberán cumplir los requisitos del Reglamento nº 16.

5.1.3. Las plazas de asiento donde se instale un maniquí y cuyo sistema de protección incluya cinturones deberán estar provistas de puntos de anclaje conforme al Reglamento nº 14.

5.2. Especificaciones

Se considerará que el vehículo ha superado el ensayo efectuado de acuerdo con el método descrito en el anexo 3 si se cumplen simultáneamente todas las condiciones establecidas en los subapartados 5.2.1 a 5.2.6.

5.2.1. Los criterios de comportamiento registrados, de conformidad con el anexo 8, en los maniquíes situados en los asientos delanteros laterales deberán ajustarse a los valores que se exponen a continuación:

5.2.1.1. El criterio de comportamiento de la cabeza (HPC, *head performance criterion)* no será superior a 1 000, y la aceleración resultante de la cabeza no superará los 80 g durante más de 3 ms; esta última corresponderá a un cálculo acumulativo que excluirá el movimiento de retroceso de la cabeza.

([1]) 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Yugoslavia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (sin asignar), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para la Federación de Rusia, 23 para Grecia, 24 para Irlanda, 25 para Croacia, 26 para Eslovenia, 27 para Eslovaquia, 28 para Belarús, 29 para Estonia, 30 (sin asignar), 31 para Bosnia y Herzegovina, 32 para Letonia, 33 (sin asignar), 34 para Bulgaria, 35 (sin asignar), 36 para Lituania, 37 para Turquía, 38 (sin asignar), 39 para Azerbaiyán, 40 para la Antigua República Yugoslava de Macedonia, 41 (sin asignar), 42 para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43 para Japón, 44 (sin asignar), 45 para Australia, 46 para Ucrania, 47 para Sudáfrica y 48 para Nueva Zelanda. Los números posteriores serán atribuidos a otros países según el orden cronológico en el que ratifiquen el Acuerdo relativo a la adopción de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de equipos y piezas de vehículos de motor, o bien se adhieran a dicho Acuerdo, y el número atribuido de este modo será comunicado por la Secretaría General de las Naciones Unidas a las Partes contratantes del Acuerdo.

5.2.1.2. Los criterios de lesión del cuello (NIC, *neck injury criteria)* no superarán los valores que se muestran en las figuras 1 y 2.

Figura 1

Criterio de tracción del cuello

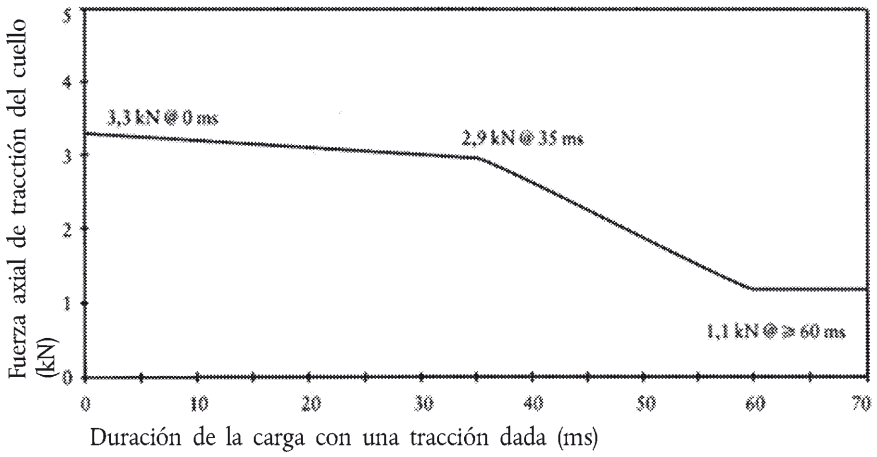
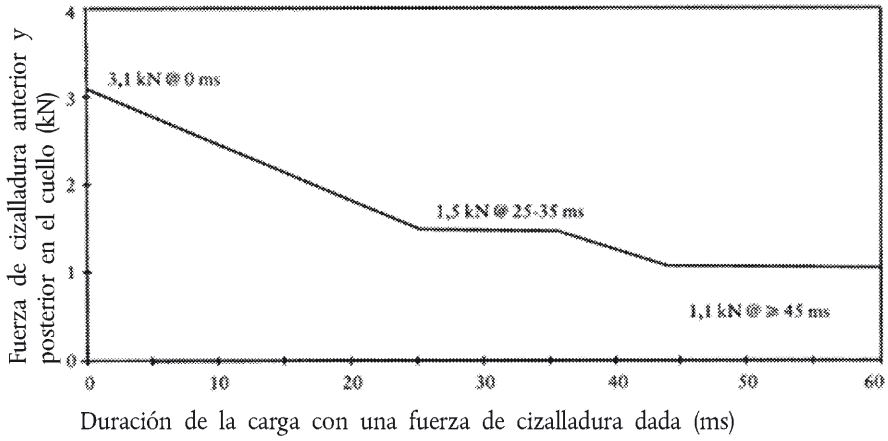


Figura 2

Criterio de cizalladura del cuello



5.2.1.3. El movimiento de flexión del cuello alrededor del eje «y» no superará los 57 Nm en extensión ([1]).

5.2.1.4. El criterio de compresión del tórax (ThCC, *thorax compression criterion)* no será superior a 50 mm.

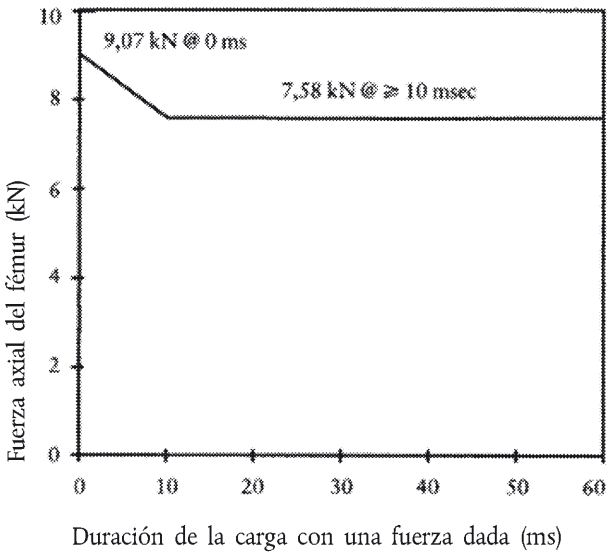
5.2.1.5. El criterio de viscosidad (V * C) para el tórax no será superior a 1,0 m/s.

5.2.1.6. El criterio de fuerza del fémur (FFC, *femur force criterion)* no será superior al criterio de comportamiento fuerza-tiempo que muestra la figura 3.

([1]) Hasta el 1 de octubre de 1998, los valores obtenidos para el cuello no serán un criterio determinante para conceder la homologación. Los resultados obtenidos se harán constar en el acta de ensayo y serán registrados por la autoridad encargada de la homologación. Después de dicha fecha, los valores indicados en este subapartado serán criterios determinantes para la homologación, salvo que se adopten, o hasta que se adopten, otros valores.

Figura 3

Criterio de fuerza del fémur



5.2.1.7. El criterio de fuerza de compresión de la tibia (TCFC, *tibia compression force criterion)* no superará los 8 kN.

5.2.1.8. El índice de la tibia (TI, *tibia index)*, medido en la parte superior e inferior de cada tibia, no será superior a 1,3 en ninguno de esos puntos.

5.2.1.9. El movimiento de las articulaciones deslizantes de la rodilla no será superior a 15 mm.

5.2.2. El desplazamiento residual del volante, medido en el centro de su cubo, no será superior a 80 mm hacia arriba en vertical ni a 100 mm hacia atrás en horizontal.

5.2.3. Durante el ensayo no deberá abrirse ninguna puerta.

5.2.4. Durante el ensayo no deberán activarse los sistemas de bloqueo de las puertas delanteras.

5.2.5. Después de la colisión deberá ser posible, sin utilizar herramientas, a excepción de las necesarias para aguantar el peso del maniquí:

5.2.5.1. abrir al menos una puerta por fila de asiento, de haberla, y, si no la hay, mover los asientos o inclinar sus respaldos como sea preciso para permitir la evacuación de todos los ocupantes; no obstante, esto solo será aplicable a los vehículos que posean un techo rígido;

5.2.5.2. liberar los maniquíes del sistema de retención, el cual deberá poder abrirse, en caso de estar cerrado, aplicando una fuerza máxima de 60 N sobre el centro del dispositivo de apertura;

5.2.5.3. extraer los maniquíes del vehículo sin ajustar los asientos.

5.2.6. En el caso de un vehículo propulsado por combustible líquido, la colisión solo provocará pequeñas fugas del circuito de alimentación.

5.2.7. Si se produjera una fuga continua de líquido del circuito de alimentación de combustible después de la colisión, el caudal de fuga no deberá superar los 30 g/min; si el líquido del circuito de alimentación de combustible se mezcla con líquidos de otros circuitos y no pueden separarse ni distinguirse fácilmente unos de otros, se tendrán en cuenta todos ellos al evaluar la fuga continua.

6. INSTRUCCIONES PARA LOS USUARIOS DE VEHÍCULOS EQUIPADOS CON AIRBAGS

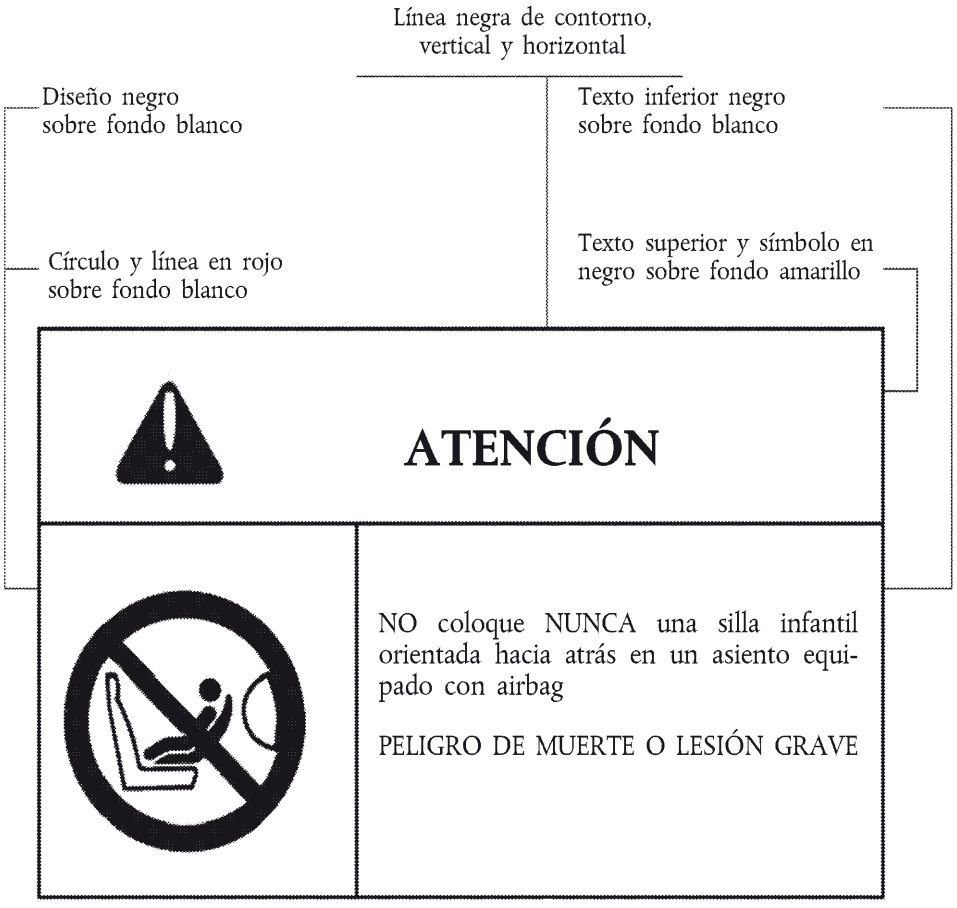
6.1. En el vehículo deberá indicarse que está equipado con airbags para los asientos.

6.1.1. En el caso de un vehículo provisto de un módulo de airbag destinado a proteger al conductor, dicha indicación consistirá en la inscripción «AIRBAG» dentro de la circunferencia del volante, colocada de forma duradera y fácilmente visible.

6.1.2. En el caso de un vehículo provisto de airbag para pasajeros destinado a proteger a otros ocupantes distintos del conductor, dicha indicación consistirá en la etiqueta de advertencia descrita en el subapartado 6.2.

6.2. En un vehículo provisto de uno o más airbags de protección frontal para pasajeros deberá indicarse el extremo peligro que conlleva la utilización de sistemas de retención infantil orientados hacia atrás en asientos equipados con módulos de airbag.

6.2.1. Como mínimo, esa indicación deberá consistir en una etiqueta con el pictograma y el texto de advertencia que figuran a continuación.



El conjunto tendrá unas dimensiones de 120 × 60 mm o un área equivalente, como mínimo.

La etiqueta podrá adaptarse de manera que el formato difiera del ejemplo presentado; sin embargo, el texto deberá ajustarse a lo prescrito.

6.2.2. En el momento de la homologación del tipo, la etiqueta estará, como mínimo, en uno de los idiomas de la Parte contratante en la que se haya presentado la solicitud de homologación. El fabricante deberá declarar que es el responsable de que la advertencia esté, como mínimo, en uno de los idiomas del país donde vaya a venderse el vehículo.

6.2.3. En el caso de un airbag de protección frontal instalado en el asiento del acompañante, la advertencia se colocará de manera perdurable a cada lado del parasol frontal de dicho asiento, en una posición tal, que al menos una de las advertencias sea siempre visible cualquiera que sea la posición del parasol. Otra alternativa es que una de las advertencias se coloque en el lado visible del parasol subido y la otra en el techo, por detrás del parasol, de modo que siempre esté visible al menos una de ellas. El tamaño de la letra deberá permitir una fácil lectura por parte de un usuario con vista normal sentado en el asiento en cuestión.

En el caso de airbags de protección frontal para otros asientos del vehículo, la advertencia deberá estar directamente delante del asiento pertinente, de manera que sea siempre claramente visible para quien esté instalando en él un sistema de retención infantil orientado hacia atrás. El tamaño de la letra deberá permitir una fácil lectura por parte de un usuario con vista normal sentado en el asiento en cuestión.

Este requisito no se aplicará a aquellos asientos que estén equipados con un dispositivo que desactive automáticamente el módulo de airbag de protección frontal cuando se instale un sistema de retención infantil orientado hacia atrás.

6.2.4. El manual de instrucciones del vehículo deberá contener información detallada que haga referencia a la citada advertencia; deberá incluir, como mínimo, el siguiente texto en los idiomas oficiales del país donde vaya a matricularse el vehículo:

«No coloque nunca un sistema de retención infantil orientado hacia atrás en un asiento protegido por un airbag instalado frente al asiento»

Este texto deberá ir acompañado de una ilustración que muestre la advertencia colocada en el vehículo.

7. MODIFICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO

7.1. Toda modificación que afecte a la estructura, el número de asientos, la decoración o el acondicionamiento interior, o a la posición de los mandos del vehículo o de las partes mecánicas, y que pudiera repercutir en la capacidad de la parte frontal del vehículo para absorber energía, deberá ponerse en conocimiento del servicio administrativo que conceda la homologación. A continuación, dicho servicio podrá:

7.1.1. considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o

7.1.2. pedir al servicio responsable de efectuar los ensayos que lleve a cabo otro más de los ensayos descritos más adelante, de acuerdo con la naturaleza de las modificaciones.

7.1.2.1. Toda modificación del vehículo que afecte a la forma general de su estructura o suponga un aumento de su masa superior al 8 % y que, en opinión de la autoridad competente, vaya a tener una influencia marcada en los resultados de los ensayos, exigirá la repetición del ensayo descrito en el anexo 3.

7.1.2.2. Si solo se modifica el acondicionamiento interior, si la masa no varía más del 8 % y si el número de asientos delanteros inicialmente incluidos en el vehículo permanece invariable, se realizará uno de los siguientes ensayos, o ambos:

7.1.2.2.1. un ensayo simplificado, tal y como se especifica en el anexo 7;

7.1.2.2.2. un ensayo parcial determinado por el servicio técnico en relación con las modificaciones efectuadas.

7.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el subapartado 4.3, especificándose las modificaciones.

7.3. El organismo competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento, por medio de un impreso de comunicación conforme al modelo que figura en su anexo 1.

8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el Acuerdo, apéndice 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), con los requisitos siguientes:

8.1. Todo vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se ajustará al tipo de vehículo homologado por lo que respecta a las características que contribuyen a proteger a los ocupantes del vehículo en caso de colisión frontal.

8.2. El titular de la homologación garantizará que en cada tipo de vehículo se realizan, como mínimo, los ensayos de medición.

8.3. La autoridad que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada instalación de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será cada dos años.

9. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

9.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el subapartado 8.1 o si el vehículo o los vehículos seleccionados no superan los ensayos que se establecen en el subapartado 8.2.

9.2. Cuando una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un impreso de comunicación conforme al modelo recogido en su anexo 1.

10. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar el tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará inmediatamente de ello a la autoridad que le haya concedido la homologación. Tras la recepción de la correspondiente comunicación, dicha autoridad informará a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante un impreso de comunicación conforme al modelo recogido en su anexo 1.

11. DISPOSICIÓN TRANSITORIA

11.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor del suplemento 1 de la serie 01 de enmiendas, ninguna Parte Contratante que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de la homologación CEPE con arreglo a este Reglamento en su versión modificada por el suplemento 1 de la serie 01 de enmiendas.

11.2. A partir del 1 de octubre de 2002, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento concederán homologaciones CEPE únicamente a aquellos tipos de vehículo que cumplan los requisitos de este Reglamento modificado por el suplemento 1 de la serie 01 de enmiendas.

11.3. En la medida en que el presente Reglamento no establezca ningún requisito relativo a la protección de los ocupantes por medio de un ensayo completo de colisión frontal, las Partes Contratantes podrán seguir aplicando los requisitos que ya estuvieran vigentes a esos efectos en el momento en que se adhirieron al presente Reglamento.

12. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación, de los fabricantes autorizados a efectuar los ensayos y de los servicios administrativos que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los impresos de certificación de la concesión, denegación o retirada de la homologación expedidos en otros países.

ANEXO 1

COMUNICACIÓN

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Expedida por: Nombre de la administración

.....

.....

.....

relativa a (2): LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de vehículo en lo concerniente a la protección de los ocupantes en caso de colisión frontal, con arreglo al Reglamento nº 94.

Nº de homologación: ..... Nº de extensión: .....

1. Denominación comercial o marca del vehículo de motor: .....

2. Tipo de vehículo: .....

3. Nombre y dirección del fabricante: .....

.....

4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....

.....

5. Descripción sucinta del tipo de vehículo en lo que concierne a su estructura, dimensiones, líneas y materiales constituyentes: .....

.....

5.1. Descripción de los sistemas de protección instalados en el vehículo: .....

.....

5.2. Descripción de los dispositivos o accesorios interiores que podrían influir en los ensayos: .....

.....

6. Emplazamiento del motor: delantero/trasero/central (2): .....

7. Tracción: delantera/trasera (2): .....

8. Masa del vehículo presentado a ensayo: .....

Eje delantero: .....

Eje trasero: .....

Total: .....

9. Vehículo presentado para su homologación el día: .....

10. Servicio técnico responsable de realizar los ensayos de homologación: .....

11. Fecha del acta de ensayo expedida por dicho servicio: .....

12. Número del acta expedida por el servicio: .....

13. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada (2): .....

14. Emplazamiento de la marca de homologación en el vehículo: .....

15. Localidad: .....

16. Fecha: .....

.....

17. Firma: .....

.....

18. Se adjuntan a esta comunicación los siguientes documentos, que llevan el número de homologación antes indicado: .....

.....

[fotografías, o diagramas y dibujos, que permitan identificar básicamente el/los tipo(s) de vehículo, y sus posibles variantes, cubierto(s) por la homologación]

---

(1) Número de identificación del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones del Reglamento relativas a la homologación).

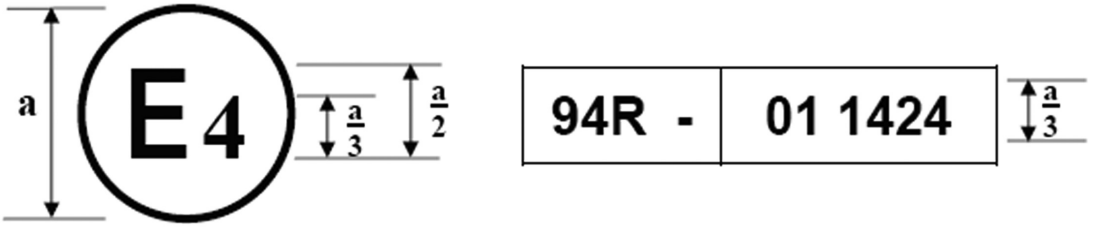
(2) Táchese lo que no proceda.

ANEXO 2

EJEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

MODELO A

(Véase el subapartado 4.4 del presente Reglamento)

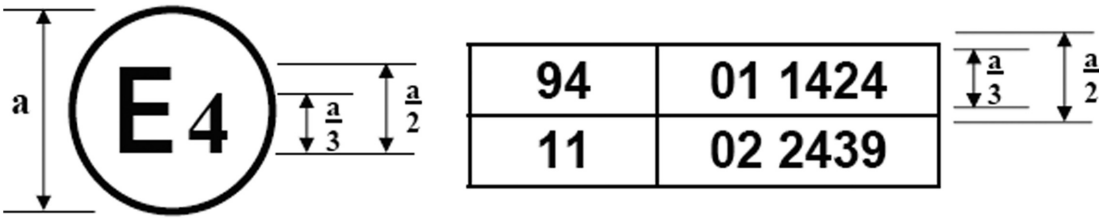


a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E4) por lo que respecta a la protección de los ocupantes en caso de colisión frontal, con arreglo al Reglamento nº 94 y con el número de homologación 011424. El número de homologación indica que la homologación se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento nº 94 en su versión modificada por la serie 01 de enmiendas.

MODELO B

(Véase el subapartado 4.5 del presente Reglamento)



a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E4) de conformidad con los Reglamentos nº 94 y nº 11 ([1]). Las dos primeras cifras de los números de homologación indican que, en las fechas en que se concedieron las homologaciones respectivas, el Reglamento nº 94 incluía la serie 01 de enmiendas, y el Reglamento nº 11, la serie 02 de enmiendas.

([1]) El segundo número se da únicamente a título de ejemplo.

ANEXO 3

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

1. INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN DEL VEHÍCULO

1.1. Terreno de ensayo

El área de ensayo será lo suficientemente amplia para dar cabida al carril de aceleración, la barrera y las instalaciones técnicas necesarias para el ensayo. La última parte del carril, por lo menos los últimos cinco metros antes de la barrera, será horizontal, plana y lisa.

1.2. Barrera

La cara frontal de la barrera consistirá en una estructura deformable, según se define en el anexo 9 del presente Reglamento. La cara frontal de la estructura deformable será perpendicular, con una desviación de ± 1 °, a la trayectoria del vehículo de ensayo. La barrera estará asegurada a una masa no inferior a 7×10^4 kg, cuya cara frontal será vertical con una desviación de ± 1 °. Dicha masa estará anclada al terreno o colocada sobre él, si es necesario, con dispositivos de retención adicionales para limitar su movimiento.

1.3. Orientación de la barrera

La barrera estará orientada de manera que el primer contacto del vehículo con ella se produzca por el lado de la columna de dirección. Cuando el ensayo pueda realizarse o bien con un vehículo con el volante a la derecha o bien con otro con el volante a la izquierda, se llevará a cabo con el volante en la posición menos favorable, según lo determine el servicio técnico responsable de los ensayos.

1.3.1. Alineación del vehículo con respecto a la barrera

El vehículo deberá cubrir la cara de la barrera sobrepasándola en un 40 % ± 20 mm.

1.4. Estado del vehículo

1.4.1. Requisito general

El vehículo de ensayo será representativo de la producción en serie, incluirá todo el equipamiento normal y estará en orden normal de marcha. Podrán sustituirse algunos componentes con masas equivalentes, siempre que sea evidente que tal sustitución no influirá significativamente en los resultados medidos conforme al punto 6.

1.4.2. Masa del vehículo:

1.4.2.1. De cara al ensayo, la masa del vehículo presentado corresponderá a la tara del mismo.

1.4.2.2. El depósito de combustible estará lleno de agua con una masa igual al 90 % de la del depósito lleno según las especificaciones del fabricante, con una tolerancia de ± 1 %.

1.4.2.3. Todos los demás sistemas (frenos, refrigeración, etc.) podrán estar vacíos, pero deberá compensarse cuidadosamente la masa de los respectivos líquidos.

1.4.2.4. Si la masa de los aparatos de medición a bordo del vehículo excede de los 25 kg permitidos, podrá compensarse mediante reducciones de peso que no afecten significativamente a los resultados medidos conforme al punto 6.

1.4.2.5. La masa de los aparatos de medición no modificará la carga de referencia de los ejes en más del 5 %, y ninguna variación será superior a 20 kg.

1.4.2.6. En el acta de ensayo se indicará la masa del vehículo conforme al punto 1.4.2.1.

1.4.3. Ajustes del habitáculo

1.4.3.1. Posición del volante

El volante, si es regulable, se situará en la posición normal que indique el fabricante o, en su defecto, en una posición equidistante con respecto a sus topes de regulación. Al final del recorrido propulsado se dejará suelto el volante con los radios en la posición que corresponda, según el fabricante, a la marcha en línea recta del vehículo.

1.4.3.2. Acristalamiento

El acristalamiento móvil del vehículo estará en la posición de cerrado. Con vistas a las mediciones de los ensayos, y de mutuo acuerdo con el fabricante, las ventanillas podrán estar bajadas, a condición de que su mando de accionamiento se encuentre en la posición que corresponde a la ventanilla cerrada.

1.4.3.3. Palanca de cambios

La palanca de cambios estará en punto muerto.

1.4.3.4. Pedales

Los pedales estarán en su posición neutra normal. Si son regulables, estarán en la posición intermedia, salvo que el fabricante precise otra posición.

1.4.3.5. Puertas

Las puertas estarán cerradas, pero no bloqueadas.

1.4.3.6. Techo practicable

En caso de que hubiera un techo practicable o que se puede quitar, estará puesto y cerrado. Con vistas a las mediciones de los ensayos, y de mutuo acuerdo con el fabricante, podrá estar abierto.

1.4.3.7. Parasol

Los parasoles estarán subidos.

1.4.3.8. Retrovisor

El retrovisor interior estará en la posición normal de uso.

1.4.3.9. Apoyabrazos

Si son móviles, los apoyabrazos delanteros y traseros estarán bajados, salvo que lo impida la posición de los maniquíes en los vehículos.

1.4.3.10. Reposacabezas

Los reposacabezas regulables en altura estarán en su posición más alta.

1.4.3.11. Asientos

1.4.3.11.1. Posición de los asientos delanteros

Los asientos regulables longitudinalmente estarán colocados de modo que su punto «H», determinado conforme al procedimiento establecido en el anexo 6, se encuentre en la posición intermedia de recorrido o en la posición de bloqueo más cercana a esta, y a la altura definida por el fabricante (si la regulación en altura es independiente). Si se trata de un asiento corrido, se tomará como referencia el punto «H» de la plaza del conductor.

1.4.3.11.2. Posición de los respaldos de los asientos delanteros

Si son regulables, los respaldos se ajustarán de manera que la inclinación del torso del maniquí se acerque lo más posible a la recomendada por el fabricante para un uso normal o, a falta de una recomendación particular del fabricante, a los 25° hacia atrás con respecto a la vertical.

1.4.3.11.3. Asientos traseros

Si son regulables, los asientos traseros o los asientos traseros corridos estarán colocados en su posición más retrasada.

2. MANIQUÍES

2.1. Asientos delanteros

2.1.1. En cada asiento delantero lateral se instalará, de acuerdo con las condiciones establecidas en el anexo 5, un maniquí que corresponda a las especificaciones del HYBRID III [1], esté provisto de un tobillo de 45° y sea conforme con las especificaciones de ajuste correspondientes. El tobillo del maniquí estará certificado de acuerdo con los procedimientos del anexo 10.

[1] Las especificaciones técnicas y los dibujos detallados del Hybrid III, que corresponde a las dimensiones principales de un hombre del percentil 50 de los Estados Unidos de América, así como las especificaciones de ajuste del maniquí para la realización de este ensayo, están depositados en la Secretaría General de las Naciones Unidas y pueden consultarse, previa petición, en la secretaría de la Comisión Económica para Europa, Palais des Nations, Ginebra, Suiza.

2.1.2. El coche será sometido a ensayo con los sistemas de retención proporcionados por el fabricante.

3. PROPULSIÓN Y TRAYECTORIA DEL VEHÍCULO

3.1. El vehículo será propulsado por su propio motor o por cualquier otro dispositivo de propulsión.

3.2. En el momento de la colisión, el vehículo no estará bajo la acción de ningún dispositivo adicional de guía o propulsión.

3.3. La trayectoria del vehículo deberá cumplir los requisitos de los puntos 1.2 y 1.3.1.

4. VELOCIDAD DE ENSAYO

La velocidad del vehículo en el momento del impacto será de 56 – 0, + 1 km/h. Sin embargo, si el ensayo se efectúa a mayor velocidad de impacto y el vehículo cumple los requisitos, el ensayo se considerará satisfactorio.

5. MEDICIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN LOS MANIQUÍES DE LOS ASIENTOS DELANTEROS

5.1. Todas las mediciones necesarias para verificar los criterios de comportamiento se llevarán a cabo con sistemas de medición que cumplan las especificaciones del anexo 8.

5.2. Los distintos parámetros se registrarán a través de canales de datos independientes de las siguientes clases de frecuencias del canal de datos (CFC):

5.2.1. Mediciones en la cabeza del maniquí

La aceleración (a) referida al centro de gravedad se calculará a partir de las componentes triaxiales de la aceleración medidas con una CFC de 1 000.

5.2.2. Mediciones en el cuello del maniquí

5.2.2.1. La fuerza de tracción axial y la fuerza de cizalladura anterior y posterior en la zona de unión del cuello y la cabeza se medirán con una CFC de 1 000.

5.2.2.2. El momento de flexión en torno a un eje lateral en la zona de unión del cuello y la cabeza se medirá con una CFC de 600.

5.2.3. Mediciones en el tórax del maniquí

El hundimiento del pecho entre el esternón y la columna vertebral se medirá con una CFC de 180.

5.2.4. Mediciones en el fémur y la tibia del maniquí

5.2.4.1. La fuerza de compresión axial y los momentos de flexión se medirán con una CFC de 600.

5.2.4.2. El desplazamiento de la tibia con respecto al fémur se medirá en la articulación deslizante de la rodilla con una CFC de 180.

6. MEDICIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN EL VEHÍCULO

6.1. Para permitir efectuar el ensayo simplificado descrito en el anexo 7, la curva de desaceleración de la estructura se determinará según los valores dados por los acelerómetros longitudinales situados en la base del pilar «B» del lado golpeado del vehículo, con una CFC de 180 y con la ayuda de canales de datos que correspondan a los requisitos del anexo 8.

6.2. La curva de velocidad que se utilizará en el procedimiento de ensayo descrito en el anexo 7 se obtendrá del acelerómetro longitudinal situado en el pilar «B» del lado golpeado.

ANEXO 4

DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO

1. CRITERIO DE COMPORTAMIENTO DE LA CABEZA (HPC) Y ACELERACIÓN DE LA CABEZA DE 3 ms

1.1. Se considera que se satisface el criterio de comportamiento de la cabeza (HPC) cuando, durante el ensayo, no se produce ningún contacto entre la cabeza y cualquier componente del vehículo.

1.2. Si durante el ensayo la cabeza entra en contacto con algún componente del vehículo, se procederá al cálculo del valor del HPC sobre la base de la aceleración (a) medida conforme al punto 5.2.1 del anexo 3, por medio de la fórmula siguiente:

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

donde:

1.2.1. «a» es la aceleración resultante medida conforme al punto 5.2.1 del anexo 3 en unidades de gravedad g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. si el comienzo del contacto de la cabeza puede determinarse de manera satisfactoria, t_1 y t_2 constituyen los dos instantes, expresados en segundos, que definen el intervalo de tiempo entre el comienzo del contacto de la cabeza y el fin del registro en el que el valor del HPC es máximo;

1.2.3. si el comienzo del contacto de la cabeza no puede determinarse de manera satisfactoria, t_1 y t_2 constituyen los dos instantes, expresados en segundos, que definen el intervalo de tiempo entre el comienzo y el fin del registro en el que el valor del HPC es máximo.

1.2.4. Al calcular el valor máximo no se tendrán en cuenta los valores del HPC para los que el intervalo de tiempo ($t_1 - t_2$) sea mayor de 36 ms.

1.3. El valor de la aceleración resultante de la cabeza durante el impacto hacia delante que se supere de forma acumulativa durante 3 ms se calculará a partir de la aceleración resultante de la cabeza medida conforme al punto 5.2.1 del anexo 3.

2. CRITERIOS DE LESIÓN DEL CUELLO (NIC)

2.1. Estos criterios vendrán determinados por la fuerza de compresión axial, la fuerza de tracción axial y la fuerza de cizalladura anterior y posterior en la zona de unión de la cabeza y el cuello, expresadas en kN y medidas conforme al punto 5.2.2 del anexo 3, así como por la duración de dichas fuerzas expresada en ms.

2.2. El criterio de momento de flexión del cuello vendrá determinado por el momento de flexión, expresado en Nm, en torno a un eje lateral en la zona de unión del cuello y la cabeza, y se medirá conforme al punto 5.2.2 del anexo 3.

2.3. El momento de flexión del cuello, expresado en Nm, deberá quedar registrado.

3. CRITERIO DE COMPRESIÓN DEL TÓRAX (ThCC) Y CRITERIO DE VISCOSIDAD (V * C)

3.1. El criterio de compresión del tórax vendrá determinado por el valor absoluto de la deformación del tórax, expresado en mm y medido conforme al punto 5.2.3 del anexo 3.

3.2. El criterio de viscosidad (V * C) se calculará como el producto instantáneo de la compresión y el índice de desviación del esternón, medido conforme al punto 6 y al punto 5.2.3 del anexo 3.

4. CRITERIO DE FUERZA DEL FÉMUR (FFC)

4.1. Este criterio vendrá determinado por la carga de compresión, expresada en kN, que se ejerce axialmente sobre cada fémur del maniquí, medida conforme al punto 5.2.4 del anexo 3, así como por la duración de la misma expresada en ms.

5. CRITERIO DE FUERZA DE COMPRESIÓN DE LA TIBIA (TCFC) E ÍNDICE DE LA TIBIA (TI)

5.1. El criterio de fuerza de compresión de la tibia vendrá determinado por la fuerza de compresión (F_z), expresada en kN, que se ejerce axialmente sobre cada tibia del maniquí, medida conforme al punto 5.2.4 del anexo 3.

5.2. El índice de la tibia se calculará tomando como base los momentos de flexión (M_x y M_y) medidos conforme al punto 5.1, mediante la siguiente fórmula:

$$TI = |M_R/(M_C)_R| + |F_Z/(F_C)_Z|$$

donde:

M_x = momento de flexión en torno al eje x

M_y = momento de flexión en torno al eje y

$(M_C)_R$ = momento crítico de flexión, para el que se tomará el valor de 225 Nm

F_Z = fuerza de compresión axial en la dirección z

$(F_C)_Z$ = fuerza crítica de compresión en la dirección z, para la que se tomará el valor de 35,9 kN y

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$

El índice de la tibia se calculará con respecto a la parte superior e inferior de cada tibia; sin embargo, F_z podrá medirse en cualquiera de esos dos puntos. El valor obtenido se utilizará para calcular el TI de las partes superior e inferior. Los dos momentos M_x y M_y se medirán por separado en ambos puntos.

6. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CRITERIO DE VISCOSIDAD (V * C) PARA EL MANIQUÍ HYBRID III

6.1. El criterio de viscosidad se calculará como el producto instantáneo de la compresión y el índice de desviación del esternón, ambos derivados de la medición de la desviación del esternón.

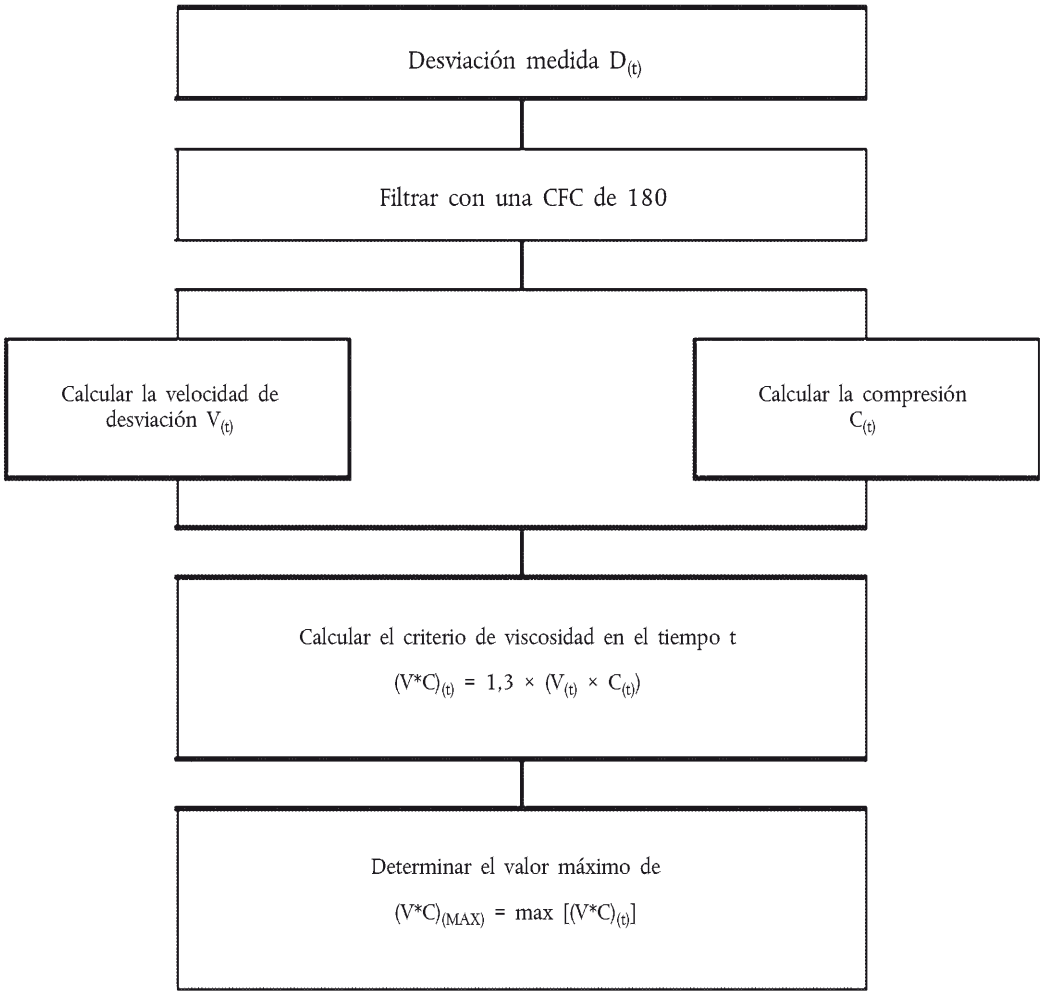
6.2. La respuesta de desviación del esternón se filtrará una vez con una CFC de 180. La compresión en el tiempo t se calculará a partir de esta señal filtrada como:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,229}$$

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

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

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


Desviación medida $D_{(t)}$
Filtrar con una CFC de 180
Calcular la velocidad de desviación $V_{(t)}$
Calcular la compresión $C_{(t)}$
Calcular el criterio de viscosidad en el tiempo t
$(V^*C)_{(t)} = 1,3 \times (V_{(t)} \times C_{(t)})$
Determinar el valor máximo de
$(V^*C)_{(MAX)} = \max [(V^*C)_{(t)}]$

ANEXO 5

Disposición e instalación de los maniquíes y ajuste de los sistemas de retención

1. DISPOSICIÓN DE LOS MANIQUÍES

1.1. Asientos separados

El plano de simetría del maniquí coincidirá con el plano mediano vertical del asiento.

1.2. Asiento delantero corrido

1.2.1. Conductor

El plano de simetría del maniquí estará situado en el plano vertical que atraviesa el centro del volante y es paralelo al plano mediano longitudinal del vehículo. Si la plaza de asiento está delimitada por la forma del asiento corrido, se considerará como un asiento separado.

1.2.2. Pasajero

El plano de simetría del maniquí será simétrico al del maniquí conductor con respecto al plano mediano longitudinal del vehículo. Si la plaza de asiento está delimitada por la forma del asiento corrido, se considerará como un asiento separado.

1.3. Asiento corrido para pasajeros delanteros (excluido el conductor)

Los planos de simetría del maniquí deberán coincidir con los planos medianos de las plazas de asiento definidas por el fabricante.

2. INSTALACIÓN DE LOS MANIQUÍES

2.1. Cabeza

La plataforma transversal de instrumentos de la cabeza estará en posición horizontal, con una aproximación de 2,5°. Para nivelar la cabeza del maniquí de ensayo en vehículos provistos de asientos rectos con respaldos no regulables, deberá procederse a las operaciones siguientes. En primer lugar se regulará la posición del punto «H» dentro de los límites indicados en el punto 2.4.3.1, con el fin de nivelar la citada plataforma. Si esta sigue quedando desnivelada, se regulará el ángulo pelviano del maniquí de ensayo dentro de los límites establecidos en el punto 2.4.3.2. Si continúa desnivelada, se regulará el soporte del cuello del maniquí lo mínimo necesario para que la plataforma transversal de instrumentos de la cabeza quede en posición horizontal con una aproximación de 2,5°.

2.2. Brazos

2.2.1. Los brazos (del hombro al codo) del conductor estarán en posición adyacente al torso, con los ejes medios tan próximos al plano vertical como sea posible.

2.2.2. Los brazos (del hombro al codo) del pasajero estarán en contacto con el respaldo del asiento y los lados del torso.

2.3. Manos

2.3.1. Las palmas del maniquí conductor estarán en contacto con la parte externa del aro del volante en su eje medio horizontal. Los pulgares se situarán sobre el aro del volante, unidos ligeramente a él con cinta adhesiva de tal manera que, si se empuja hacia arriba la mano del maniquí de ensayo con una fuerza no inferior a 9 N ni superior a 22 N, la cinta adhesiva permita que la mano se desprenda del aro del volante.

2.3.2. Las palmas del maniquí pasajero estarán en contacto con la cara externa de los muslos. El dedo meñique estará en contacto con el cojín del asiento.

2.4. Torso

2.4.1. En los vehículos con asientos corridos, la parte superior del torso de los maniquíes conductor y pasajero deberá descansar sobre el respaldo. El plano medio sagital del maniquí conductor deberá ser vertical y paralelo al eje medio longitudinal del vehículo y pasar por el centro del aro del volante. El plano medio sagital del maniquí pasajero deberá ser vertical y paralelo al eje medio longitudinal del vehículo y estar a la misma distancia de dicho eje que el plano medio sagital del maniquí conductor.

2.4.2. En los vehículos con asientos individuales, la parte superior del torso de los maniquíes conductor y pasajero deberá descansar sobre el respaldo. El plano medio sagital de ambos maniquíes será vertical y coincidirá con el eje medio longitudinal del asiento individual.

2.4.3. Parte inferior del torso

2.4.3.1. Punto «H»

El punto «H» de los maniquíes conductor y pasajero deberá coincidir, con un margen de 13 mm en la dimensión vertical y de 13 mm en la dimensión horizontal, con un punto situado 6 mm por debajo de la ubicación del punto «H» determinada siguiendo el procedimiento descrito en el anexo 6, con la diferencia de que la longitud de los segmentos de pierna (de la rodilla al pie) y muslo del maniquí para la determinación del punto «H» se regulará a 414 y 401 mm en lugar de a 417 y 432 mm, respectivamente.

2.4.3.2. Ángulo pelviano

Se determina con la galga del ángulo pelviano (conforme al dibujo de la GM nº 78051-532, incorporado en la parte 572 como referencia), que se inserta en el orificio de calibración del punto «H» del maniquí; el ángulo medido sobre la superficie plana de 76,2 mm de la galga con respecto a la horizontal deberá ser de 22 ½ ± 2 ½ grados.

2.5. Piernas

Los muslos de los maniquíes conductor y pasajero deberán descansar sobre el cojín del asiento en la medida que lo permita la colocación de los pies. La distancia inicial entre las superficies exteriores del reborde de la horquilla de la rodilla será de 270 mm ± 10 mm. En lo posible, la pierna izquierda del maniquí conductor y las dos piernas del maniquí pasajero deberán situarse en planos longitudinales verticales, mientras que la pierna derecha del maniquí conductor deberá encontrarse en un plano vertical. Podrá efectuarse una regulación final para colocar los pies en la posición prevista en el punto 2.6 en función de las diversas configuraciones del habitáculo.

2.6. Pies

2.6.1. El pie derecho del maniquí conductor estará apoyado en el acelerador, sin accionarlo, con el extremo posterior del talón situado en el suelo, en el plano del pedal. Si el pie no puede situarse sobre el pedal del acelerador, deberá colocarse perpendicularmente a la tibia y lo más adelante posible en dirección al eje del pedal, con el extremo posterior del talón apoyado en el suelo. El talón del pie izquierdo deberá estar lo más avanzado posible y reposar sobre el suelo. El pie izquierdo deberá pegarse al máximo al reposapiés. El eje medio longitudinal del pie izquierdo deberá colocarse lo más paralelamente posible al eje medio longitudinal del vehículo.

2.6.2. Los talones de los dos pies del maniquí pasajero deberán estar lo más avanzados posible y reposar sobre el suelo. Ambos pies deberán pegarse al máximo al reposapiés. El eje medio longitudinal de los pies deberá colocarse lo más paralelamente posible al eje medio longitudinal del vehículo.

2.7. Los instrumentos de medición instalados no deberán influir de ninguna manera en el desplazamiento del maniquí durante la colisión.

2.8. La temperatura de los maniquíes y del sistema de instrumentos de medición deberá estabilizarse antes del ensayo y mantenerse, en la medida de lo posible, entre 19 °C y 22 °C.

2.9. Vestimenta de los maniquíes

2.9.1. Los maniquíes equipados con instrumentos de medición deberán llevar ropa ajustada de algodón elástico, de manga corta, y pantalones tres cuartos según se especifica en FMVSS 208, dibujos 78051-292 y 293, o equivalente.

2.9.2. En cada pie de los maniquíes de ensayo deberá ponerse y atarse un zapato del número 11XW que cumpla las especificaciones relativas al tamaño y al grosor de la suela y el talón de la norma MIL S 13192, revisión P, del ejército de los Estados Unidos, y que tenga un peso de 0,57 - 0,1 kg.

3. REGULACIÓN DEL SISTEMA DE RETENCIÓN

Una vez sentado de acuerdo con las especificaciones indicadas en los puntos 2.1 a 2.6, poner al maniquí de ensayo el cinturón de seguridad abrochando la hebilla y ajustando bien la parte abdominal del cinturón. Extraer la correa del enrollador por la parte superior del torso y dejarla enrollarse de nuevo, repitiendo esta operación cuatro veces. Aplicar una carga de tracción de 9 a 18 N sobre la parte abdominal del cinturón. Si el cinturón está equipado con un dispositivo que disminuye la tensión, aflojar la correa por la parte superior del torso hasta el máximo recomendado por el fabricante para una utilización normal en el manual de instrucciones del vehículo. Si el cinturón no está equipado con este dispositivo, dejar que el excedente de la correa en la parte del hombro se enrolle por efecto de la fuerza retráctil del enrollador.

ANEXO 6

Procedimiento para determinar el punto «H» y el ángulo real del torso en las plazas de asiento de los vehículos de motor

1. OBJETO

El procedimiento descrito en el presente anexo sirve para establecer la posición del punto «H» y el ángulo real del torso de una o varias plazas de asiento en un vehículo de motor y para verificar la relación entre los parámetros medidos y las especificaciones de diseño facilitadas por el fabricante del vehículo ([1]).

2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

2.1. «Parámetros de referencia» de una plaza de asiento, una o varias de las características siguientes:

2.1.1. los puntos «H» y «R», así como la relación entre ambos;

2.1.2. los ángulos real y previsto del torso, así como la relación entre ambos.

2.2. «Maniquí tridimensional para el punto "H"» (maniquí 3D-H), el dispositivo utilizado para determinar el punto «H» y el ángulo real del torso. Este dispositivo se describe en el apéndice 1 del presente anexo.

2.3. «Punto "H"», el centro del eje sobre el que pivotan el torso y el muslo del maniquí 3D-H, cuando este está instalado en el asiento de un vehículo tal y como se describe en el punto 4. El punto «H» se sitúa en el centro del eje medio del dispositivo que está entre los botones de mira del punto «H», a cada lado del maniquí 3D-H. El punto «H» se corresponde teóricamente con el punto «R» (en relación con las tolerancias admisibles, véase el punto 3.2.2). Una vez determinado con arreglo al procedimiento descrito en el punto 4, se considera que el punto «H» está fijo en relación con la estructura del cojín del asiento y que se desplaza con ella al regular el asiento.

2.4. «Punto "R"» o «punto de referencia de la plaza de asiento», el punto definido por el fabricante para cada plaza de asiento y establecido con respecto al sistema de referencia tridimensional.

2.5. «Línea del torso», el eje medio de la varilla del maniquí 3D-H, estando dicha varilla totalmente desplazada hacia atrás.

2.6. «Ángulo real del torso», el ángulo medido entre una línea vertical que pasa por el punto «H» y la línea del torso, utilizando para la medición el cuadrante de ángulo de la espalda del maniquí 3D-H. Se corresponde teóricamente con el ángulo previsto del torso (en relación con las tolerancias, véase el punto 3.2.2).

2.7. «Ángulo previsto del torso», el ángulo medido entre una línea vertical que pasa por el punto «R» y la línea del torso, en una posición que corresponde a la posición del respaldo prevista por el fabricante del vehículo.

2.8. «Plano medio del ocupante» (PMO), el plano mediano del maniquí 3D-H colocado en cada plaza de asiento prevista; está representado por la coordenada del punto «H» en el eje «Y». En los asientos individuales, el plano medio del asiento coincide con el plano medio del ocupante. En otros asientos, el plano medio del ocupante viene especificado por el fabricante.

2.9. «Sistema de referencia tridimensional», el sistema descrito en el apéndice 2 del presente anexo.

2.10. «Marcas de referencia», los puntos físicos (orificios, superficies, marcas o entalladuras) definidos por el fabricante en el cuerpo del vehículo.

2.11. «Disposición del vehículo para la medición», la posición del vehículo definida por las coordenadas de las marcas de referencia en el sistema de referencia tridimensional.

3. REQUISITOS

3.1. Presentación de los parámetros

Para toda plaza de asiento en la que los parámetros de referencia se utilicen para demostrar la conformidad con las disposiciones del presente Reglamento deberán presentarse, de acuerdo con lo dispuesto en el apéndice 3 del presente anexo, la totalidad o una selección adecuada de los parámetros siguientes:

3.1.1. las coordenadas del punto «R» en relación con el sistema de referencia tridimensional;

3.1.2. el ángulo previsto del torso;

3.1.3. todas las indicaciones necesarias para la regulación del asiento (si es regulable) en la posición de medición establecida en el punto 4.3.

([1]) Cuando no sea posible determinar el punto «H» en las plazas distintas a los asientos delanteros utilizando el «maniquí tridimensional para el punto "H"» u otros procedimientos, la autoridad competente podrá, si lo estima conveniente, tomar como referencia el punto «R» indicado por el fabricante.

3.2. Relación entre los resultados de las mediciones y las especificaciones de diseño

3.2.1. Las coordenadas del punto «H» y el valor del ángulo real del torso, obtenidos según el procedimiento establecido en el punto 4, se compararán, respectivamente, con las coordenadas del punto «R» y con el valor del ángulo previsto del torso indicados por el fabricante del vehículo.

3.2.2. Las posiciones relativas de los puntos «R» y «H» y la relación entre el ángulo previsto y el ángulo real del torso se considerarán satisfactorias para la plaza de asiento en cuestión si el punto «H», tal como está definido por sus coordenadas, se encuentra dentro de un cuadrado de 50 mm de lado en el que las diagonales de los lados horizontales y verticales se cortan en el punto «R», y si el ángulo real del torso no difiere en más de 5° del ángulo previsto del torso.

3.2.3. Si se cumplen estas condiciones, el punto «R» y el ángulo previsto del torso se utilizarán para demostrar la conformidad con las disposiciones del presente Reglamento.

3.2.4. Si el punto «H» o el ángulo real del torso no satisfacen los requisitos del punto 3.2.2, deberán ser determinados otras dos veces (en total, tres veces). Si los resultados obtenidos en dos de estas tres operaciones satisfacen los requisitos, se aplicarán las condiciones del punto 3.2.3.

3.2.5. Si los resultados de, como mínimo, dos de las tres operaciones descritas en el punto 3.2.4 no satisfacen los requisitos del punto 3.2.2, o si no se puede efectuar la verificación porque el fabricante no ha suministrado datos sobre la posición del punto «R» o el ángulo previsto del torso, el baricentro de los tres puntos medidos o la media de los tres ángulos medidos se utilizarán y considerarán aplicables en todos los casos en que se haga referencia al punto «R» o al ángulo previsto del torso en el presente Reglamento.

4. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL PUNTO «H» Y EL ÁNGULO REAL DEL TORSO

4.1. El vehículo deberá ser preacondicionado a una temperatura de 20 °C ± 10 °C, a elección del fabricante, con el fin de que el material del asiento alcance la temperatura ambiente. Si el asiento que debe comprobarse no ha sido utilizado nunca, deberá sentarse en él dos veces durante un minuto una persona de 70 a 80 kg, o un dispositivo del mismo peso, a fin de flexionar el asiento y el respaldo. A petición del fabricante, todos los conjuntos de asientos deberán permanecer descargados durante al menos treinta minutos antes de instalarse el maniquí 3D-H.

4.2. La disposición del vehículo para la medición deberá ser la indicada en el punto 2.11.

4.3. Si es regulable, el asiento deberá colocarse, en primer lugar, en la posición normal de conducción o de utilización más retrasada, de acuerdo con las indicaciones del fabricante y en función únicamente del margen de ajuste longitudinal, con exclusión de otros desplazamientos del asiento con fines distintos de la conducción o utilización normales. En caso de que el asiento disponga de otros reglajes (vertical, angular, de respaldo, etc.), se efectuarán a continuación para colocar el asiento en la posición especificada por el fabricante. Por otra parte, en el caso de un asiento suspendido, deberá fijarse rígidamente la posición vertical que corresponda a una posición normal de conducción tal y como la defina el fabricante.

4.4. La superficie de la plaza de asiento que vaya a ser ocupada por el maniquí 3D-H deberá cubrirse con una muselina de algodón de tamaño suficiente y de una textura apropiada, definida como tela de algodón uniforme de 18,9 hilos/cm^2 con un peso de 0,228 kg/m^2, o como tela de punto o no tejida de características equivalentes. Si el ensayo se efectúa fuera del vehículo, la base sobre la que se sitúe el asiento deberá tener las mismas características esenciales ([1]) que las del piso del vehículo al que se destine el asiento.

4.5. Situar el conjunto de asiento y espalda del maniquí 3D-H de forma que el plano medio del ocupante (PMO) coincida con el plano medio del maniquí. A petición del fabricante, el maniquí 3D-H puede ser desplazado hacia el interior con respecto al PMO si está colocado en posición tan exterior que el borde del asiento no permite su nivelado.

4.6. Acoplar los conjuntos de pies y elementos inferiores de las piernas al elemento de asiento del maniquí, bien por separado, bien utilizando el conjunto de barra en T y elementos inferiores de las piernas. La recta que pasa por los botones de mira del punto «H» deberá ser paralela al suelo y perpendicular al plano medio longitudinal del asiento.

4.7. Ajustar la posición de los pies y las piernas del maniquí 3D-H como sigue:

4.7.1. Plaza de asiento designada: asientos de conductor y de pasajero delantero lateral

4.7.1.1. Los dos conjuntos de piernas y pies deberán moverse hacia delante de tal manera que los pies adopten posiciones naturales sobre el piso y, si es necesario, entre los pedales. A ser posible, el pie izquierdo y el pie derecho se posicionarán aproximadamente a la misma distancia a izquierda y derecha del plano medio del maniquí 3D-H. El nivel de burbuja que sirve para verificar la orientación transversal del maniquí 3D-H se pondrá en posición horizontal reajustando, si es preciso, el elemento de asiento o desplazando los conjuntos de piernas y pies hacia atrás. La recta que pasa por los botones de mira del punto «H» deberá quedar perpendicular al plano medio longitudinal del asiento.

([1]) Ángulo de inclinación, diferencia de altura con montaje sobre pedestal, textura superficial, etc.

4.7.1.2. Si la pierna izquierda no puede mantenerse paralela a la derecha, y si el pie izquierdo no puede apoyarse en la estructura, desplazar el pie izquierdo hasta que se apoye en ella. Deberá mantenerse el alineamiento de los botones de mira.

4.7.2. Plaza de asiento designada: asientos traseros laterales

Con referencia a los asientos traseros o auxiliares, las piernas se colocan según especifique el fabricante. Si los pies reposan sobre partes del piso que están a niveles diferentes, deberá servir de referencia el primer pie que entre en contacto con el asiento delantero, mientras que el otro pie se colocará de tal manera que el nivel de burbuja que señala la orientación transversal del asiento del dispositivo indique la horizontal.

4.7.3. Otras plazas de asiento designadas:

Se seguirá el procedimiento general indicado en el punto 4.7.1, con la diferencia de que los pies se colocarán como especifique el fabricante del vehículo.

4.8. Colocar las pesas de los muslos y los elementos inferiores de las piernas y nivelar el maniquí 3D-H.

4.9. Inclinar el elemento de espalda hasta el tope delantero y separar el maniquí 3D-H del respaldo del asiento por medio de la barra en T. Volver a colocar el maniquí sobre el asiento por uno de los métodos siguientes:

4.9.1. Si el maniquí 3D-H tiene tendencia a deslizarse hacia atrás, aplicar el siguiente procedimiento: dejar que se deslice hacia atrás hasta que ya no sea necesario ejercer sobre la barra en T una fuerza horizontal hacia delante que impida el movimiento, es decir, hasta que el elemento de asiento toque el respaldo del asiento. Si es necesario, volver a colocar el elemento inferior de las piernas.

4.9.2. Si el maniquí 3D-H no tiene tendencia a deslizarse hacia atrás, aplicar el siguiente procedimiento: deslizarlo hacia atrás ejerciendo sobre la barra en T una fuerza horizontal hacia atrás hasta que el elemento de asiento toque el respaldo (véase la figura 2 del apéndice 1 del presente anexo).

4.10. Aplicar una fuerza de 100 ± 10 N al conjunto de asiento y espalda del maniquí 3D-H en la intersección del cuadrante de ángulo de la cadera y el alojamiento de la barra en T. La dirección de la fuerza deberá mantenerse a lo largo de una línea que pasa por la intersección mencionada hasta un punto situado inmediatamente por encima del alojamiento de la barra de muslo (véase la figura 2 del apéndice 1 del presente anexo). A continuación, volver a poner con cuidado el elemento de espalda sobre el respaldo del asiento, tomando las precauciones necesarias durante el resto del procedimiento para evitar que el maniquí 3D-H se deslice hacia delante.

4.11. Colocar las pesas de las nalgas derecha e izquierda y a continuación, de manera alternada, las ocho pesas del torso, manteniendo el maniquí 3D-H nivelado.

4.12. Inclinar hacia delante el elemento de espalda para evitar la presión sobre el respaldo del asiento. Balancear el maniquí 3D-H de un lado a otro describiendo un arco de 10° (5° a cada lado del plano medio vertical) durante tres ciclos completos, a fin de suprimir todo rozamiento acumulado entre el maniquí y el asiento.

Durante el balanceo, puede que la barra en T del maniquí 3D-H tienda a desviarse de los alineamientos vertical y horizontal especificados. Por eso debe retenerse aplicando una fuerza lateral adecuada durante los movimientos de balanceo. Al sujetar la barra en T y balancear el maniquí 3D-H debe velarse por que no se aplique de forma inadvertida ninguna fuerza exterior en dirección vertical, o hacia delante y hacia atrás.

En esta fase, los pies del maniquí 3D-H no deben retenerse ni sujetarse; si cambian de posición, deben dejarse, por el momento, como estén.

Volver a colocar con cuidado el elemento de espalda sobre el respaldo del asiento, comprobando la posición neutra de los dos niveles de burbuja. Si los pies se han movido durante el balanceo del maniquí 3D-H, deben volver a colocarse como sigue:

Levantar de modo alternado cada pie, lo mínimo necesario hasta que ya no se mueva más. Durante esta operación, los pies deben poder rotar y no debe aplicarse ninguna fuerza lateral ni hacia delante. Una vez devuelto cada pie a su posición inferior, el talón debe estar en contacto con la estructura prevista al efecto.

Comprobar la posición neutra del nivel de burbuja lateral; si es preciso, aplicar sobre la parte superior del elemento de espalda una fuerza lateral suficiente para nivelar sobre el asiento el elemento de asiento del maniquí 3D-H.

4.13. Sujetando la barra en T para impedir que el maniquí 3D-H se deslice hacia delante sobre el cojín del asiento, proceder del siguiente modo:

a) volver a colocar el elemento de espalda sobre el respaldo del asiento;

b) aplicar varias veces sobre la barra de ángulo de la espalda, a una altura que corresponda aproximadamente al centro de las pesas del torso, una fuerza horizontal hacia atrás, inferior o igual a 25 N, hasta que el cuadrante de ángulo de la cadera indique que se ha obtenido una posición estable tras dejar de aplicarse la fuerza. Deberá cuidarse de que no se aplique sobre el maniquí 3D-H ninguna fuerza exterior lateral o hacia abajo. Si es necesario un nuevo ajuste de nivel del maniquí 3D-H, bascular hacia delante el elemento de espalda, volver a nivelar y repetir el procedimiento desde el punto 4.12.

4.14. Efectuar todas las mediciones:

4.14.1. Las coordenadas del punto «H» se miden con respecto al sistema de referencia tridimensional.

4.14.2. El ángulo real del torso se verifica en el cuadrante de ángulo de la espalda del maniquí 3D-H, estando la varilla completamente desplazada hacia atrás.

4.15. Si se desea proceder a una nueva instalación del maniquí 3D-H, el conjunto de asiento debe antes permanecer sin carga alguna durante, como mínimo, treinta minutos. El maniquí 3D-H no debe dejarse cargado sobre el conjunto de asiento más del tiempo necesario para realizar el ensayo.

4.16. Si los asientos de una misma fila pueden considerarse similares (asiento corrido, asientos idénticos, etc.), solo se determinará un punto «H» y un ángulo real del torso por fila de asientos, estando el maniquí 3D-H descrito en el apéndice 1 del presente anexo sentado en una plaza de asiento considerada representativa de la fila. Esta plaza deberá ser:

4.16.1. para la fila delantera, el asiento del conductor;

4.16.2. para la fila o las filas traseras, un asiento lateral.

Apéndice 1

DESCRIPCIÓN DEL MANIQUÍ TRIDIMENSIONAL PARA EL PUNTO «H» (*)

(Maniquí 3D-H)

1. Elementos de espalda y asiento

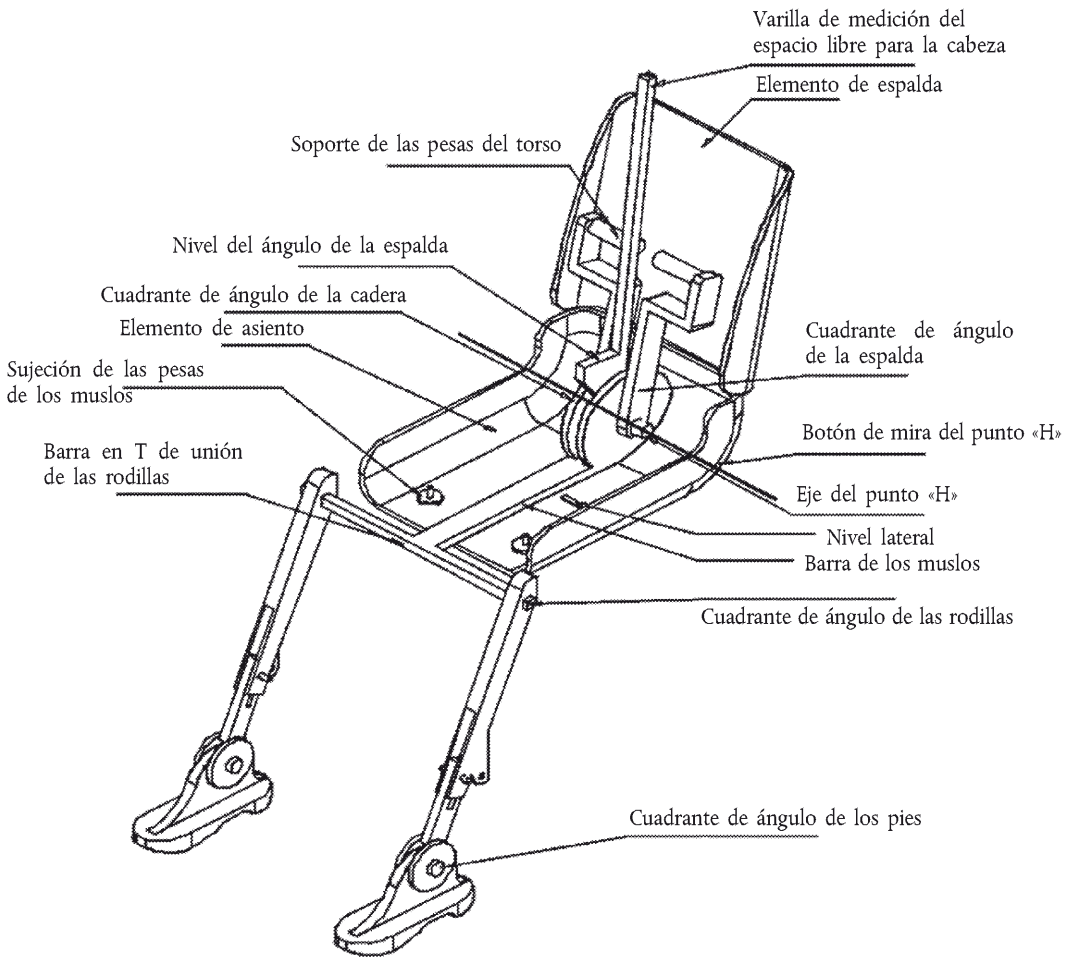
Los elementos de espalda y asiento están construidos con plástico reforzado y metal; simulan el torso y los muslos de una persona y están articulados mecánicamente en el punto «H». En el punto «H» está articulada una varilla que tiene fijado un cuadrante para medir el ángulo real del torso. Una barra de muslos regulable, fijada al elemento de asiento, determina el eje de simetría de los muslos y sirve como línea de referencia del cuadrante de ángulo de la cadera.

2. Elementos de cuerpo y piernas

Los segmentos inferiores de las piernas se conectan al elemento de asiento por medio de la barra en T que une las rodillas, que a su vez es la extensión lateral de la barra de muslos regulable. Los segmentos inferiores de las piernas llevan incorporados cuadrantes para medir el ángulo de las rodillas. Los conjuntos de zapatos y pies están graduados para medir el ángulo de los pies. Dos niveles de burbuja permiten orientar el dispositivo en el espacio. Las pesas de los elementos del cuerpo están colocadas en los correspondientes centros de gravedad con el fin de producir una penetración en el asiento equivalente a la de un hombre de 76 kg. Es necesario comprobar que todas las articulaciones del maniquí 3D-H se mueven libremente y sin rozamiento perceptible.

Figura 1

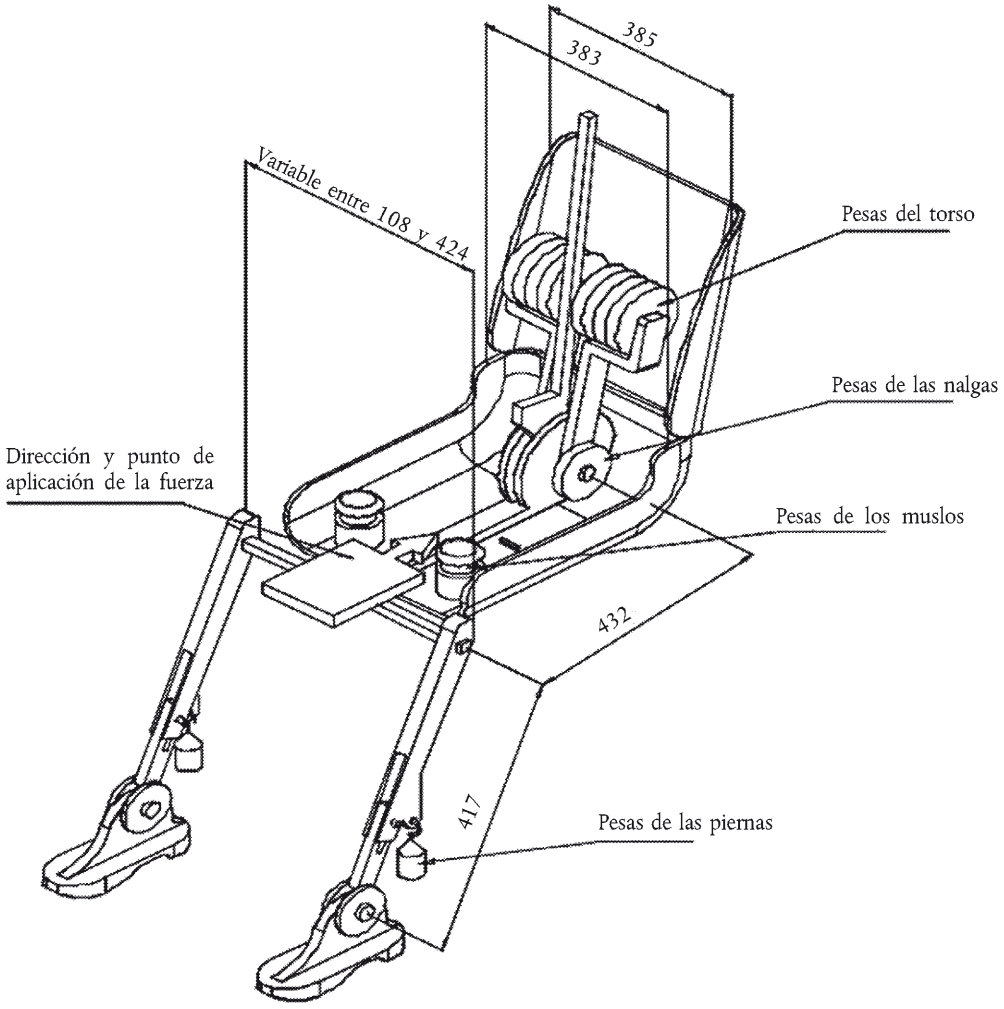
Elementos del maniquí 3D-H



(*) Para toda información sobre el maniquí 3D-H, dirigirse a la Society of Automotive Engineers (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pennsylvania 15096, Estados Unidos de América.
El maniquí corresponde al descrito en la norma ISO 6549-1980.

Figura 2

Dimensiones de los elementos del maniquí 3D-H y distribución de fuerzas



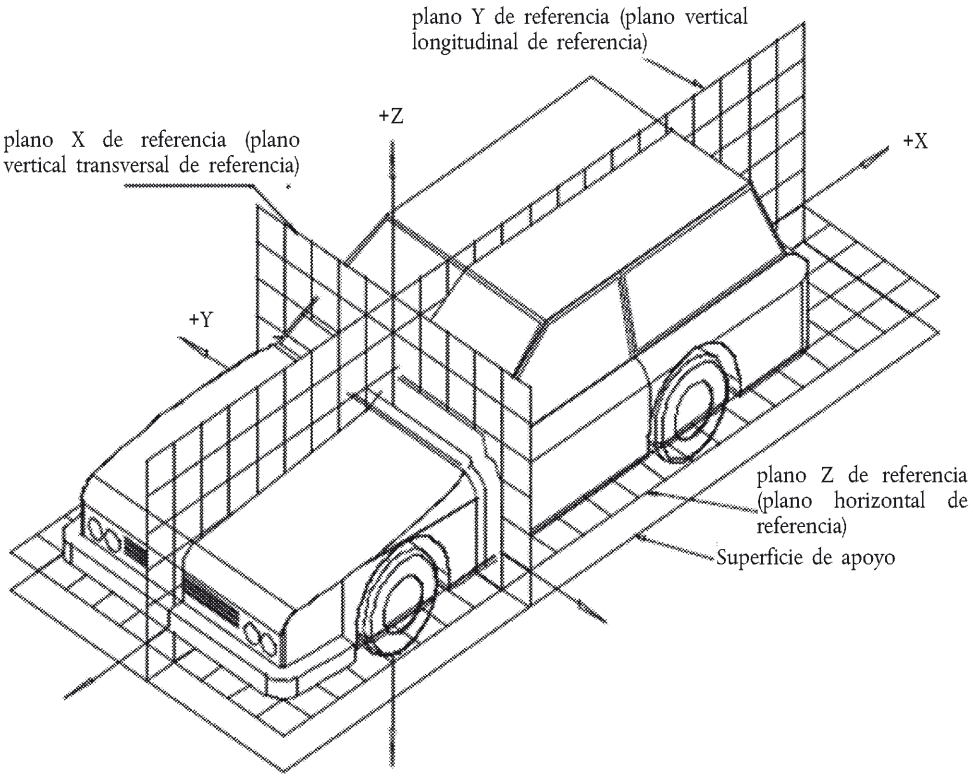
Apéndice 2

SISTEMA DE REFERENCIA TRIDIMENSIONAL

1. El sistema de referencia tridimensional está definido por tres planos ortogonales establecidos por el fabricante del vehículo (véase la figura) (*).

2. La disposición del vehículo para la medición se determina colocándolo sobre la superficie de apoyo de manera que las coordenadas de las marcas de referencia correspondan a los valores indicados por el fabricante.

3. Las coordenadas de los puntos «R» y «H» se determinan con respecto a las marcas de referencia definidas por el fabricante del vehículo.



(*) El sistema de referencia corresponde a la norma ISO 4130, 1978.

Apéndice 3

PARÁMETROS DE REFERENCIA DE LAS PLAZAS DE ASIENTO

1. Codificación de los parámetros de referencia

Los parámetros de referencia de cada plaza de asiento se enumeran consecutivamente en una lista. Las plazas de asiento se identifican con un código de dos caracteres. El primero es un número arábigo que designa la fila de asientos, contando desde la parte delantera hacia la parte trasera del vehículo. El segundo es una letra mayúscula que designa la posición de la plaza de asiento en una fila, vista en el sentido de la marcha hacia adelante. Se utilizarán las siguientes letra s):

L = izquierda

C = centro

R = derecha

2. Descripción de la disposición del vehículo para la medición:

2.1. Coordenadas de las marcas de referencia:

X: .....

Y: .....

Z: .....

3. Lista de parámetros de referencia:

3.1. Plaza de asiento: .....

3.1.1. Coordenadas del punto «R»:

X: .....

Y: .....

Z: .....

3.1.2. Ángulo del torso previsto: .....

3.1.3. Especificaciones para el reglaje del asiento (*):

horizontal: .....

vertical: .....

angular: .....

ángulo del torso: .....

Nota: Enumerar en esta lista los parámetros de referencia de otras plazas de asiento utilizando la numeración 3.2, 3.3, etc.

(*) Táchese lo que no proceda.

ANEXO 7

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CON CARRO

1. INSTALACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

1.1. Carro

El carro deberá estar construido de tal manera que después del ensayo no presente ninguna deformación permanente. Deberá orientarse de manera que, en la fase de colisión, la desviación no supere los 5° en el plano vertical ni los 2° en el plano horizontal.

1.2. Estado de la estructura

1.2.1. Generalidades

La estructura sometida a ensayo deberá ser representativa de los vehículos en serie de que se trate. Podrán sustituirse o retirarse algunos componentes, siempre que sea evidente que ello no afectará a los resultados del ensayo.

1.2.2. Ajustes

Los ajustes deberán ser conformes con los que se describen en el punto 1.4.3 del anexo 3 del presente Reglamento, teniendo en cuenta las indicaciones del punto 1.2.1.

1.3. Fijación de la estructura

1.3.1. La estructura deberá fijarse firmemente al carro de manera que no se produzca ningún desplazamiento relativo durante el ensayo.

1.3.2. El método utilizado para fijar la estructura al carro no debe producir el efecto de reforzar los anclajes de los asientos o los dispositivos de retención o de producir una deformación anormal de la estructura.

1.3.3. El dispositivo de fijación recomendado es aquel con el que la estructura reposa sobre soportes situados aproximadamente en los ejes de las ruedas o, si es posible, con el que la estructura está asegurada al carro por las fijaciones del sistema de suspensión.

1.3.4. El ángulo entre el eje longitudinal del vehículo y el sentido de la marcha del carro deberá ser de 0° ± 2°.

1.4. Maniquíes

Los maniquíes y su posicionamiento deberán ser conformes con las especificaciones establecidas en el anexo 3, punto 2.

1.5. Aparato de medición

1.5.1. Desaceleración de la estructura

Los transductores que midan la desaceleración de la estructura en el momento del choque deberán ser paralelos al eje longitudinal del carro, de acuerdo con las especificaciones establecidas en el anexo 8 (CFC 180).

1.5.2. Mediciones sobre los maniquíes

Todas las mediciones necesarias para verificar los criterios enumerados figuran en el anexo 3, punto 5.

1.6. Curva de desaceleración de la estructura

La curva de desaceleración de la estructura durante la fase de colisión deberá ser tal que la curva de «variación de la velocidad respecto al tiempo» obtenida por integración no difiera en ningún punto en más de ± 1 ms de la curva de referencia de la «variación de la velocidad respecto al tiempo» del vehículo en cuestión, tal y como se define en el apéndice del presente anexo. Se puede utilizar un desplazamiento respecto del eje de tiempos de la curva de referencia para obtener la velocidad de la estructura dentro del pasillo.

1.7. Curva de referencia $\Delta V = f(t)$ del vehículo considerado

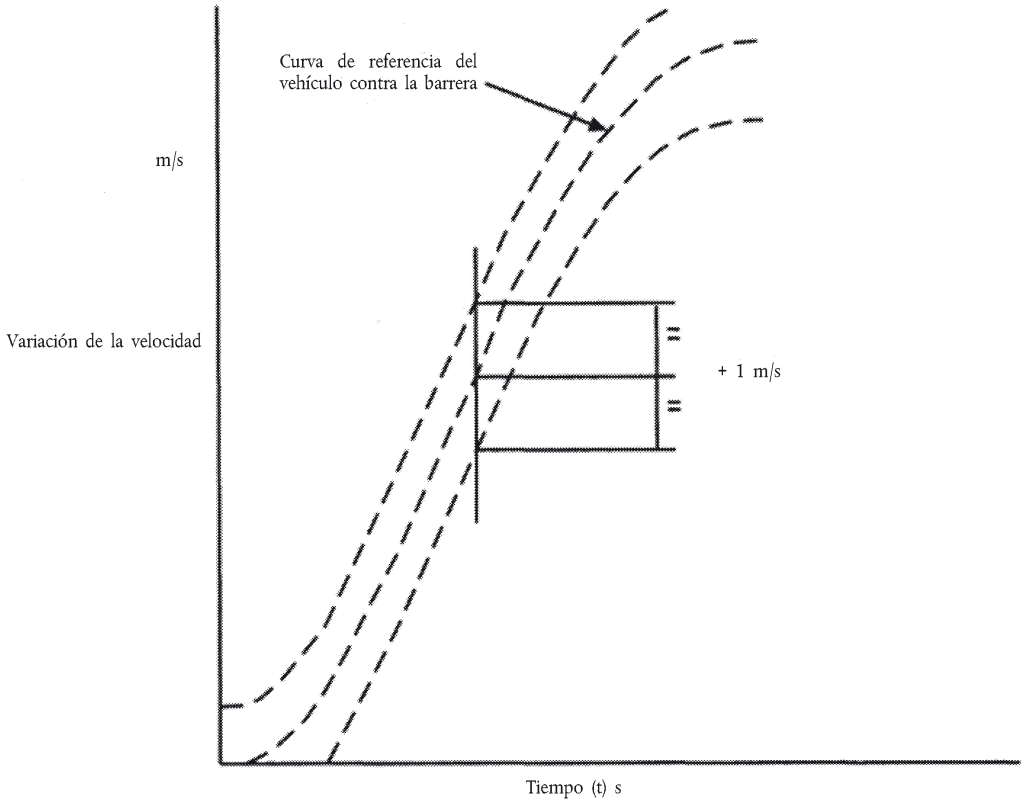
Esta curva de referencia se obtiene por integración de la curva de desaceleración del vehículo considerado, medida durante el ensayo de colisión frontal contra una barrera, según se establece en el punto 6 del anexo 3 del presente Reglamento.

1.8. Método equivalente

El ensayo puede ser realizado por otro método distinto del de desaceleración de un carro, a condición de que cumpla el requisito relativo a la gama de variación de la velocidad que se describe en el punto 1.6.

Apéndice

Curva de equivalencia. Franja de tolerancia para la curva δv = f(t)



ANEXO 8

TÉCNICA DE MEDICIÓN EN LOS ENSAYOS DE MEDIDAS: INSTRUMENTACIÓN

1. DEFINICIONES

1.1. Canal de datos

Un canal de datos comprende todos los instrumentos, desde el transductor (o los transductores cuyas señales de salida están combinadas) hasta cualquier procedimiento de análisis que pueda modificar el contenido de los datos en frecuencia o amplitud.

1.2. Transductor

El primer elemento de un canal de datos utilizado para convertir una magnitud física objeto de medición en una segunda magnitud (por ejemplo tensión eléctrica) que pueda ser procesada por el resto del canal.

1.3. Clase de amplitud del canal: CAC

La denominación de un canal de datos que reúne determinadas características de amplitud especificadas en el presente anexo. El número CAC es numéricamente igual al límite superior de la gama de medición.

1.4. Frecuencias características F_H, F_L, F_N

Estas frecuencias están definidas en la figura 1.

1.5. Clase de frecuencia del canal: CFC

La clase de frecuencia está representada por un número que indica que la respuesta en frecuencia del canal está situada entre los límites especificados en la figura 1. Este número y el valor de la frecuencia F_H en Hz son numéricamente iguales.

1.6. Coeficiente de sensibilidad

La pendiente de la línea recta que representa la mejor aproximación a los valores de calibración, determinada por el método del cuadrado mínimo en la clase de amplitud del canal.

1.7. Factor de calibración de un canal de datos

El valor medio de los coeficientes de sensibilidad evaluados a frecuencias uniformemente repartidas en una escala logarítmica entre F_L y $F_H/2{,}5$.

1.8. Error de linealidad

La relación porcentual de la diferencia máxima entre el valor registrado durante la calibración y el valor correspondiente leído en la línea recta definida en el punto 1.6 en el límite superior de la clase de amplitud del canal.

1.9. Sensibilidad transversal

La relación de la señal de salida con respecto a la señal de entrada cuando el transductor se somete a una excitación perpendicular al eje de medición. Se expresa en porcentaje de la sensibilidad a lo largo del eje de medición.

1.10. Tiempo de retardo de fase

El tiempo de retardo de fase de un canal de datos es igual al retardo de fase (en radianes) de una señal sinusoidal, dividido por la frecuencia angular o pulsación de esta señal (en radianes/segundo).

1.11. Entorno

El conjunto, en un momento dado, de todas las condiciones e influencias externas a las que está sujeto el canal de datos.

2. RESULTADOS REQUERIDOS

2.1. Error de linealidad

El valor absoluto del error de linealidad de un canal de datos, a una frecuencia cualquiera comprendida en la CFC, deberá ser igual o inferior al 2,5 % del valor de la CAC en toda la gama de medición.

2.2. Amplitud en función de la frecuencia

La respuesta en frecuencia de un canal de datos deberá situarse dentro de las curvas indicadas en la figura 1. La línea cero dB está determinada por el factor de calibración.

2.3. Tiempo de retardo de fase

El tiempo de retardo de fase entre las señales de entrada y de salida de un canal de datos deberá estar determinado y no variar en más de $1/10\ F_H$ segundos entre $0{,}03\ F_H$ y F_H.

2.4. Tiempo

2.4.1. Base de tiempos

Deberá registrarse una base de tiempos que dé, como mínimo, 1/100 s con una precisión del 1 %.

2.4.2. Tiempo de retardo relativo

El tiempo de retardo relativo entre las señales de dos o más canales de datos, cualquiera que sea su clase de frecuencia, no deberá exceder de 1 ms, excluido el retardo debido al desplazamiento de fase.

Dos o más canales de datos cuyas señales se combinen deberán tener la misma clase de frecuencia y no presentar un tiempo de retardo relativo superior a $1/10\ F_H$ segundos.

Este requisito se aplica a señales analógicas, a pulsos de sincronización y a señales digitales.

2.5. Sensibilidad transversal del transductor

La sensibilidad transversal del transductor deberá ser inferior al 5 % en cualquier dirección.

2.6. Calibración

2.6.1. Generalidades

Todo canal de datos deberá calibrarse al menos una vez al año, utilizando equipos de referencia que correspondan a patrones conocidos. Los métodos utilizados para efectuar la comparación con los equipos de referencia no deberán introducir un error superior al 1 % de la CAC. La utilización de los equipos de referencia se limitará a la gama de frecuencias para la que han sido calibrados. Los subsistemas de un canal de datos podrán ser evaluados individualmente y los resultados incluidos en la precisión del canal completo. Esto podrá hacerse, por ejemplo, con una señal eléctrica de amplitud conocida que simule la señal de salida del transductor, lo que permitirá verificar el factor de ganancia del canal de datos, excluido el transductor.

2.6.2. Precisión de los equipos de referencia para la calibración

La precisión de los equipos de referencia deberá ser certificada o confirmada por un servicio de metrología oficial.

2.6.2.1. Calibración estática

2.6.2.1.1. Aceleraciones

Los errores deberán ser inferiores al ± 1,5 % de la clase de amplitud del canal.

2.6.2.1.2. Fuerzas

El error deberá ser inferior al ± 1 % de la clase de amplitud del canal.

2.6.2.1.3. Desplazamientos

El error deberá ser inferior al ± 1 % de la clase de amplitud del canal.

2.6.2.2. Calibración dinámica

2.6.2.2.1. Aceleraciones

El error en las aceleraciones de referencia, expresado en porcentaje de la clase de amplitud del canal, deberá ser inferior al ± 1,5 % por debajo de 400 Hz, inferior al ± 2 % entre 400 Hz y 900 Hz e inferior al ± 2,5 % por encima de 900 Hz.

2.6.2.3. Tiempo

El error relativo en el tiempo de referencia deberá ser inferior a 10^{-5}.

2.6.3. Coeficiente de sensibilidad y error de linealidad

El coeficiente de sensibilidad y el error de linealidad deberán ser determinados midiendo la señal de salida del canal de datos con respecto a una señal de entrada conocida, en relación con varios valores de esta señal. La calibración del canal de datos deberá cubrir toda la gama de la clase de amplitud.

En el caso de canales bidireccionales, deberán utilizarse tanto los valores positivos como los negativos.

Si el equipo de calibración no puede producir las características de entrada requeridas debido a los valores demasiado elevados de la magnitud que ha de medirse, las calibraciones deberán efectuarse dentro de los límites de los patrones de calibración, que deberán quedar registrados en el acta de ensayo.

Un canal de datos completo deberá calibrarse a una frecuencia o con un espectro de frecuencias que tenga un valor significativo comprendido entre F_L y (F_H/2,5).

2.6.4. Calibración de la respuesta en frecuencia

Las curvas de respuesta de la fase y la amplitud con respecto a la frecuencia deberán determinarse midiendo las señales de salida del canal de datos como fase y amplitud con respecto a una señal de entrada conocida, en relación con diversos valores de esta señal que varíen entre F_L y diez veces la CFC o 3 000 Hz, tomando el menor de ellos.

2.7. Efectos del entorno

Deberá procederse a verificaciones regulares para identificar cualquier influencia del entorno (por ejemplo, del flujo eléctrico o magnético, de la velocidad del cable, etc.). Esto podrá hacerse, por ejemplo, registrando la señal de salida de los canales de repuesto equipados con transductores ficticios. Si se obtienen señales de salida significativas, deberán efectuarse las correcciones necesarias; por ejemplo, reemplazando los cables.

2.8. Elección y designación del canal de datos

La CAC y la CFC determinan un canal de datos.

La CAC será de 1^{10}, 2^{10} o 5^{10}.

3. MONTAJE DE LOS TRANSDUCTORES

El montaje de los transductores deberá ser rígido, con el fin de que las vibraciones alteren lo menos posible sus registros. Se considerará válido cualquier montaje cuya frecuencia de resonancia mínima sea al menos igual a cinco veces la frecuencia F_H del canal de datos considerado. Los transductores de aceleración, en particular, estarán montados de forma que el ángulo inicial del eje de medición real con respecto al eje correspondiente del sistema de ejes de referencia no sea superior a 5°, a menos que se realice una evaluación analítica o experimental del efecto del montaje sobre los datos recogidos. Cuando deban medirse en un punto aceleraciones multiaxiales, cada eje del transductor de aceleración deberá pasar a menos de 10 mm de ese punto y el centro de la masa sísmica de cada acelerómetro deberá estar a menos de 30 mm del mismo.

4. GRABACIÓN

4.1. Grabador magnético analógico

La velocidad de la cinta será estable al 0,5 %, como máximo, de la velocidad de la cinta utilizada. La relación señal-ruido del aparato de grabación no será inferior a 42 dB a la velocidad máxima de la cinta. La distorsión armónica total será inferior al 3 % y el error de linealidad inferior al 1 % de la gama de medición.

4.2. Grabador magnético digital

La velocidad de la cinta será estable al 10 %, como máximo, de la velocidad de la cinta utilizada.

4.3. Grabador de cinta de papel

En caso de que se registren directamente los datos, la velocidad del papel, en mm/s, será, como mínimo, igual a 1,5 veces el número que expresa F_H en Hz. En otros casos, la velocidad del papel será la que permita obtener una resolución equivalente.

5. PROCESAMIENTO DE DATOS

5.1. Filtración

La filtración correspondiente a las frecuencias de la clase de canal de datos podrá realizarse durante la grabación o el procesamiento de los datos. No obstante, antes de la grabación deberá realizarse una filtración analógica a un nivel superior a la CFC, con el fin de utilizar al menos el 50 % de la gama dinámica del aparato de grabación y de reducir el riesgo de altas frecuencias que produzcan una saturación del mismo o errores de solapamiento *(aliasing)* en el proceso de digitalización.

5.2. Digitalización

5.2.1. Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo será, como mínimo, igual a 8 F_H. En el caso de grabación analógica, cuando las velocidades de grabación y de lectura sean diferentes, la frecuencia de muestreo podrá dividirse entre la relación de estas velocidades.

5.2.2. Resolución de amplitud

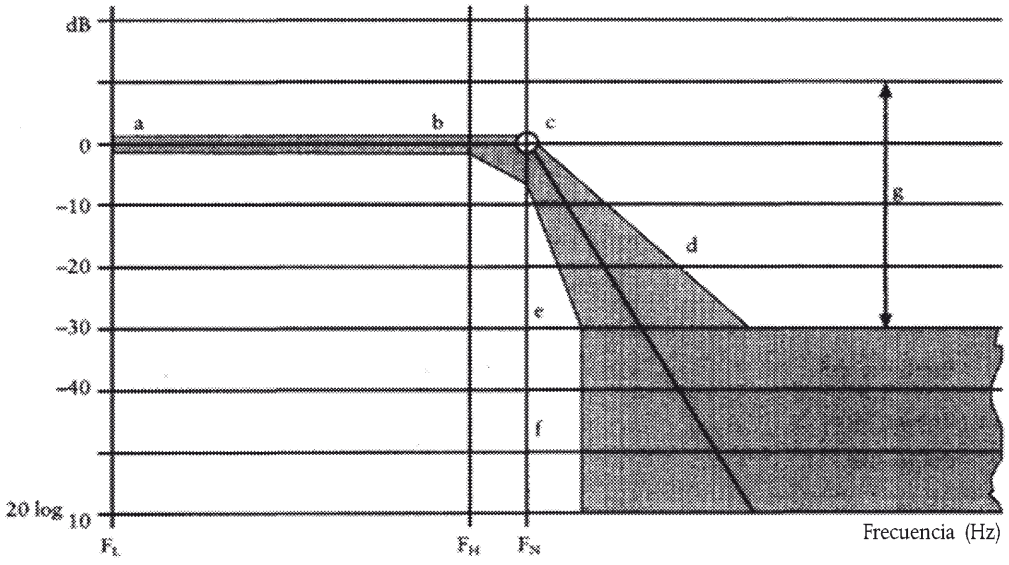
El tamaño de las palabras digitales será, como mínimo, de siete bites más un bit de paridad.

6. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados se presentarán en papel A4 (ISO/R 216). Los resultados presentados en forma de diagrama tendrán ejes graduados con unidades de medición que correspondan a un múltiplo adecuado de la unidad elegida (por ejemplo 1, 2, 5, 10, 20 mm). Deberán utilizarse las unidades SI, excepto para la velocidad del vehículo, que puede ser expresada en km/h, y para las aceleraciones debidas al choque, que pueden expresarse en g, siendo g = 9,81 m/s2.

Figura 1

Curva de respuesta en frecuencia



CFC	F_L Hz	F_H Hz	F_N Hz
1 000	< 0,1	1 000	1 650
600	< 0,1	600	1 000
180	< 0,1	180	300
60	< 0,1	60	100

N	Escala logarítmica	
a	± 0,5	dB
b	+ 0,5; – 1	dB
c	+ 0,5; – 4	dB
d	– 9	dB/octava
e	– 24	dB/octava
f	∞	
g	– 30	

ANEXO 9

DEFINICIÓN DE LA BARRERA DEFORMABLE

1. ESPECIFICACIONES SOBRE LOS COMPONENTES Y LOS MATERIALES

Las dimensiones de la barrera se muestran en la figura 1 del presente anexo. Las dimensiones de cada uno de los componentes de la barrera se enumeran a continuación.

1.1. Bloque principal alveolar

Dimensiones:

Altura:	650 mm (en la dirección del eje de las franjas alveolares)
Anchura:	1 000 mm
Profundidad::	450 mm (en la dirección de los ejes de las celdillas)

Todas estas dimensiones tendrán una tolerancia de ± 2,5 mm.

Material:	Aluminio 3003 (ISO 209 parte 1)
Grosor de la hoja:	0,076 mm ± 15 %
Tamaño de las celdillas:	19,1 mm ± 20 %
Densidad:	28,6 kg/m3 ± 20 %
Resistencia al aplastamiento:	0,342 MPa + 0 % – 10 % ([1])

1.2. Parachoques

Dimensiones:

Altura:	330 mm (en la dirección del eje de las franjas alveolares)
Anchura:	1 000 mm
Profundidad:	90 mm (en la dirección de los ejes de las celdillas)

Todas estas dimensiones tendrán una tolerancia de ± 2,5 mm.

Material:	Aluminio 3003 (ISO 209 parte 1)
Grosor de la hoja:	0,076 mm ± 15 %
Tamaño de las celdillas:	6,4 mm ± 20 %
Densidad:	82,6 kg/m3 ± 20 %
Resistencia al aplastamiento:	1,711 Mpa + 0 % – 10 % ([1])

1.3. Lámina posterior

Dimensiones:

Altura:	800 mm ± 2,5 mm
Anchura:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grosor:	2,0 mm ± 0,1 mm

([1]) De conformidad con el procedimiento de certificación descrito en el punto 2 del presente anexo.

1.4. Lámina de recubrimiento

Dimensiones:

Longitud:	1 700 mm ± 2,5 mm
Anchura:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grosor:	0,81 ± 0,07 mm
Material:	Aluminio 5251/5052 (ISO 209 parte 1)

1.5. Lámina de contacto de la barrera

Dimensiones:

Altura:	330 mm ± 2,5 mm
Anchura:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grosor:	0,81 mm ± 0,07 mm
Material:	Aluminio 5251/5052 (ISO 209 parte 1)

Adhesivo

El adhesivo que se utilizará será de dos componentes a base de poliuretano (por ejemplo, la resina Ciba-Geigy XB5090/1 con el endurecedor XB5304, o uno equivalente).

2. CERTIFICACIÓN DE LA LÁMINA ALVEOLAR DE ALUMINIO

En NHTSA TP-214D figura un procedimiento completo de ensayo para la certificación de las láminas de aluminio alveolares. A continuación se ofrece un resumen del procedimiento que debe aplicarse a los materiales destinados a la barrera de colisión frontal, que tienen una resistencia al aplastamiento de 0,342 MPa y 1,711 MPa, respectivamente.

2.1. Lugares de la toma de muestras

Con el fin de garantizar la uniformidad de la resistencia al aplastamiento de toda la cara de la barrera, se tomarán ocho muestras de cuatro emplazamientos distintos situados a distancias iguales en el bloque alveolar. Para lograr la certificación, siete de esas ocho muestras deberán cumplir los requisitos de resistencia al aplastamiento de los puntos siguientes.

La situación de las muestras dependerá del tamaño del bloque alveolar. En primer lugar, se cortarán del bloque de material de la cara anterior de la barrera cuatro muestras de 300 mm × 300 mm × 50 mm de espesor. Para más información sobre cómo localizar esas secciones del bloque alveolar, consúltese la ilustración de la figura 2. Cada una de esas muestras se cortará, a su vez, en trozos para los ensayos de certificación (150 mm × 150 mm × 50 mm). La certificación se fundamentará en los resultados de los ensayos con dos muestras de cada uno de esos cuatro emplazamientos. Las otras dos se entregarán al cliente, si este así lo solicitara.

2.2. Tamaño de la muestra

Se usarán en los ensayos muestras de los siguientes tamaños:

Longitud:	150 mm ± 6 mm
Anchura:	150 mm ± 6 mm
Grosor:	50 mm ± 2 mm

Las paredes de las celdillas incompletas situadas en los bordes de la muestra se recortarán como sigue:

En la dirección de la anchura «W», los bordes no superarán los 1,8 mm (véase la figura 3).

En la dirección de la longitud «L», se dejará en cada extremo de la muestra la mitad de la longitud de la pared de unión de la celdilla (en la dirección de la franja), como se ilustra en la figura 3.

2.3. Medición del área

La longitud de la muestra se medirá en tres lugares: a 12,7 mm de cada extremo y en el medio; esas mediciones quedarán registradas como L1, L2 y L3 (figura 3). Igualmente, se medirá la anchura y las mediciones quedarán registradas como W1, W2 y W3 (figura 3). La mediciones se realizarán en la línea central del grosor. Se calculará seguidamente el área de aplastamiento mediante la siguiente fórmula:

$$A = \frac{(L1 + L2 + L3)}{3} \times \frac{(W1 + W2 + W3)}{3}$$

2.4. Velocidad y distancia de aplastamiento

La muestra se aplastará a una velocidad no inferior a 5,1 mm/min y no superior a 7,6 mm/min. La distancia mínima de aplastamiento será de 16,5 mm.

2.5. Recopilación de datos

Los datos que relacionan la fuerza con la desviación se recopilarán en forma analógica o digital por cada muestra ensayada. Si los datos son recopilados analógicamente, deberá disponerse de un medio para convertirlos a formato digital. Todos los datos digitales se recopilarán a un ritmo no inferior a 5 Hz (5 puntos por segundo).

2.6. Determinación de la resistencia al aplastamiento

Ignorar todos los datos previos a 6,4 mm y posteriores a 16,5 mm de aplastamiento. Dividir los datos restantes en tres secciones o intervalos de desplazamiento (n = 1, 2, 3) (véase la figura 4) de la siguiente manera:

(1) 6,4 mm – 9,7 mm inclusive,

(2) 9,7 mm – 13,2 mm exclusive,

(3) 13,2 mm – 16,5 mm inclusive.

Hallar la media de cada sección aplicando la siguiente fórmula:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + \ldots + F(n)m)}{m};\ m = 1, 2, 3$$

donde m es el número de puntos de datos medidos en cada uno de los tres intervalos. Calcular la resistencia al aplastamiento de cada sección aplicando la siguiente fórmula:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A};\ n = 1, 2, 3$$

2.7. Resistencia al aplastamiento de la muestra

Para que una muestra alveolar sea homologada deberá cumplirse lo siguiente:

0,308 Mpa ≤ S(n) ≤ 0,342 Mpa en el caso de un material de 0,342 MPa

1,540 Mpa ≤ S(n) ≤ 1,711 Mpa en el caso de un material de 1,711 MPa

n = 1, 2, 3.

2.8. Resistencia al aplastamiento del bloque

Se ensayarán ocho muestras procedentes de cuatro emplazamientos situados a distancias iguales en el bloque. Para que un bloque obtenga el certificado, siete de las ocho muestras deberán cumplir los requisitos de resistencia al aplastamiento indicados en el punto anterior.

3. PROCEDIMIENTO DE PEGADO CON ADHESIVO

3.1. Inmediatamente antes de pegarlas, las superficies de las láminas de aluminio deberán limpiarse a fondo con un disolvente adecuado como, por ejemplo, tricloroetano 1-1-1. Se realizará esta operación al menos dos veces, o tantas como sea necesario para eliminar grasa u otra suciedad. Las superficies limpias se lijarán con lija de grano 120. No se deberá usar lija de carburo metálico o de silicio. Las superficies se lijarán a fondo, y el papel de lija se cambiará regularmente durante la operación para evitar obstrucciones que pudieran producir un abrillantado. Después del lijado, se limpiarán de nuevo a fondo las superficies como se ha indicado anteriormente. En total, las superficies se limpiarán con disolvente cuatro veces como mínimo. Deberá eliminarse completamente el polvillo y los depósitos fruto del lijado, que impedirían un correcto pegado.

3.2. El adhesivo se aplicará solo a una de las superficies utilizando un rodillo de goma estriado. Cuando la lámina alveolar tenga que pegarse a una lámina de aluminio, el adhesivo se aplicará únicamente en la lámina de aluminio.

Se aplicará uniformemente sobre la superficie un máximo de pegamento de 0,5 kg/m2, dejando una película con un grosor no superior a 0,5 mm.

4. CONSTRUCCIÓN

4.1. El bloque alveolar principal se pegará a la lámina posterior con adhesivo de manera que los ejes de las celdillas queden perpendiculares a la lámina. La lámina de recubrimiento se pegará a la superficie frontal del bloque alveolar. Las superficies superior e inferior de la lámina de recubrimiento no deberán pegarse al bloque alveolar principal, sino que se colocarán próximas a él. La lámina de recubrimiento se pegará a la lámina posterior por los rebordes de montaje.

4.2. El parachoques se pegará a la parte delantera de la lámina de recubrimiento de forma que los ejes de las celdillas estén perpendiculares a la lámina. La parte inferior del parachoques se alineará con la superficie inferior de la lámina de recubrimiento. La lámina delantera del parachoques se pegará a la parte delantera de este.

4.3. El parachoques se dividirá a continuación en tres secciones iguales mediante dos ranuras horizontales. Estas ranuras atravesarán el parachoques en toda su profundidad y se extenderán a todo lo ancho del mismo. Las ranuras se realizarán con una sierra y su anchura corresponderá a la de la hoja utilizada, sin superar 4,0 mm.

4.4. Los orificios de paso para montar la barrera se perforarán en los rebordes de montaje (véase la figura 5). El diámetro de los orificios será de 9,5 mm. Se perforarán cinco orificios en el reborde superior, a una distancia de 40 mm del borde superior del reborde, y otros cinco en el reborde inferior, a 40 mm del borde inferior de ese reborde. Los orificios estarán situados a 100 mm, 300 mm, 500 mm, 700 mm y 900 mm de ambos bordes de la barrera. Todos los orificios se perforarán a ± 1 mm de la distancia nominal. Esta localización de los orificios no es más que una recomendación. Los orificios podrán perforarse en otros puntos distintos, a condición de que la resistencia y la seguridad de montaje sean, como mínimo, equivalentes a las obtenidas con las especificaciones de montaje indicadas.

5. MONTAJE

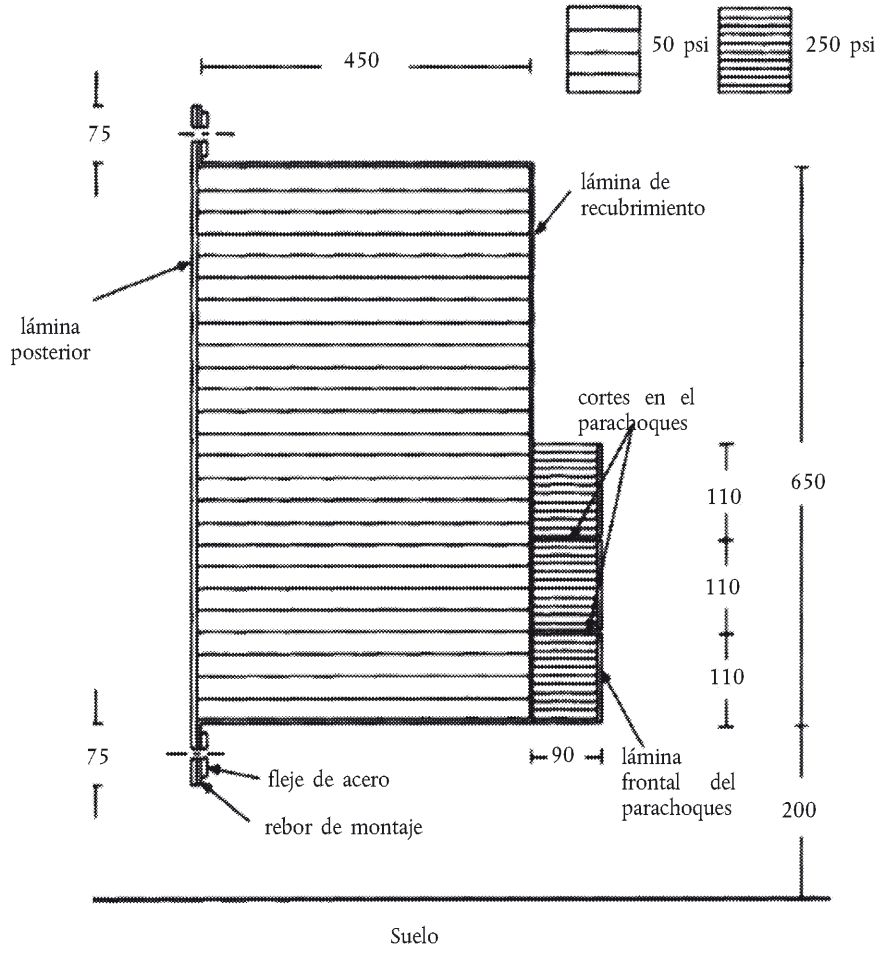
5.1. La barrera deformable se fijará rígidamente al borde de una masa no inferior a 7×10^4 kg o a una estructura sujeta a esta. La sujeción de la cara de la barrera se hará de manera que el vehículo no entre en contacto con ninguna parte de la estructura situada a más de 75 mm de la superficie superior de la barrera (excluido el reborde superior) en ningún momento de la colisión [1]. La cara frontal de la superficie a la que esté sujeta la barrera deformable deberá ser plana y continua a lo alto y a lo ancho y estará en posición vertical ± 1° y perpendicular ± 1° al eje del carril de aceleración. La superficie de sujeción no deberá desplazarse más de 10 mm durante el ensayo. Si fuera necesario, deberán utilizarse anclajes o dispositivos de sujeción adicionales para impedir el desplazamiento del bloque de cemento. El borde de la barrera deformable deberá estar alineado con el borde del bloque de cemento correspondiente al lado del vehículo que se vaya a someter a ensayo.

5.2. La barrera deformable se fijará al bloque de cemento mediante diez pernos, cinco en el reborde de montaje superior y cinco en el inferior. Los pernos tendrán como mínimo un diámetro de 8 mm. Se utilizarán flejes de acero en los rebordes de montaje superior e inferior (véanse las figuras 1 y 5). Los flejes tendrán 60 mm de altura y 1 000 mm de anchura, y un grosor de al menos 3 mm. Sus bordes estarán rebajados para evitar desgarros en la barrera durante el impacto. El borde del fleje no deberá estar situado más de 5 mm por encima de la base del reborde de montaje superior o 5 mm por debajo de la parte superior del reborde de montaje inferior. Se perforarán cinco orificios de paso de 9,5 mm de diámetro en ambos flejes, que se correspondan con los del reborde de montaje de la barrera (véase el punto 4). Los orificios practicados en los flejes y el reborde podrán ampliarse de 9,5 mm hasta un máximo de 25 mm para ajustarlos a las diferencias en la disposición de la placa posterior o a las configuraciones de los orificios existentes en la pared de la célula de carga. Ninguna de las fijaciones deberá fallar en el ensayo de colisión. En caso de que la barrera deformable se monte sobre la pared de una célula de carga, las dimensiones de montaje exigidas anteriormente se entenderán como dimensiones mínimas. De haber una pared de célula de carga, los flejes de montaje podrán ser mayores para alojar orificios más grandes para los pernos. Si se tienen que agrandar los flejes, deberá utilizarse un acero de calibre más grueso para que la barrera no se desprenda de la pared, ni se doble o desgarre durante el impacto. En caso de utilizarse otro método para montar la barrera, este deberá ser como mínimo tan seguro como el especificado en los puntos anteriores.

[1] Se considera que una masa cuyo extremo tenga una altura comprendida entre 925 mm y 1 000 mm y una profundidad de al menos 1 000 mm cumple este requisito.

Figura 1

Barrera deformable para el ensayo de colisión frontal

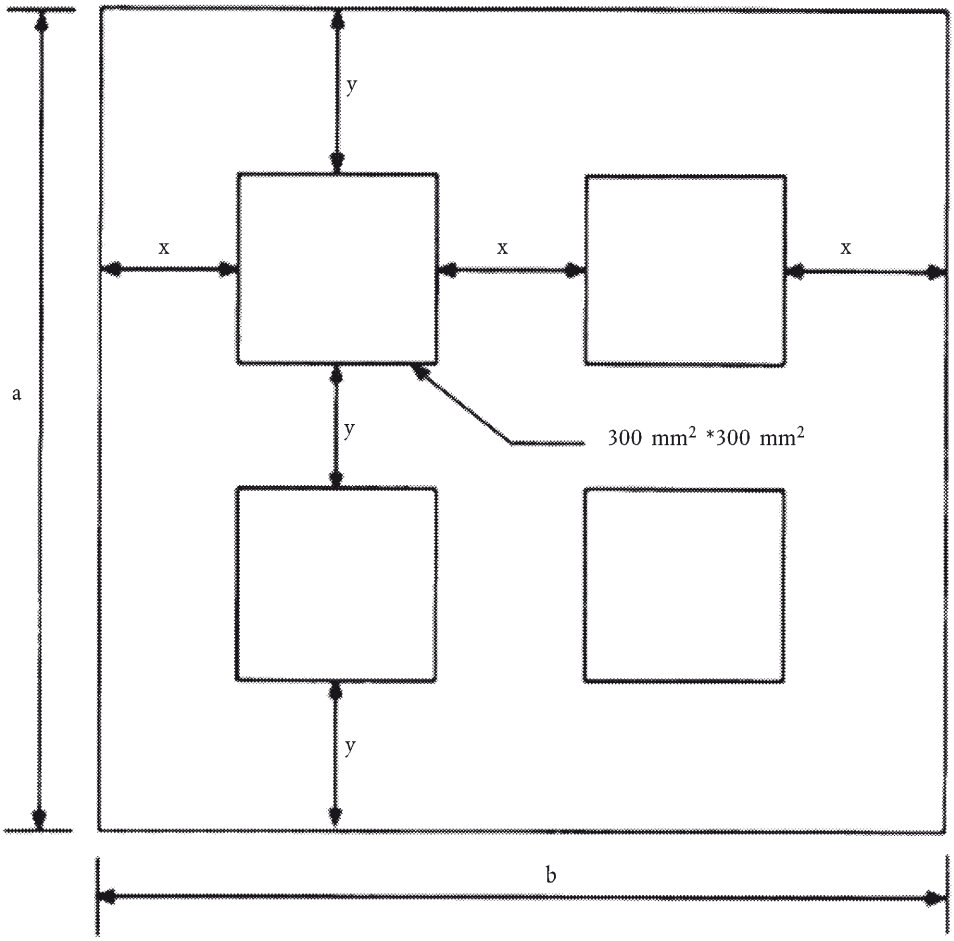


Anchura de la barrera = 1 000 mm

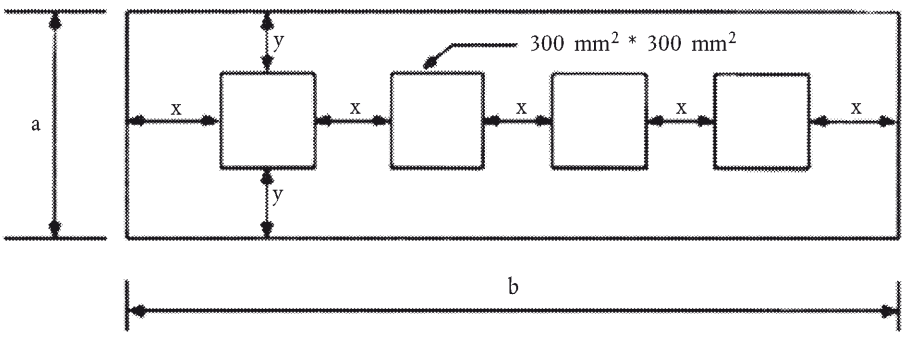
Todas las dimensiones están en milímetros

Figura 2

Emplazamiento de las muestras para la certificación



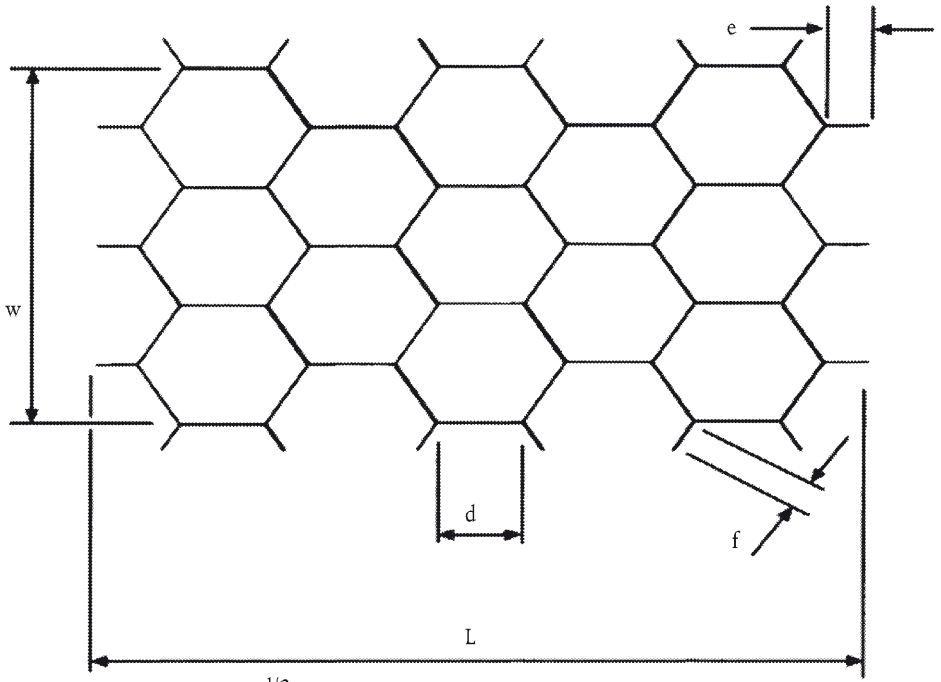
Si a ≥ 900 mm: x = 1/3 (b − 600 mm) e y = 1/3 (a − 600 mm) (si a ≤ b)



Si a < 900 mm: x = 1/5 (b − 1 200 mm) e y = 1/2 (a −300 mm) (si a ≤ b)

Figura 3

Ejes y dimensiones medidas del alveolado



e = d/2

f = 0.8 mm

Figura 4

Fuerza de aplastamiento y desplazamiento

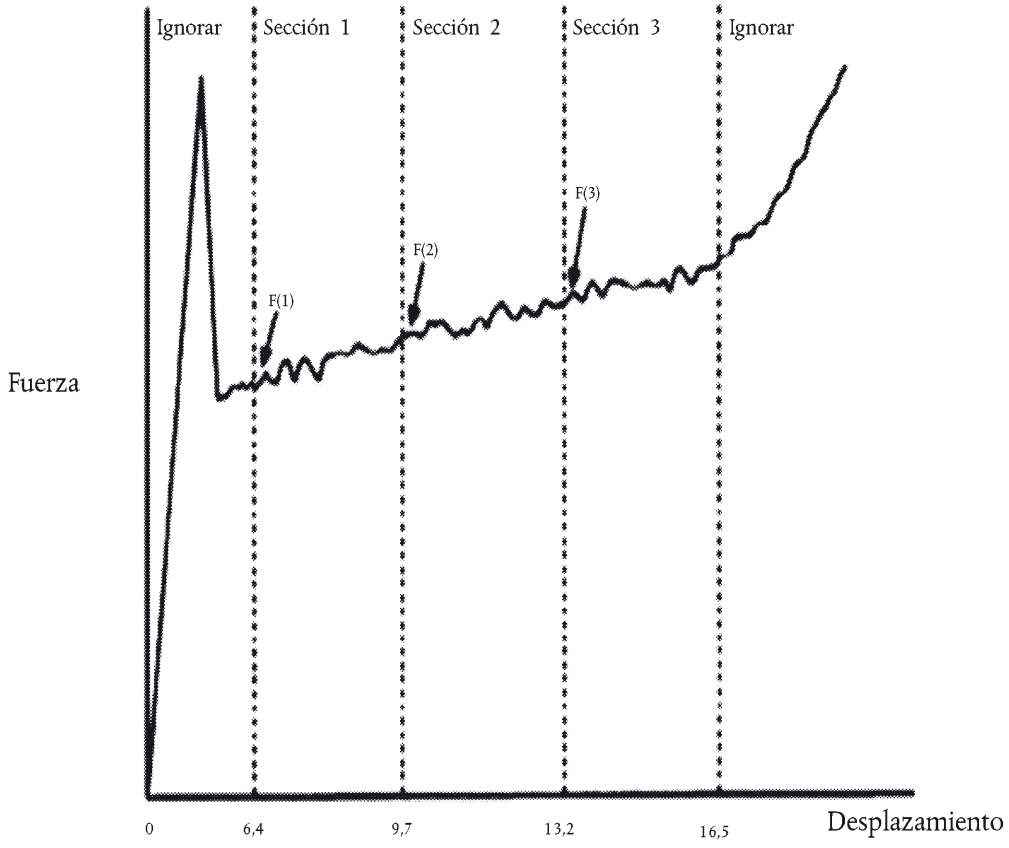
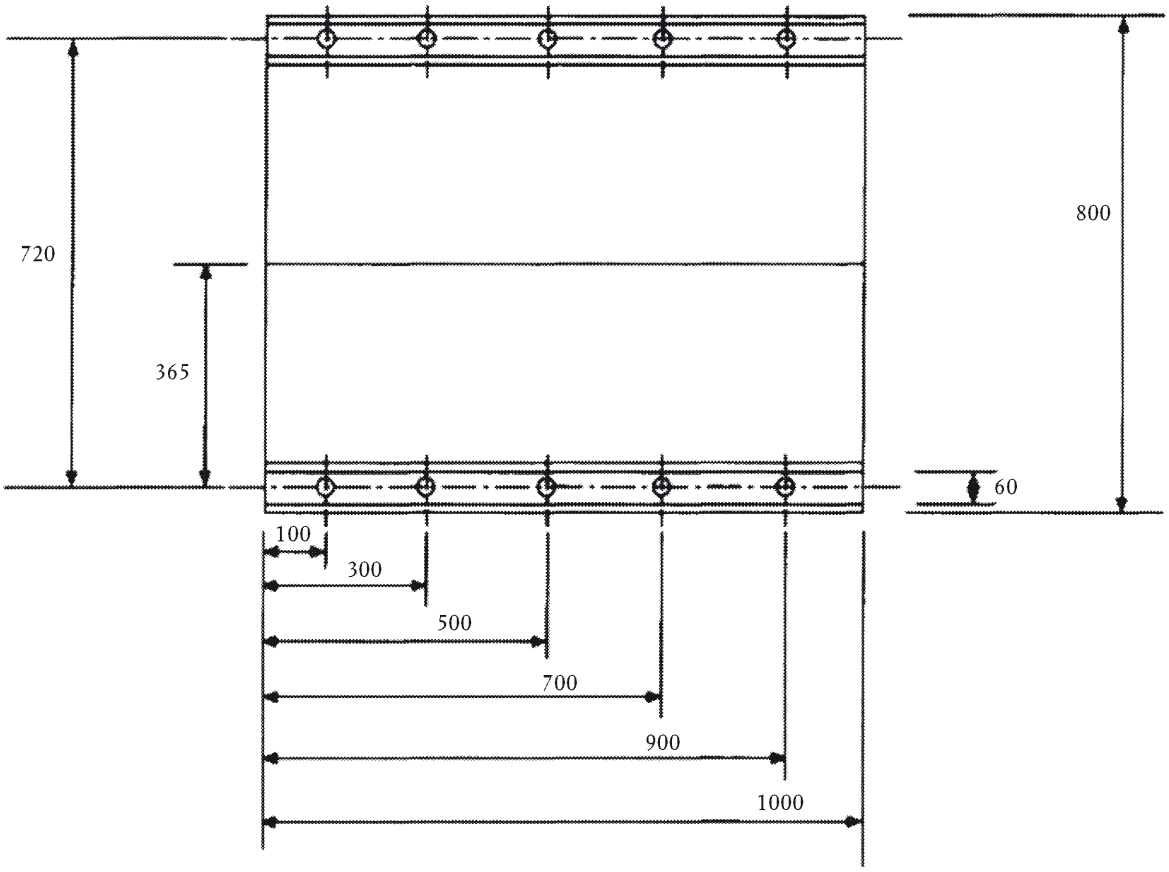


Figura 5

Posición de los orificios para el montaje de la barrera



Diámetro de los orificios: 9,5 mm

Todas las dimensiones están en milímetros.

ANEXO 10

PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE LA PARTE INFERIOR DE LA PIERNA Y DEL PIE DEL MANIQUÍ

1. ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PARTE SUPERIOR DEL PIE AL IMPACTO

1.1. El objetivo de este ensayo es medir la respuesta del pie y del tobillo del maniquí Hybrid III a golpes bien definidos provocados por un péndulo de cara dura.

1.2. Para el ensayo se utilizarán las partes inferiores de ambas piernas del maniquí Hybrid III, pierna izquierda (86-5001-001) y pierna derecha (86-5001-002), equipadas con el pie y tobillo izquierdos (78051-614) y el pie y tobillo derechos (78051-615), incluida la rodilla.

Se usará el simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) para fijar la rodilla (79051-16 Rev B) al soporte de ensayo.

1.3. Procedimiento de ensayo

1.3.1. Las piernas así montadas se mantendrán (empapadas) durante cuatro horas antes del ensayo a una temperatura de 22 ± 3 °C y a una humedad relativa del 40 ± 30 %. La duración del empapamiento no incluirá el tiempo requerido para obtener condiciones estables.

1.3.2. Limpiar antes del ensayo la superficie de impacto de la piel y la cara del péndulo con alcohol isopropilo o una sustancia equivalente. Espolvorear con talco.

1.3.3. Alinear el acelerómetro del péndulo situando su eje sensible en paralelo a la dirección del impacto en su contacto con el pie.

1.3.4. Montar la pierna ensamblada sobre el soporte, según se muestra en la figura 1. El soporte de ensayo deberá estar fijado de manera rígida para evitar cualquier movimiento durante el impacto. El eje central del simulador dinamométrico del fémur (78051-319) deberá estar en posición vertical, con una tolerancia de ± 0,5 °. Ajustar el montaje de manera que la línea que une la horquilla de articulación de la rodilla y el perno de acoplamiento del tobillo esté en posición horizontal, con una tolerancia de ± 3 °, con el talón descansando sobre dos láminas de superficie plana de débil fricción (lámina de PTFE). Asegurarse de que la parte carnosa de la tibia se encuentre bien situada en la zona en que la tibia enlaza con la rodilla. Ajustar el tobillo de tal manera que el plano de la parte inferior del pie esté en posición vertical y perpendicular a la dirección del impacto, con una tolerancia de ± 3 °, y que el plano sagital medio del pie esté alineado con el brazo del péndulo. Ajustar la articulación de la rodilla a 1,5 ± 5 g antes de cada ensayo. Ajustar la articulación del tobillo de forma que quede suelta y seguidamente apretar solo lo suficiente como para que el pie se mantenga estable sobre la lámina de PTFE.

1.3.5. El péndulo rígido estará compuesto de un cilindro horizontal de 50 ± 2 mm de diámetro y de un brazo de apoyo de 19 ± 1 mm de diámetro (figura 4). El cilindro tendrá una masa de 1,25 ± 0,02 kg, incluida la instrumentación y cualquier parte del brazo de apoyo situada dentro del cilindro. El brazo del péndulo tendrá una masa de 285 ± 5 g. La masa de cualquier parte giratoria del eje al que esté sujeto el brazo de apoyo no deberá ser superior a 100 g. La longitud entre el eje horizontal central del cilindro del péndulo y el eje de rotación de todo el péndulo será de 1 250 ± 1 mm. El cilindro de impacto se montará con su eje longitudinal situado horizontal y perpendicularmente a la dirección del impacto. El péndulo deberá percutir sobre la base del pie, a una distancia de 185 ± 2 mm de la base del talón que reposa sobre la plataforma horizontal rígida, de manera que el eje longitudinal central del brazo del péndulo se desvíe como máximo 1 ° de la vertical en el momento del impacto. El péndulo deberá guiarse de tal modo que se impida todo movimiento lateral, vertical o rotatorio significativo.

1.3.6. Dejar pasar por lo menos treinta minutos entre ensayos consecutivos con la misma pierna.

1.3.7. El sistema de obtención de datos, incluidos los transductores, deberá ajustarse a las especificaciones para una CFC de 600, según se describe en el anexo 8.

1.4. Especificación de rendimiento

1.4.1. Al ser percutida la planta de cada pie a 6,7 ± 0,1 m/s como se indica en el punto 1.3, el momento máximo de flexión de la parte inferior de la tibia en torno al eje «y» (M_y) será de 120 ± 25 Nm.

2. ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PARTE INFERIOR DEL PIE AL IMPACTO, SIN ZAPATO

2.1. El objetivo de este ensayo consiste en medir la respuesta de la piel y del revestimiento del pie del maniquí Hybrid III a golpes bien definidos provocados por un péndulo de cara dura.

2.2. Para el ensayo se utilizarán las partes inferiores de ambas piernas del maniquí Hybrid III, pierna izquierda (86-5001-001) y pierna derecha (86-5001-002), equipadas con el pie y tobillo izquierdos (78051-614) y el pie y tobillo derechos (78051-615), incluida la rodilla.

Se usará el simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) para fijar la rodilla (79051-16 Rev B) al soporte de ensayo.

2.3. Procedimiento de ensayo

2.3.1. Las piernas así montadas se mantendrán (empapadas) durante cuatro horas antes del ensayo a una temperatura de 22 ± 3 °C y a una humedad relativa del 40 ± 30 %. La duración del empapamiento no incluirá el tiempo requerido para obtener condiciones estables.

2.3.2. Limpiar antes del ensayo la superficie de impacto de la piel y la cara del péndulo con alcohol isopropilo o una sustancia equivalente. Espolvorear con talco. Comprobar que no se hayan producido daños visibles en el revestimiento del talón destinado a absorber la energía del impacto.

2.3.3. Alinear el acelerómetro del péndulo situando su eje sensible en paralelo con el eje longitudinal central del péndulo.

2.3.4. Montar la pierna ensamblada sobre el soporte, según se muestra en la figura 2. El soporte de ensayo deberá estar fijado de manera rígida para evitar cualquier movimiento durante el impacto. El eje central del simulador dinamométrico del fémur (78051-319) deberá estar en posición vertical, con una tolerancia de ± 0,5°. Ajustar el montaje de manera que la línea que une la horquilla de articulación de la rodilla y el perno de acoplamiento del tobillo esté en posición horizontal, con una tolerancia de ± 3°, con el talón descansando sobre dos láminas de superficie plana de débil fricción (lámina de PTFE). Asegurarse de que la parte carnosa de la tibia se encuentre bien situada en la zona en que la tibia enlaza con la rodilla. Ajustar el tobillo de tal manera que el plano de la parte inferior del pie esté en posición vertical y perpendicular a la dirección del impacto, con una tolerancia de ± 3°, y que el plano sagital medio del pie esté alineado con el brazo del péndulo. Ajustar la articulación de la rodilla a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensayo. Ajustar la articulación del tobillo de forma que quede suelta y seguidamente apretar solo lo suficiente como para que el pie se mantenga de forma estable sobre la lámina de PTFE.

2.3.5. El péndulo rígido estará compuesto de un cilindro horizontal de 50 ± 2 mm de diámetro y de un brazo de apoyo del péndulo de 19 ± 1 mm de diámetro (figura 4). El cilindro tendrá una masa de 1,25 ± 0,02 kg, incluida la instrumentación y cualquier parte del brazo de apoyo situada dentro del cilindro. El brazo del péndulo tendrá una masa de 285 ± 5 g. La masa de cualquier parte giratoria del eje al que esté sujeto el brazo de apoyo no deberá ser superior a 100 g. La longitud entre el eje horizontal central del cilindro del péndulo y el eje de rotación de todo el péndulo será de 1 250 ± 1 mm. El cilindro de impacto se montará con su eje longitudinal situado horizontal y perpendicularmente a la dirección del impacto. El péndulo deberá percutir sobre la planta del pie, a una distancia de 62 ± 2 mm de la base del talón que reposa sobre la plataforma horizontal rígida, de manera que el eje longitudinal central del brazo del péndulo se desvíe como máximo 1 ° de la vertical en el momento del impacto. El péndulo deberá guiarse de tal modo que se impida todo movimiento lateral, vertical o rotatorio significativo.

2.3.6. Dejar pasar por lo menos treinta minutos entre ensayos consecutivos con la misma pierna.

2.3.7. El sistema de obtención de datos, incluidos los transductores, deberá ajustarse a las especificaciones para una CFC de 600, según se describe en el anexo 8.

2.4. Especificación de rendimiento

2.4.1. Al percutir el talón de cada pie a 4,4 ± 0,1 m/s como se indica en el punto 2.3, la aceleración máxima del péndulo será de 295 ± 50 g.

3. ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PARTE INFERIOR DEL PIE AL IMPACTO (CON ZAPATO)

3.1. El objetivo de este ensayo es controlar la respuesta del zapato, de la parte carnosa del talón y de la articulación del tobillo del maniquí Hybrid III a golpes bien definidos provocados por un péndulo de cara dura.

3.2. Para el ensayo se utilizarán las partes inferiores de ambas piernas del maniquí Hybrid III, pierna izquierda (86-5001-001) y pierna derecha (86-5001-002), equipadas con el pie y tobillo izquierdos (78051-614) y el pie y tobillo derechos (78051-615), incluida la rodilla. Se usará el simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) para fijar la rodilla (79051-16 Rev B) al soporte de ensayo. El pie se calzará con el zapato especificado en el anexo 5, punto 2.9.2.

3.3. Procedimiento de ensayo

3.3.1. Las piernas así montadas se mantendrán (empapadas) durante cuatro horas antes del ensayo a una temperatura de 22 ± 3 °C y a una humedad relativa del 40 ± 30 %. La duración del empapamiento no incluirá el tiempo requerido para obtener condiciones estables.

3.3.2. Limpiar antes del ensayo la superficie de impacto de la parte inferior del zapato con un trapo limpio y la cara del péndulo con alcohol isopropilo o una sustancia equivalente. Comprobar que no se hayan producido daños visibles en el revestimiento del talón destinado a absorber la energía del impacto.

3.3.3. Alinear el acelerómetro del péndulo situando su eje sensible en paralelo con el eje longitudinal central del péndulo.

3.3.4. Montar la pierna ensamblada sobre el soporte, según se muestra en la figura 3. El soporte de ensayo deberá estar fijado de manera rígida para evitar cualquier movimiento durante el impacto. El eje central del simulador dinamométrico del fémur (78051-319) deberá estar en posición vertical, con una tolerancia de ± 0,5°. Ajustar el montaje de manera que la línea que une la horquilla de articulación de la rodilla y el perno de acoplamiento del tobillo esté en posición horizontal, con una tolerancia de ± 3°, con el tacón del zapato descansando sobre dos láminas de superficie plana de débil fricción (lámina de PTFE). Asegurarse de que la parte carnosa de la tibia se encuentre bien situada en la zona en que la tibia enlaza con la rodilla. Ajustar el tobillo de tal manera que el plano en contacto con el tacón y la suela de la parte inferior del zapato esté en posición vertical y perpendicular a la dirección del impacto, con una tolerancia de ± 3°, de tal forma que el plano sagital medio del pie y el zapato esté alineado con el brazo de péndulo. Ajustar la articulación de la rodilla a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensayo. Ajustar la articulación del tobillo de forma que quede suelta y seguidamente apretar solo lo suficiente como para que el pie se mantenga de forma estable sobre la lámina de PTFE.

3.3.5. El péndulo rígido estará compuesto de un cilindro horizontal de 50 ± 2 mm de diámetro y de un brazo de apoyo de 19 ± 1 mm de diámetro (figura 4). El cilindro tendrá una masa de 1,25 ± 0,02 kg, incluida la instrumentación y cualquier parte del brazo de apoyo situada dentro del cilindro. El brazo del péndulo tendrá una masa de 285 ± 5 g. La masa de cualquier parte giratoria del eje al que esté sujeto el brazo de apoyo no deberá ser superior a 100 g. La longitud entre el eje horizontal central del cilindro del péndulo y el eje de rotación de todo el péndulo será de 1 250 ± 1 mm. El cilindro de impacto se montará con su eje longitudinal situado horizontal y perpendicularmente a la dirección del impacto. El péndulo deberá percutir sobre el tacón del zapato en un plano horizontal situado a 62 ± 2 mm de la base del talón del maniquí con el zapato reposando sobre la plataforma horizontal rígida, de manera que el eje longitudinal central del brazo del péndulo se desvíe como máximo 1° de la vertical en el momento del impacto. El péndulo deberá guiarse de tal modo que se impida todo movimiento lateral, vertical o rotatorio significativo.

3.3.6. Dejar pasar por lo menos treinta minutos entre ensayos consecutivos con la misma pierna.

3.3.7. El sistema de obtención de datos, incluidos los transductores, deberá ajustarse a las especificaciones para una CFC de 600, según se describe en el anexo 8.

3.4. Especificación de rendimiento

3.4.1. Al ser percutido el tacón del zapato a 6,7 ± 0,1 m/s como se indica en el punto 3.3, la fuerza de compresión máxima de la tibia (F_z) será de 3,3 ± 0,5 kN.

Figura 1

Ensayo de resistencia de la parte superior del pie al impacto

Configuración del ensayo

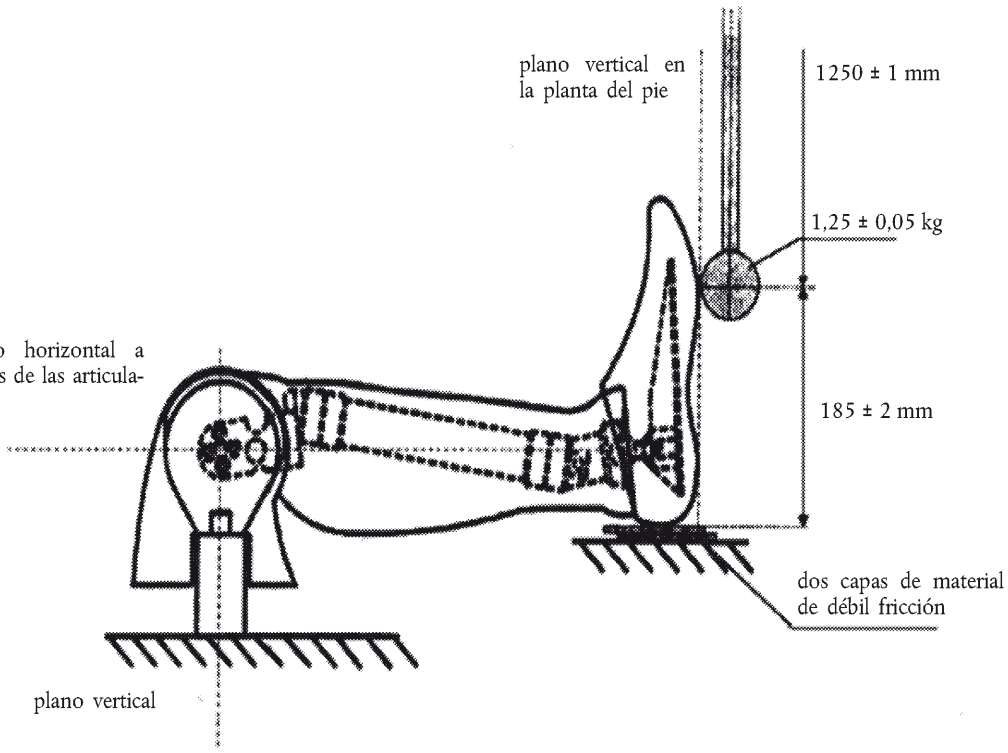


Figura 2

Ensayo de resistencia de la parte inferior del pie al impacto (sin zapato)

Configuración del ensayo

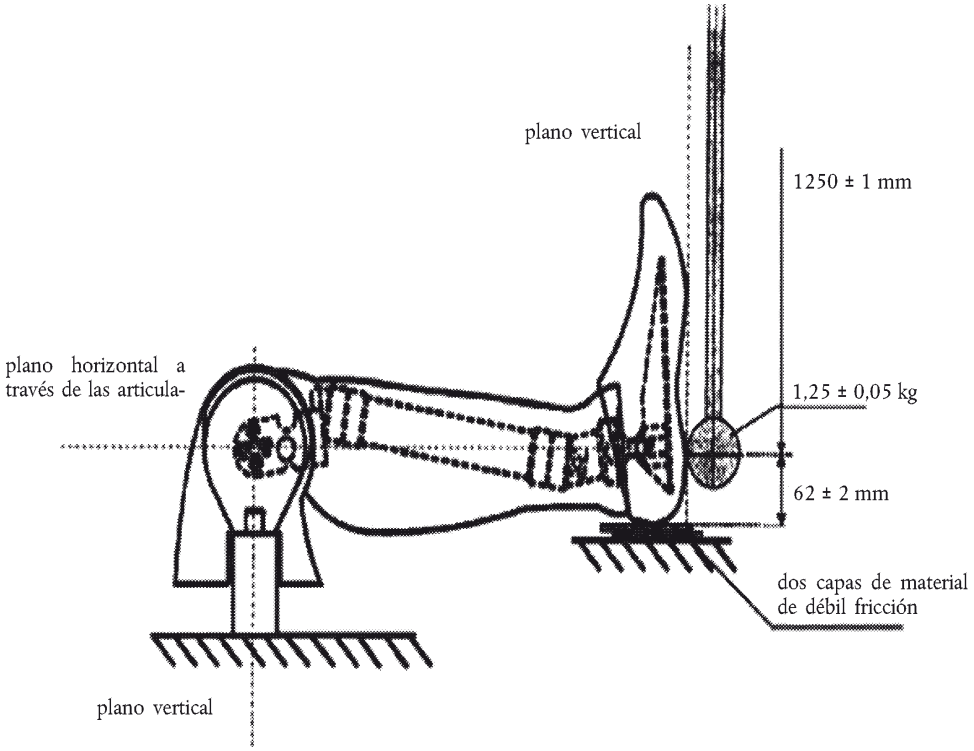


Figura 3

Ensayo de resistencia de la parte inferior del pie al impacto (con zapato)

Configuración del ensayo

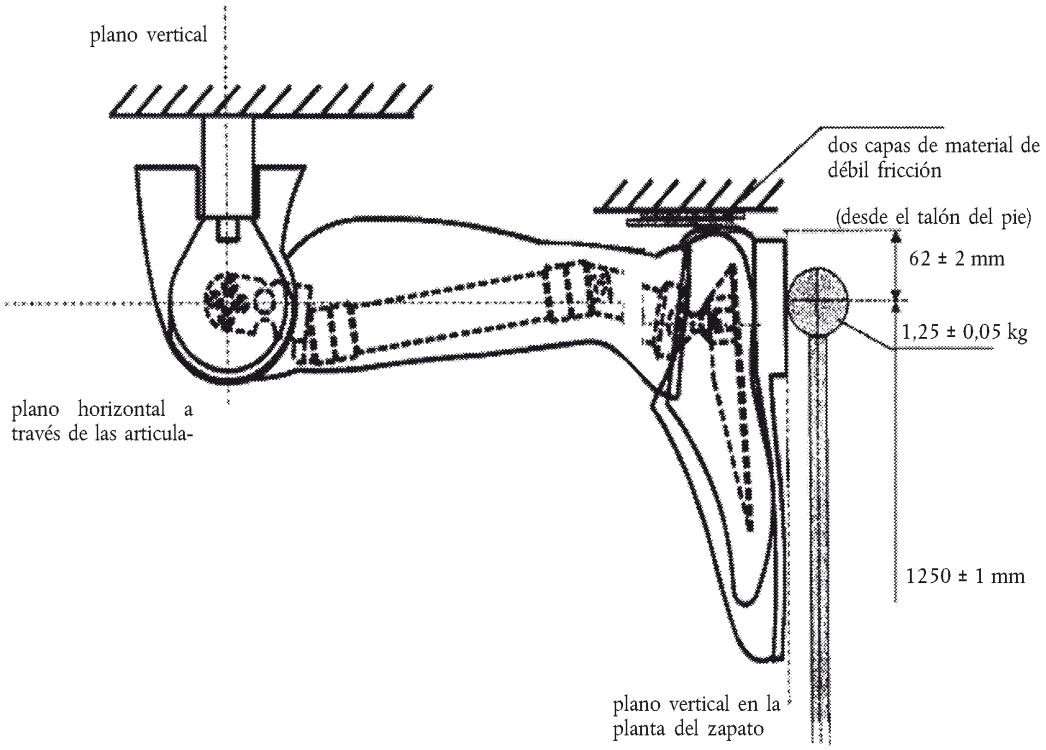


Figura 4

Péndulo

