

# ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS MEDIANTE ACUERDOS INTERNACIONALES

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 consultarse en la última versión del documento de situación CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocs.htm>

## **Reglamento n.º 135 de las Naciones Unidas — Prescripciones uniformes sobre la homologación de vehículos en lo relativo a su comportamiento en caso de colisión lateral contra un poste [2020/486]**

Incorpora todo el texto válido hasta:

El suplemento 2 de la serie 01 de enmiendas. Fecha de entrada en vigor: 29 de mayo de 2020

Este documento es exclusivamente un instrumento de documentación. Los textos auténticos y jurídicamente vinculantes son los siguientes:

- ECE/TRANS/WP.29/2014/79
- ECE/TRANS/WP.29/2014/80
- ECE/TRANS/WP.29/2015/54
- ECE/TRANS/WP.29/2015/71 y
- ECE/TRANS/WP.29/2019/111

### ÍNDICE

#### REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Requisitos
6. Modificación del tipo de vehículo y extensión de la homologación
7. Conformidad de la producción
8. Sanciones por no conformidad de la producción
9. Cese definitivo de la producción
10. Nombre y dirección de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

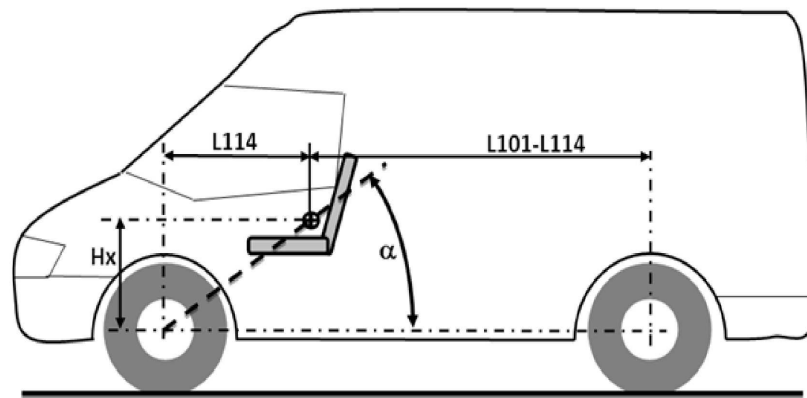
#### ANEXOS

1. Comunicación
2. Disposición de la marca de homologación
3. Procedimiento de ensayo dinámico de colisión lateral contra un poste
4. Requisitos relativos al ajuste del asiento y la instalación del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50
5. Descripción del maniquí tridimensional del punto H (maniquí 3-D H)
6. Condiciones y procedimientos de ensayo para evaluar la integridad del sistema de combustible de hidrógeno tras la colisión
7. Línea de referencia del impacto
8. Ángulo de impacto
9. Referencias de los ángulos de cabeceo y balanceo
10. Determinación de los criterios de comportamiento del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN <sup>(1)</sup>

## 1.1. El presente Reglamento se aplica a:

- a) los vehículos de la categoría M<sub>1</sub> con una masa bruta de hasta 3 500 kg, y
- b) los vehículos de la categoría N<sub>1</sub> en los que el ángulo agudo alfa ( $\alpha$ ), medido entre un plano horizontal que pasa por el centro del eje delantero y un plano transversal angular que pasa por el centro del eje delantero y el punto R del asiento del conductor, como se ilustra a continuación, es inferior a 22,0 grados, o en los que la relación entre la distancia desde el punto R del conductor al centro del eje trasero (L101-L114) y el centro del eje delantero y el punto R del conductor (L114) es inferior a 1,30 <sup>(2)</sup>.



- 1.2. Si así lo solicita el fabricante, también podrán homologarse otros vehículos de la categoría M y de la categoría N con una masa bruta de hasta 4 500 kg.

## 2. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- 2.1. «homologación de un tipo de vehículo», el procedimiento completo mediante el cual una Parte Contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento certifica que un tipo de vehículo cumple los requisitos técnicos de este;
- 2.2. «puerta trasera», una puerta o un sistema de puerta que se encuentran en el extremo posterior de un vehículo de motor y por donde pueden entrar o salir los pasajeros o cargarse o descargarse las mercancías; no incluye:
  - a) las tapas de maletero, ni
  - b) las puertas o ventanillas totalmente acristaladas y cuyos cierres o bisagras estén sujetos directamente al material de acristalamiento;
- 2.3. «sistema de almacenamiento de hidrógeno comprimido (CHSS, *compressed hydrogen storage system*)», un sistema diseñado para almacenar el combustible de hidrógeno en los vehículos de hidrógeno, compuesto por un recipiente presurizado, dispositivos descompresores y un dispositivo de desconexión que aísla el hidrógeno almacenado del resto del sistema de combustible y de su entorno;

<sup>(1)</sup> De conformidad con las orientaciones generales sobre el ámbito de aplicación de los Reglamentos de las Naciones Unidas (véase el documento ECE/TRANS/WP.29/1044/Rev.1), solo podrán concederse homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento n.º 135 a vehículos que entren en su ámbito de aplicación, y todas las Partes Contratantes que lo apliquen deberán aceptarlas. No obstante, las decisiones relativas a las categorías de vehículos que, a nivel regional o nacional, deban cumplir los requisitos del presente Reglamento se tomarán a nivel regional o nacional. Por consiguiente, una Parte Contratante podrá restringir la aplicación de los requisitos en su legislación nacional si decide que tal restricción es apropiada.

<sup>(2)</sup> Con arreglo a la definición que figura en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, apartado 2, [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.4. «recipiente (de almacenamiento de hidrógeno)», el componente del sistema de almacenamiento de hidrógeno donde se almacena el volumen principal del combustible de hidrógeno;
- 2.5. «sistema de cierre de la puerta», el formado, como mínimo, por un pestillo y un cerradero;
- 2.6. «fuga de lastre de combustible», la caída, el flujo o el derrame de lastre de combustible del vehículo, sin incluir la humedad resultante de la acción capilar;
- 2.7. «posición de cierre total», la condición de acoplamiento del pestillo que retiene la puerta en una posición completamente cerrada;
- 2.8. «masa bruta del vehículo», la masa máxima a plena carga de un vehículo solo, según sus características de construcción y de diseño, declarada por el fabricante;
- 2.9. «bisagra», un dispositivo que se utiliza para colocar la puerta en su posición con respecto a la estructura de la carrocería y controlar su trayectoria de giro para la entrada y salida de los pasajeros;
- 2.10. «vehículo de hidrógeno», todo vehículo de motor que utiliza hidrógeno gaseoso comprimido como combustible para su propulsión, incluidos los vehículos de pila de combustible y los vehículos de motor de combustión interna; el combustible de hidrógeno para turismos se especifica en las normas ISO 14687-2:2012 y SAE J2719 (revisión de septiembre de 2011);
- 2.11. «pestillo», el dispositivo que se emplea para mantener la puerta en posición cerrada con respecto a la carrocería del vehículo, con elementos para su liberación (o manejo) intencionada;
- 2.12. «cerrada», cualquier condición de acoplamiento del sistema de cierre de la puerta en la que el pestillo está en posición de cierre total, en posición de cierre secundaria o entre una posición y otra;
- 2.13. «fabricante», la persona o el organismo responsables ante la autoridad de homologación de todos los aspectos relacionados con el proceso de homologación de tipo y de garantizar la conformidad de la producción; no es indispensable que dicha persona u organismo participen directamente en todas las fases de fabricación del vehículo, el sistema o el componente objeto del proceso de homologación;
- 2.14. «habitáculo», el espacio destinado a acomodar a los ocupantes, delimitado por el techo, el piso, las paredes 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;
- 2.15. «dispositivo descompresor (para sistemas de almacenamiento de hidrógeno)», un dispositivo que, cuando se activa en condiciones de funcionamiento específicas, se utiliza para dejar salir el hidrógeno de un sistema presurizado y evitar así el fallo del sistema;
- 2.16. «masa asignada de carga y equipaje», la capacidad de porte de carga y equipaje del vehículo, que es igual a la masa que se obtiene restando a la masa bruta del vehículo su masa sin carga y la masa asignada de ocupantes;
- 2.17. «masa asignada de ocupantes», la masa que se obtiene multiplicando por 68 kg el número total de plazas de asiento designadas del vehículo;
- 2.18. «punto R», un punto de referencia por construcción, que:
- a) tiene unas coordenadas determinadas en relación con la estructura por construcción del vehículo, y
  - b) deberá establecerse, cuando proceda a efectos del presente Reglamento, de conformidad con el anexo 1 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3) <sup>(3)</sup>.

(<sup>3</sup>) Documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, anexo 1, [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

- 2.19. «posición de cierre secundaria», la condición de acoplamiento del pestillo que retiene la puerta en una posición parcialmente cerrada;
- 2.20. «válvula de cierre (para vehículos de hidrógeno)», una válvula situada entre el recipiente de almacenamiento y el sistema de combustible del vehículo que puede activarse automáticamente y que vuelve por defecto a la posición «cerrada» cuando no está conectada a una fuente de alimentación;
- 2.21. «cerradero», un dispositivo con el que se acopla el pestillo para mantener la puerta en la posición de cierre total o en la posición de cierre secundaria;
- 2.22. «tapa del maletero», un panel móvil de la carrocería que permite acceder desde el exterior del vehículo a un espacio que está totalmente separado del habitáculo por medio de un elemento de separación fijo o por medio del respaldo fijo o abatible del asiento (en su posición de uso por los ocupantes);
- 2.23. «tipo de sistema de protección», una categoría de dispositivos de protección que no difieren entre sí en aspectos esenciales como:
- a) su tecnología;
  - b) su geometría;
  - c) su capacidad de absorción de energía, y
  - d) sus materiales constituyentes;
- 2.24. «masa del vehículo sin carga», la masa nominal de un vehículo completo con la carrocería y todo el equipo de fábrica, así como el equipo eléctrico y auxiliar para el funcionamiento normal del vehículo, incluidos los líquidos, las herramientas, el extintor, las piezas de recambio normalizadas, las calzas y la rueda de repuesto, en su caso; el depósito de combustible está lleno al 90 % de la capacidad asignada del fabricante y los demás sistemas que contienen líquidos (excepto los del agua usada) lo están al 100 % de la capacidad especificada por el fabricante;
- 2.25. «sistema de combustible del vehículo (para vehículos de hidrógeno)», un conjunto de componentes utilizados para almacenar o suministrar combustible de hidrógeno a una pila de combustible o a un motor de combustión interna;
- 2.26. «tipo de vehículo», una categoría de vehículos cuyas características por construcción no difieren en aspectos esenciales como:
- a) el tipo de sistemas de protección;
  - b) el tipo de asientos delanteros;
  - c) la anchura del vehículo;
  - d) la batalla y la longitud total del vehículo;
  - e) la estructura, las dimensiones, las líneas y los materiales de las paredes laterales del habitáculo, incluidos los elementos opcionales o el equipamiento interior dentro de dichas paredes o cerca de ellas;
  - f) el tipo de pestillos y bisagras de las puertas;
  - g) el tipo de sistemas de combustible;
  - h) la masa del vehículo sin carga y la masa asignada de carga y equipaje;
  - i) el emplazamiento (delantero, trasero o central) del motor,
- en la medida en que pueda considerarse que influyen negativamente en los resultados de un ensayo de colisión lateral de un vehículo contra un poste realizado de acuerdo con el anexo 3;
- 2.27. «anchura del vehículo», la distancia entre dos planos paralelos al plano longitudinal mediano (del vehículo) que tocan el vehículo a ambos lados de dicho plano, excluidos los espejos retrovisores, las luces de posición laterales, 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.

### 3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

- 3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo relativo a su comportamiento en caso de colisión lateral contra un poste deberá ser presentada por el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado.
- 3.2. Deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como de los elementos 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 lateral de la estructura;
  - 3.2.3. las especificaciones del tipo de vehículo relativas a la masa del vehículo sin carga, la masa asignada de carga y equipaje y la masa bruta del vehículo;
  - 3.2.4. las líneas y dimensiones interiores del habitáculo, y
  - 3.2.5. una descripción del equipamiento interior lateral pertinente 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 establecer que los requisitos pueden cumplirse con un grado suficiente de exactitud en los prototipos de vehículos.
- 3.4. Se presentará al servicio técnico encargado de la realización de los ensayos de homologación un vehículo que sea representativo del tipo cuya homologación se solicita.
  - 3.4.1. Podrá aceptarse para los ensayos 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 en el rendimiento prescrito por los requisitos del presente Reglamento.
  - 3.4.2. El solicitante de la homologación será el responsable de demostrar que la aplicación del punto 3.4.1 es conforme con los requisitos del presente Reglamento.

### 4. HOMOLOGACIÓN

- 4.1. Si el tipo de vehículo presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos del apartado 5, deberá concederse su homologación.
- 4.2. En caso de duda, al verificar la conformidad del vehículo con los requisitos del presente Reglamento se tendrán en cuenta todo dato o resultado de ensayos que suministre el fabricante y que puedan tomarse en consideración para validar el ensayo de homologación realizado por el servicio técnico.
- 4.3. Se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado. Los dos primeros dígitos (actualmente 01, que corresponden a la serie 01 de enmiendas) indicarán la serie de enmiendas que incorpore 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.
- 4.4. La concesión, la extensión, la denegación o la retirada de la homologación con arreglo al presente Reglamento será comunicada a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen este Reglamento por medio de un formulario conforme con el modelo de su anexo 1 y por medio 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.

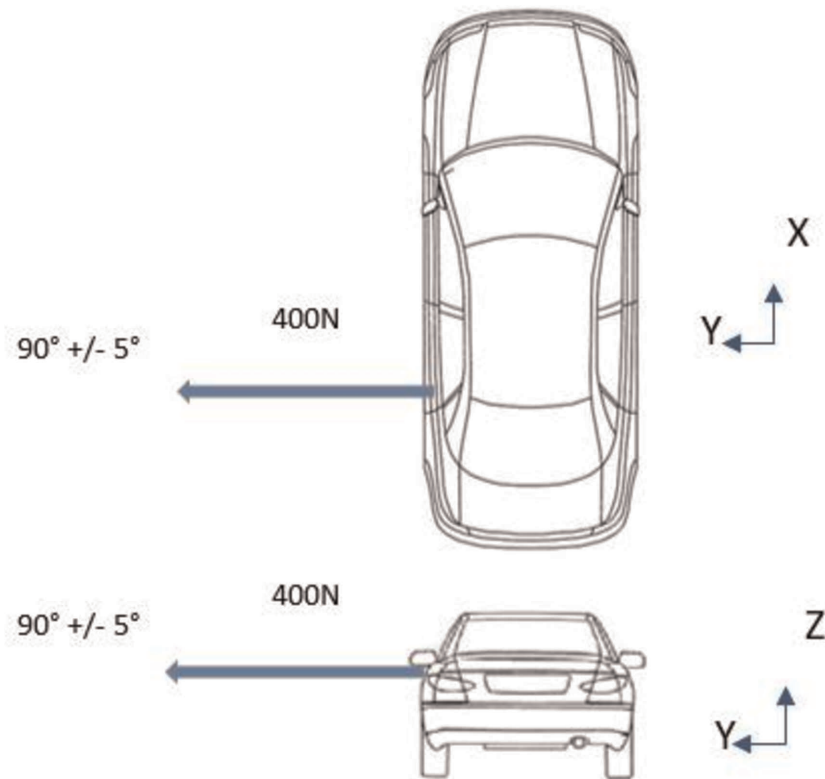
- 4.5. En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación, una marca de homologación internacional consistente en:
- 4.5.1. la letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación <sup>(4)</sup>;
- 4.5.2. el número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo prescrito en el subapartado 4.5.1.
- 4.6. Si el vehículo es conforme con un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos anejos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo prescrito en el subapartado 4.5.1; en este caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos conforme a 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 prescrito en el subapartado 4.5.1.
- 4.7. La marca de homologación deberá ser claramente legible e indeleble.
- 4.8. La marca de homologación se pondrá en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de esta.
- 4.9. En el anexo 2 figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.
5. REQUISITOS
- 5.1. Deberá someterse a ensayo un vehículo representativo del tipo que se quiere homologar de conformidad con el anexo 3, utilizando un maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 <sup>(5)</sup>.
- 5.1.1. Con excepción de los tipos de vehículos diseñados como se describe en el subapartado 5.1.2, el ensayo de homologación se llevará a cabo de manera que el vehículo choque contra el poste por el lado del conductor.
- 5.1.2. En el caso de los tipos de vehículos en los que las estructuras laterales, los asientos delanteros o el tipo de sistemas de protección a cada lado del vehículo sean suficientemente diferentes para que la autoridad de homologación considere que podrían afectar sensiblemente al rendimiento en un ensayo realizado de acuerdo con el anexo 3, la autoridad de homologación podrá utilizar cualquiera de las alternativas de los subapartados 5.1.2.1 o 5.1.2.2.
- 5.1.2.1. La autoridad de homologación exigirá que el ensayo de homologación se realice de manera que el vehículo choque contra el poste por el lado del conductor cuando:
- 5.1.2.1.1. se considere que es el lado menos favorable, o
- 5.1.2.1.2. el fabricante aporte información adicional (por ejemplo, datos de sus propios ensayos) que baste para convencer a la autoridad de homologación de que las diferencias de diseño a cada lado del vehículo no afectan sensiblemente al rendimiento en un ensayo realizado de acuerdo con el anexo 3.
- 5.1.2.2. La autoridad de homologación exigirá que el ensayo de homologación se realice de manera que el vehículo choque contra el poste por el lado opuesto al del conductor cuando se considere que ese es el lado menos favorable.
- 5.2. Los resultados de los ensayos de homologación efectuados conforme al subapartado 5.1 se considerarán satisfactorios si se cumplen los requisitos de los subapartados 5.3, 5.4 y 5.5.

<sup>(4)</sup> Los números distintivos de las Partes Contratantes del Acuerdo de 1958 figuran en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6.

<sup>(5)</sup> En el anexo 3 figuran las especificaciones técnicas, incluidos dibujos y procedimientos detallados para el montaje y desmontaje del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50.

- 5.3. Requisitos de comportamiento del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50
- 5.3.1. Los criterios de comportamiento medidos por medio de un maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 en la plaza de asiento exterior delantera por el lado de impacto de un vehículo sometido a ensayo conforme al anexo 3 deberán cumplir los requisitos de los subapartados 5.3.2 a 5.3.6.
- 5.3.2. Criterios de lesión de la cabeza
- 5.3.2.1. El criterio de lesión de la cabeza (HIC, *head injury criterion*) 36 no deberá exceder de 1 000 cuando se calcule con arreglo al punto 1 del anexo 10.
- 5.3.3. Criterios de comportamiento de los hombros
- 5.3.3.1. La fuerza lateral máxima sobre el hombro no deberá exceder de 3,0 kN cuando se calcule con arreglo al punto 2.1 del anexo 10.
- 5.3.4. Criterios de comportamiento del tórax
- 5.3.4.1. La deformación costal torácica máxima no deberá exceder de 55 mm cuando se calcule con arreglo al punto 3.1 del anexo 10.
- 5.3.5. Criterios de comportamiento del abdomen
- 5.3.5.1. La deformación costal abdominal máxima no deberá exceder de 65 mm cuando se calcule con arreglo al punto 4.1 del anexo 10.
- 5.3.5.2. La aceleración resultante de la columna vertebral inferior no deberá exceder de 75 g (1 g = aceleración debida a la gravedad = 9,81 m/s<sup>2</sup>), excepto en los intervalos cuya duración acumulada no sea superior a 3 ms, cuando se calcule con arreglo al punto 4.2 del anexo 10.
- 5.3.6. Criterios de comportamiento de la pelvis
- 5.3.6.1. La fuerza máxima sobre la sínfisis púbica no deberá exceder de 3,36 kN cuando se calcule con arreglo al punto 5.1 del anexo 10.
- 5.4. Requisitos sobre la integridad de los sistemas de cierre y bisagra
- 5.4.1. Ninguna puerta lateral que choque contra el poste deberá quedar totalmente separada del vehículo.
- 5.4.2. Toda puerta (incluida una puerta trasera, pero excluida la tapa del maletero) que no choque contra el poste y no esté totalmente separada del habitáculo por medio de un elemento de separación fijo o por medio del respaldo fijo o abatible del asiento (en su posición de uso por los ocupantes) deberá cumplir los siguientes requisitos:
- 5.4.2.1. Deberá permanecer cerrada.
- Se considerará que se cumple este requisito:
- a) si es claramente visible que el cierre está echado, o

- b) si la puerta no se abre ejerciendo sobre ella una fuerza de tracción de como mínimo 400 N en la dirección Y, de acuerdo con la figura siguiente, lo más cerca posible del umbral de la ventanilla y del borde de la puerta opuesto al lado de las bisagras, excluido el tirador.



- 5.4.2.2. el pestillo no se separará del cerradero;
- 5.4.2.3. los componentes de las bisagras no se separarán entre sí ni de su fijación al vehículo, y
- 5.4.2.4. ni el sistema de cierre ni el sistema de bisagras de la puerta deberán salirse de su anclaje.
- 5.5. Requisitos de integridad del sistema de combustible
- 5.5.1. En el caso de un vehículo propulsado por un combustible con un punto de ebullición por encima de 0 °C, la fuga de lastre de combustible de los sistemas de combustible <sup>(6)</sup> preparados conforme al punto 5.1 del anexo 3 no deberá exceder de:
- 5.5.1.1. un total de 142 gramos durante el período de cinco minutos que sigue inmediatamente al primer contacto del vehículo con el poste, y
- 5.5.1.2. un total de 28 gramos en cada período subsiguiente de un minuto a partir de los cinco minutos y hasta treinta minutos después del primer contacto del vehículo con el poste.
- 5.5.2. En el caso de un vehículo de hidrógeno comprimido:
- 5.5.2.1. el índice de fuga de hidrógeno ( $V_{H_2}$ ) determinado con arreglo al punto 4 del anexo 6, con respecto al hidrógeno, o al punto 5 del anexo 6, con respecto al helio, no deberá exceder de una media de 118 NL por minuto durante el intervalo de tiempo,  $\Delta t$  minutos, tras la colisión;

<sup>(6)</sup> Para garantizar que la fuga de líquido del sistema de combustible pueda separarse e identificarse con facilidad, los líquidos procedentes de otros sistemas del vehículo podrán ser sustituidos por la masa de lastre equivalente (conforme al punto 5.3 del anexo 3).



5.5.2.2. la concentración de gas (hidrógeno o helio, según proceda) en volumen, en valores de aire, determinada para el habitáculo y el compartimento para equipajes de conformidad con el punto 6 del anexo 6, no deberá exceder del 4,0 % en el caso del hidrógeno ni del 3,0 % en el caso del helio, en ningún momento del período de medición de sesenta minutos tras la colisión <sup>(7)</sup>, y

5.5.2.3. los recipientes (de almacenamiento de hidrógeno) deberán permanecer sujetos al vehículo como mínimo por un punto de sujeción.

## 6. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

6.1. Toda modificación que afecte a las características por construcción del tipo de vehículo señaladas en el subapartado 2.26, letras a) a i), deberá ponerse en conocimiento de la autoridad de homologación que homologó el tipo de vehículo. Esta podrá entonces:

6.1.1. considerar que las modificaciones realizadas no tendrán un efecto adverso apreciable en el comportamiento del vehículo en caso de colisión lateral contra un poste, y conceder una extensión de la homologación, o

6.1.2. considerar que las modificaciones realizadas podrían afectar negativamente al comportamiento del vehículo en caso de colisión lateral contra un poste y exigir más ensayos o comprobaciones adicionales antes de conceder la extensión de la homologación.

6.2. Siempre que no haya otra contradicción con las disposiciones del subapartado 6.1, la homologación se extenderá para abarcar las demás variantes del tipo de vehículo en las que la suma de la masa del vehículo sin carga y la masa asignada de carga y equipaje no supere en más del 8 % la del vehículo utilizado en el ensayo de homologación.

6.3. La autoridad de homologación comunicará a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento el aviso de extensión o denegación de la homologación, con indicación de los cambios, siguiendo el procedimiento especificado en el subapartado 4.4.

6.4. La autoridad de homologación asignará un número de serie a cada extensión, denominado número de extensión.

## 7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los procedimientos de conformidad de la producción deberán ajustarse a los del apéndice 2 del Acuerdo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) y cumplir los requisitos siguientes:

7.1. Todo vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento deberá fabricarse de manera que sea conforme con el tipo homologado, cumpliendo los requisitos expuestos en el apartado 5.

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

7.3. 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 esas verificaciones será de una vez cada dos años.

## 8. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumple el requisito establecido en el subapartado 7.1 o si el vehículo o los vehículos seleccionados no superan los ensayos que se prescriben en el subapartado 7.2.

8.2. 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 formulario de comunicación conforme con el modelo de su anexo 1.

<sup>(7)</sup> Se cumple este requisito si se confirma que la válvula de cierre de cada sistema de almacenamiento de hidrógeno se ha cerrado en los cinco segundos siguientes al primer contacto del vehículo con el poste y que no se ha producido ninguna fuga en los sistemas de almacenamiento de hidrógeno.

9. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- 9.1. Si el titular de una homologación cesa definitivamente de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, deberá informar de ello a la autoridad que concedió la homologación, que a su vez deberá informar inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme con el modelo que figura en su anexo 1.
10. NOMBRE Y DIRECCION DE LOS SERVICIOS TECNICOS RESPONSABLES DE LA REALIZACION DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACION Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACION DE TIPO
- 10.1. Las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de la autoridad de homologación de tipo que conceda la homologación y a la cual deban remitirse los formularios expedidos en otros países que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación.
11. DISPOSICIONES TRANSITORIAS
- 11.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas del presente Reglamento, ninguna Parte Contratante que lo aplique denegará la concesión de homologaciones de tipo con arreglo a él, en su versión modificada por la serie 01 de enmiendas, ni se negará a aceptarlas.
- 11.2. Incluso después de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán seguir concediendo homologaciones de tipo y no denegarán la concesión de extensiones de homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento en su forma original.
- 11.3. Hasta el 1 de septiembre de 2016, ninguna Parte Contratante que aplique el presente Reglamento denegará la homologación nacional o regional de un tipo de vehículo homologado con arreglo al Reglamento en su forma original.
- 11.4. A partir del 1 de septiembre de 2016, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento no estarán obligadas a aceptar, a efectos de homologación de tipo nacional o regional, vehículos de anchura igual o inferior a 1,50 m cuyo tipo no haya sido homologado con arreglo al Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de enmiendas.
- 11.5. Incluso después del 1 de septiembre de 2016, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento continuarán aceptando las homologaciones de tipos de vehículo con arreglo al presente Reglamento en su forma original a las que no afecte la serie 01 de enmiendas.
-

ANEXO 1

COMUNICACIÓN

(formato máximo: A4 [210 x 297 mm])



Expedida por: (nombre de la administración)

.....  
.....  
.....

- relativa a <sup>(2)</sup>:            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 relativo a su comportamiento en caso de colisión lateral contra un poste con arreglo al Reglamento n.º 135.

N.º de homologación: ..... N.º de extensión: .....

1. Marca del vehículo: .....
2. Tipo de vehículo y denominaciones comerciales: .....
3. Nombre y dirección del fabricante: .....
4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....
5. Breve descripción del vehículo: .....
6. Fecha de presentación del vehículo para su homologación: .....
7. Nivel de construcción o especificaciones del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50: .....
8. Servicio técnico que realiza los ensayos de homologación: .....
9. Fecha del acta de ensayo expedida por dicho servicio: .....
10. Número del acta de ensayo expedida por dicho servicio: .....
11. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada: <sup>2</sup>. .....
12. Ubicación de la marca de homologación en el vehículo: .....
13. Lugar: .....
14. Fecha: .....
15. Firma: .....
16. Observaciones: .....
17. Se adjunta a esta comunicación la lista de documentos depositados en la autoridad de homologación que ha concedido la homologación, que pueden obtenerse previa solicitud.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> Número distintivo del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones del Reglamento relativas a la homologación).

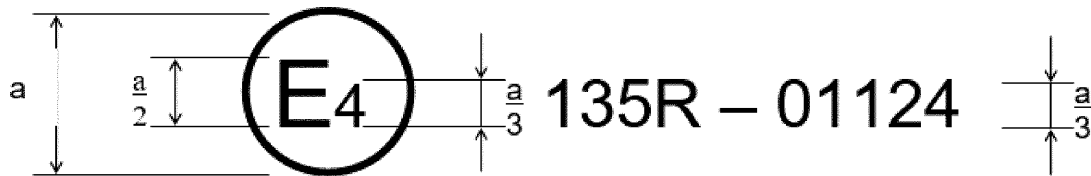
<sup>(2)</sup> Táchese lo que no proceda.

ANEXO 2

DISPOSICION DE LA MARCA DE HOMOLOGACION

MODELO A

(véase el subapartado 4.5 del presente Reglamento)

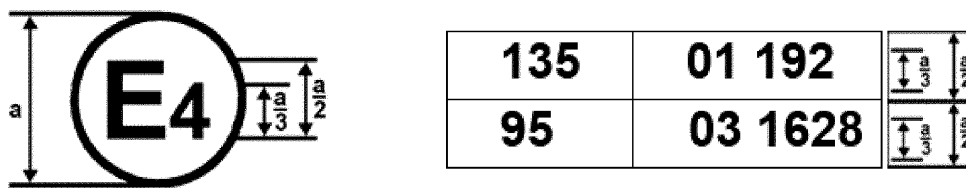


a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo en cuestión, por lo que respecta a su comportamiento en caso de colisión lateral contra un poste, ha sido homologado en los Países Bajos (E 4) con arreglo al Reglamento n.º 135, con el número de homologación 00124. El número de homologación indica que esta se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento n.º 135 en su versión modificada por la serie 01 de enmiendas.

MODELO B

(véase el subapartado 4.6 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 (E 4) con arreglo a los Reglamentos n.º 135 y n.º 95 <sup>(1)</sup>. Las dos primeras cifras de los números de homologación indican que, en las fechas en que se concedieron las homologaciones respectivas, el Reglamento n.º 135 incluía la serie 01 de enmiendas y el Reglamento n.º 95, la serie 03 de enmiendas.

<sup>(1)</sup> El último número se da únicamente a título de ejemplo.

## ANEXO 3

**PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DINAMICO DE COLISION LATERAL CONTRA UN POSTE**

## 1. OBJETIVO

Determinación del cumplimiento de los requisitos del apartado 5 del presente Reglamento.

## 2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

- 2.1. «lastre de combustible», agua, disolvente de Stoddard, o cualquier otro líquido homogéneo con una densidad relativa de  $1,0 + 0/- 0,25$  y una viscosidad dinámica de  $0,9 \pm 0,05$  mPa·s a  $25^\circ\text{C}$ ;
- 2.2. «línea de referencia del impacto», la línea formada, en el lado de impacto del vehículo de ensayo, por la intersección de la superficie exterior del vehículo y un plano vertical que pasa por el centro de gravedad de la cabeza del maniquí colocado conforme al anexo 4 en la plaza de asiento exterior delantera designada del lado de impacto del vehículo; el plano vertical forma un ángulo de  $75^\circ$  con el eje de simetría longitudinal del vehículo; el ángulo se mide como se indica en el anexo 7, figura 7-1 (o figura 7-2) para el impacto por la izquierda (o por la derecha);
- 2.3. «vector de la velocidad de impacto», la cantidad geométrica que describe tanto la velocidad como la dirección de marcha del vehículo en el momento de colisionar contra el poste; el vector de la velocidad de impacto apunta en la dirección de la marcha del vehículo; el origen del vector de la velocidad de impacto es el centro de gravedad del vehículo y su magnitud (longitud) describe la velocidad de impacto del vehículo;
- 2.4. «actitud con carga», los ángulos de cabeceo y balanceo del vehículo de ensayo cuando se coloca sobre una superficie plana con todos los neumáticos montados e inflados como recomienda el fabricante del vehículo y cargado hasta alcanzar la masa con carga; el vehículo de ensayo se carga colocando en el centro de la superficie destinada a la carga o el equipaje 136 kg o (si es inferior) la masa asignada de carga y equipaje, sobre el eje de simetría longitudinal del vehículo; la masa del dispositivo de ensayo antropomórfico necesario se coloca en la plaza de asiento exterior delantera designada del lado de impacto del vehículo; el asiento delantero del lado de impacto del vehículo se coloca de acuerdo con el anexo 4;
- 2.5. «masa con carga», la masa del vehículo sin carga más 136 kg o (si es inferior) la masa asignada de carga y equipaje, más la masa del dispositivo de ensayo antropomórfico necesario;
- 2.6. «ángulo de cabeceo», el ángulo de una referencia lineal fija que conecta dos puntos de referencia en el umbral de la puerta derecha o izquierda delantera (según proceda) con respecto a una superficie plana o un plano de referencia horizontal; en la figura 9-1 del anexo 9 se ilustra una referencia lineal fija adecuada para la medición del ángulo de cabeceo en el umbral de la puerta izquierda;
- 2.7. «poste», una estructura metálica rígida fijada verticalmente, con un diámetro transversal exterior continuo de 254 mm  $\pm$  6 mm, que comienza no más de 102 mm por encima del punto más bajo de los neumáticos del lado de impacto del vehículo en actitud con carga y que se extiende por lo menos por encima del punto más alto del techo del vehículo de ensayo;
- 2.8. «ángulo de balanceo», el ángulo de una referencia lineal fija que conecta dos puntos de referencia a cada lado del plano central longitudinal del vehículo, en la parte delantera o trasera (según proceda) de la carrocería del vehículo, con respecto a una superficie plana o un plano de referencia horizontal; en la figura 9-2 del anexo 9 se ilustra una referencia lineal fija adecuada para la medición del ángulo de balanceo en la parte trasera;
- 2.9. «densidad relativa», la densidad de un líquido de referencia expresada en relación con la densidad del agua (es decir,  $\rho_{\text{liquid}}/\rho_{\text{water}}$ ) a una temperatura y una presión de referencia de  $25^\circ\text{C}$  y 101,325 kPa, respectivamente;
- 2.10. «disolvente de Stoddard», mezcla homogénea y transparente de destilados del petróleo, de hidrocarburos  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$  refinados, con un punto de inflamación de como mínimo  $38^\circ\text{C}$ , una densidad relativa de  $0,78 \pm 0,03$  y una viscosidad dinámica de  $0,9 \pm 0,05$  mPa·s a  $25^\circ\text{C}$ ;

- 2.11. «actitud de ensayo», los ángulos de cabeceo y balanceo del vehículo de ensayo que va a colisionar contra el poste;
- 2.12. «actitud sin carga», los ángulos de cabeceo y balanceo del vehículo sin carga cuando se coloca sobre una superficie plana con todos los neumáticos montados e inflados como recomienda el fabricante del vehículo;
- 2.13. «capacidad útil del depósito de combustible», la capacidad del depósito de combustible especificada por el fabricante del vehículo;
- 2.14. «interruptor principal de control del vehículo», el dispositivo mediante el cual el sistema electrónico de a bordo del vehículo pasa de estar desconectado, como ocurre cuando el vehículo está estacionado sin su conductor, al modo normal de funcionamiento;
- 2.15. «combustible del vehículo», el combustible óptimo recomendado por el fabricante del vehículo para el sistema de combustible aplicable.
3. ESTADO DEL VEHICULO DE ENSAYO
- 3.1. El vehículo de ensayo deberá ser representativo de la producción en serie, incluir todo el equipamiento normal y estar en orden normal de marcha.
- 3.2. No obstante lo dispuesto en el punto 3.1 del presente anexo, algunos componentes podrán omitirse o sustituirse por masas equivalentes si la autoridad de homologación, en consulta con el fabricante y con el servicio técnico, considera que tal omisión o sustitución no afectarán a los resultados del ensayo.
4. EQUIPO DE ENSAYO
- 4.1. Zona de preparación del vehículo de ensayo
- 4.1.1. Un recinto cerrado con control de la temperatura, adecuado para garantizar la estabilización de la temperatura del maniquí de ensayo antes de los ensayos.
- 4.2. Poste
- 4.2.1. Un poste conforme con la definición del punto 2.7 del presente anexo y separado de cualquier superficie de montaje, como una barrera u otra estructura, de manera que el vehículo de ensayo no entre en ningún momento en contacto con ese elemento de montaje o apoyo en los 100 ms que siguen al inicio del contacto del vehículo con el poste.
- 4.3. Dispositivos de ensayo antropomórficos
- 4.3.1. Un maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 conforme a la adenda 2 de la Resolución Mutua n.º 1, equipado (como mínimo) con todo el instrumental requerido para obtener los canales de datos necesarios al objeto de determinar los criterios de comportamiento del maniquí enumerados en el subapartado 5.3 del presente Reglamento.
5. PREPARACION DEL VEHICULO
- 5.1. Los sistemas de combustible diseñados para combustibles con un punto de ebullición por encima de 0 °C deberán prepararse de conformidad con los puntos 5.1.1 y 5.1.2.
- 5.1.1. El depósito de combustible deberá llenarse con lastre de combustible <sup>(1)</sup> de masa:
- 5.1.1.1. superior o igual a la masa del combustible del vehículo necesaria para repostar el 90 % de la capacidad útil del depósito de combustible, y

(<sup>1</sup>) Por razones de seguridad, no se recomienda utilizar como lastre de combustible líquidos inflamables con un punto de inflamación por debajo de 38 °C.

- 5.1.1.2. inferior o igual a la masa del combustible del vehículo necesaria para repostar el 100 % de la capacidad útil del depósito de combustible.
- 5.1.2. El lastre de combustible se utilizará para llenar todo el sistema de combustible, desde el depósito hasta el sistema de inyección del motor.
- 5.2. Los sistemas de almacenamiento de hidrógeno comprimido y los espacios cerrados de los vehículos de hidrógeno comprimido se prepararán de acuerdo con el punto 3 del anexo 6.
- 5.3. Los demás sistemas del vehículo que contienen líquidos (no combustible) pueden estar vacíos, en cuyo caso, la masa de los líquidos (por ejemplo, fluido de frenos, refrigerante o fluido de transmisión) se sustituirá por la masa de lastre equivalente.
- 5.4. La masa del vehículo de ensayo, incluidas la masa del dispositivo de ensayo antropomórfico necesario y toda masa de lastre, no deberá diferir en más de + 0/- 10 kg de la masa con carga definida en el punto 2.5 del presente anexo.
- 5.5. Los ángulos de cabeceo medidos en los lados izquierdo y derecho del vehículo en actitud de ensayo deberán estar comprendidos entre los correspondientes (izquierdo o derecho, según proceda) ángulo de cabeceo en actitud sin carga y ángulo de cabeceo en actitud con carga.
- 5.6. Cada referencia lineal utilizada para medir los ángulos de cabeceo en actitud sin carga, con carga y de ensayo en el lado izquierdo o derecho del vehículo conforme al punto 5.5 conectará los mismos puntos de referencia fijos situados en el umbral de la puerta izquierda o derecha (según proceda).
- 5.7. Los ángulos de balanceo medidos en la parte delantera y trasera del vehículo en actitud de ensayo deberán estar comprendidos entre los correspondientes (delantero o trasero, según proceda) ángulo de balanceo en actitud sin carga y ángulo de balanceo en actitud con carga, inclusive.
- 5.8. Cada referencia lineal utilizada para medir los ángulos de balanceo en actitud sin carga, con carga y de ensayo en la parte delantera o trasera del vehículo conforme al punto 5.7 conectará los mismos puntos de referencia fijos en la parte delantera o trasera (según proceda) de la carrocería del vehículo.
6. AJUSTES DEL HABITACULO DEL VEHICULO
- 6.1. Asientos delanteros regulables
- 6.1.1. Toda banqueta, respaldo, reposabrazos, soporte lumbar y apoyacabezas de una plaza de asiento exterior delantera del lado de impacto del vehículo deberá colocarse en la posición de ajuste especificada en el anexo 4.
- 6.2. Anclajes regulables de los cinturones de seguridad delanteros
- 6.2.1. Los anclajes regulables de los cinturones de seguridad provistos para una plaza de asiento exterior delantera del lado de impacto del vehículo deberán colocarse en la posición de ajuste especificada en el anexo 4.
- 6.3. Volantes regulables
- 6.3.1. Los volantes regulables deberán colocarse en la posición de ajuste especificada en el anexo 4.
- 6.4. Techos convertibles
- 6.4.1. El techo, en su caso, de los vehículos convertibles y de carrocería abierta deberá estar puesto de manera que el habitáculo quede en su configuración cerrada.
- 6.5. Puertas
- 6.5.1. Las puertas, incluida cualquier puerta trasera (por ejemplo, quinta o tercera puerta o portón trasero), deberán estar cerradas del todo y en posición de cierre total, pero sin el seguro echado.
- 6.6. Freno de estacionamiento
- 6.6.1. El freno de estacionamiento deberá estar puesto.

- 6.7. Sistema eléctrico
    - 6.7.1. El interruptor principal de control del vehículo deberá estar en la posición de «encendido» (*on*).
  - 6.8. Pedales
    - 6.8.1. Los pedales regulables deberán colocarse como se especifica en el anexo 4.
  - 6.9. Ventanillas, aberturas de ventilación y techos solares
    - 6.9.1. Las ventanillas y aberturas de ventilación movibles situadas en el lado de impacto del vehículo deberán estar completamente cerradas.
    - 6.9.2. Los techos solares deberán estar completamente cerrados.
  - 7. PREPARACION Y COLOCACION DEL MANIQUI
    - 7.1. En el asiento delantero exterior del lado de impacto del vehículo deberá instalarse, de acuerdo con el anexo 4, un maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 conforme al punto 4.3.1 del presente anexo.
    - 7.2. El maniquí de ensayo deberá estar configurado y equipado con los instrumentos necesarios para recibir el impacto por el lado más próximo al lado del vehículo que choque contra el poste.
    - 7.3. La temperatura estabilizada del maniquí de ensayo en el momento del ensayo deberá estar comprendida entre 20,6 y 22,2 °C.
    - 7.4. La temperatura del maniquí se estabilizará acondicionándolo antes del ensayo a temperaturas ambiente de laboratorio de ensayo controladas dentro del intervalo especificado en el punto 7.3.
    - 7.5. La temperatura estabilizada del maniquí de ensayo deberá ser registrada por un sensor de temperatura situado en el interior de la cavidad torácica del maniquí.
  - 8. ENSAYO DE COLISION LATERAL DEL VEHICULO CONTRA UN POSTE
    - 8.1. Se hará colisionar un vehículo de ensayo, preparado de conformidad con los puntos 5, 6 y 7 del presente anexo, contra un poste estático.
    - 8.2. El vehículo de ensayo deberá propulsarse de manera que, cuando entre en contacto con el poste, su dirección de marcha forme un ángulo de  $75^\circ \pm 3^\circ$  con su eje de simetría longitudinal.
    - 8.3. El ángulo mencionado en el punto 8.2 se medirá entre el eje de simetría longitudinal del vehículo y un plano vertical paralelo al vector de la velocidad de impacto del vehículo, según se indica en la figura 8-1 (o la figura 8-2) del anexo 8 con respecto a la colisión por el lado izquierdo (o derecho).
    - 8.4. La línea de referencia del impacto se alineará con el eje de simetría de la superficie del poste rígido, vista en la dirección de marcha del vehículo, de manera que, cuando el vehículo entre en contacto con el poste, el eje de simetría de la superficie de este contacte con la zona del vehículo limitada por dos planos verticales paralelos a la línea de referencia del impacto y situados 25 mm por delante y por detrás de esta.
    - 8.5. Durante la fase de aceleración del ensayo, antes del primer contacto del vehículo con el poste, la aceleración del vehículo de ensayo no deberá exceder de 1,5 m/s<sup>2</sup>.
    - 8.6. La velocidad del vehículo de ensayo en el momento del primer contacto con el poste deberá ser de  $32 \pm 1$  km/h.
-



## ANEXO 4

**REQUISITOS RELATIVOS AL AJUSTE DEL ASIENTO Y LA INSTALACION DEL MANIQUI WORLD SID  
MASCULINO ADULTO DEL PERCENTIL 50**

## 1. OBJETIVO

Instalación repetible y reproducible del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 en un asiento delantero del vehículo y en una postura de conducción sentada representativa de un masculino adulto típico de tamaño medio.

## 2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

- 2.1. «ángulo real del torso», el ángulo medido entre una línea vertical que pasa por el punto H del maniquí y la línea del torso, utilizando para la medición el cuadrante de ángulo de la espalda del maniquí 3-D H;
- 2.2. «plano central del ocupante (PCO)», el plano mediano del maniquí 3-D H colocado en cada plaza de asiento designada; está representado por la coordenada lateral (eje Y) del punto H en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo; en los asientos individuales, el plano mediano vertical del asiento coincide con el plano central del ocupante; en las plazas de asiento delanteras corridas, el plano central del ocupante coincide con el centro geométrico del cubo del volante; con respecto a otros asientos, el plano central del ocupante es especificado por el fabricante;
- 2.3. «ángulo costal por construcción», el ángulo nominal (teórico) de las costillas del tórax medio, del tórax inferior y del abdomen del maniquí WorldSID masculino adulto del percentil 50 con respecto a una superficie plana o un plano de referencia horizontal, según lo define el fabricante para la posición de ajuste final del asiento en el que va a instalarse el maniquí; el ángulo costal por construcción corresponde teóricamente al ángulo del torso por construcción menos 25°;
- 2.4. «ángulo del torso por construcción», el ángulo medido entre una línea vertical que pasa por el punto H del maniquí y la línea del torso en una posición que corresponde a la posición nominal por construcción del respaldo establecida por el fabricante del vehículo para un ocupante masculino adulto del percentil 50;
- 2.5. «punto H del maniquí», el punto de coordenadas a medio camino entre los puntos de medición del instrumento localizador del punto H situados a cada lado de la pelvis del maniquí de ensayo <sup>(1)</sup>;
- 2.6. «ángulo costal del maniquí», el ángulo de las costillas del tórax medio, del tórax inferior y del abdomen del maniquí de ensayo con respecto a una superficie plana o un plano de referencia horizontal, según lo indica el inclinómetro torácico en torno a su eje Y; el ángulo costal del maniquí corresponde teóricamente al ángulo real del torso menos 25°;
- 2.7. «marcas fiduciales», puntos físicos (orificios, superficies, marcas o entallas) en la carrocería del vehículo;
- 2.8. «pierna (a efectos de instalación del maniquí)», la parte inferior de la pierna entera, entre el pie y la rodilla, ambos inclusive;
- 2.9. «punto H del maniquí», el centro del eje sobre el que pivotan el torso y el muslo del maniquí 3-D H, cuando este está instalado en el asiento de un vehículo como se describe en el punto 6 del presente anexo; el punto H del maniquí se sitúa en el centro del eje de simetría del dispositivo, entre los botones de mira del punto H a cada lado del maniquí 3-D H; una vez determinado con arreglo al procedimiento descrito en el punto 6 del presente anexo, se considera que el punto H del maniquí está fijo en relación con la estructura de apoyo de la banqueta y que se desplaza con ella al regular el asiento;

(<sup>1</sup>) En la adenda 2 de la Resolución Mutua n.o 1 figuran los detalles del instrumento localizador del punto H (herramienta del punto H), incluidas las dimensiones.

- 2.10. «plano sagital medio», el plano mediano del maniquí de ensayo, situado a medio camino entre las placas laterales de la caja de columna vertebral del maniquí y paralelo a ellas;
- 2.11. «muselina de algodón», tela lisa de algodón de 18,9 hilos por cm<sup>2</sup> y 0,228 kg/m<sup>2</sup> de peso, o tela de punto o no tejida con características comparables;
- 2.12. «línea de referencia de la banqueta», una línea plana a lo largo de la superficie lateral de la base de la banqueta, que pasa por el PRB definido en el punto 2.14 del presente anexo; la línea de referencia de la banqueta puede estar marcada en el lado de la estructura de apoyo de la banqueta, o bien puede definirse su posición con un punto de referencia adicional; la proyección de la línea de referencia de la banqueta en un plano vertical longitudinal es lineal (es decir, recta);
- 2.13. «ángulo de la línea de referencia de la banqueta», el ángulo de la proyección de la línea de referencia de la banqueta en un plano vertical longitudinal con respecto a una superficie plana o un plano de referencia horizontal;
- 2.14. «punto de referencia de la banqueta» (PRB), el punto de medición identificado, colocado o marcado en el lado exterior de una estructura de apoyo de la banqueta a fin de registrar el recorrido longitudinal (adelante y atrás) y vertical de una banqueta regulable;
- 2.15. «plano mediano del hombro», un plano que divide la articulación del hombro izquierdo o derecho (según proceda) en secciones simétricas anteriores o posteriores; el plano mediano del hombro es perpendicular al eje de simetría del eje de giro del hombro y paralelo al eje Y de la célula de carga del hombro (o un eje de orientación equivalente de un elemento estructural sustitutivo de la célula de carga del hombro);
- 2.16. «muslo (a efectos de instalación del maniquí)», la sección carnosa distal de la parte superior de la pierna del maniquí de ensayo, entre la rodilla y la carne de la pelvis, ambas exclusive;
- 2.17. «maniquí tridimensional del punto H» (maniquí 3-D H), el dispositivo utilizado para determinar los puntos H de los maniqués y los ángulos reales del torso; este dispositivo se define en el anexo 5;
- 2.18. «línea del torso», el eje de simetría de la varilla del maniquí 3-D H, estando dicha varilla totalmente desplazada hacia atrás;
- 2.19. «actitud del vehículo para la medición», la posición de la carrocería definida por las coordenadas de al menos tres marcas fiduciales, suficientemente separadas en los ejes longitudinal (X), transversal (Y) y vertical (Z) del sistema de coordenadas de referencia del vehículo para permitir una alineación exacta con los ejes de medición de una máquina de medición de coordenadas;
- 2.20. «sistema de coordenadas de referencia del vehículo», un sistema de coordenadas ortogonal compuesto por tres ejes, un eje longitudinal (X), un eje transversal (Y) y un eje vertical (Z); X e Y se encuentran en el mismo plano horizontal y Z pasa por la intersección de X e Y; el eje X es paralelo al plano central longitudinal del vehículo;
- 2.21. «plano vertical longitudinal», un plano vertical paralelo al eje de simetría longitudinal del vehículo;
- 2.22. «plano vertical longitudinal cero», un plano vertical longitudinal que pasa por el origen del sistema de coordenadas de referencia del vehículo;
- 2.23. «plano vertical», un plano vertical no necesariamente perpendicular o paralelo al eje de simetría longitudinal del vehículo;
- 2.24. «plano vertical transversal», un plano vertical perpendicular al eje de simetría longitudinal del vehículo;
- 2.25. «punto H WS50M», el punto de coordenadas situado en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo 20 mm longitudinalmente por delante del punto H del maniquí determinado conforme al punto 6 del presente anexo.

3. ESTABLECIMIENTO DE LA ACTITUD DEL VEHICULO PARA LA MEDICION
  - 3.1. La actitud del vehículo para la medición se establecerá situando el vehículo de ensayo sobre una superficie plana y ajustando la actitud de su carrocería de manera que:
    - 3.1.1. el plano central longitudinal del vehículo sea paralelo al plano vertical longitudinal cero, y
    - 3.1.2. los ángulos de cabeceo en el umbral de las puertas delanteras izquierda y derecha satisfagan los requisitos del punto 5.5 del anexo 3 relativos a la actitud del vehículo para el ensayo.
4. AJUSTES DE LOS ELEMENTOS DE CONFORT DEL ASIENTO Y DE LOS APOYACABEZAS
  - 4.1. Cuando proceda, deberán realizarse los ajustes del asiento de ensayo especificados en los puntos 4.1.1 a 4.1.3 en el asiento en el que vaya a instalarse el maniquí.
    - 4.1.1. Soportes lumbares regulables
      - 4.1.1.1. Todo soporte lumbar regulable deberá ajustarse de manera que se encuentre en la posición de ajuste más baja, retraída o desinflada.
      - 4.1.2. Otros sistemas de soporte regulables del asiento
        - 4.1.2.1. Cualquier otro soporte regulable del asiento, por ejemplo, las banquetas regulables en longitud y los sistemas de apoyo de las piernas, deberán ajustarse en la posición más retrasada o retraída.
    - 4.1.3. Apoyacabezas
      - 4.1.3.1. El apoyacabezas se regulará en la posición nominal por construcción establecida por el fabricante del vehículo para un ocupante masculino adulto del percentil 50 o, si no se dispone de una posición por construcción, en la posición más alta.
5. AJUSTES DEL HABITACULO
  - 5.1. Si procede, deberán realizarse en el vehículo el ajuste especificado en el punto 5.1.1 del presente anexo y, en caso de que el maniquí vaya a instalarse en el lado del conductor, los ajustes especificados en sus puntos 5.1.2 y 5.1.3.
    - 5.1.1. Anclajes regulables de los cinturones de seguridad
      - 5.1.1.1. Todo anclaje del cinturón de seguridad dispuesto en la plaza de asiento en la que vaya a instalarse el maniquí deberá colocarse en la posición nominal por construcción establecida por el fabricante del vehículo para un ocupante masculino adulto del percentil 50 o, si no se dispone de la posición por construcción, en la posición más elevada.
    - 5.1.2. Volantes regulables
      - 5.1.2.1. Todo volante regulable deberá ajustarse en la posición geométrica de conducción más elevada, teniendo en cuenta todas las posiciones telescópicas y de inclinación disponibles <sup>(2)</sup>.
    - 5.1.3. Pedales regulables
      - 5.1.3.1. Los pedales regulables deberán colocarse en la posición más avanzada (es decir, hacia la parte delantera del vehículo).
6. PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA POSICION DE ENSAYO DE UNA BANQUETA REGULABLE
  - 6.1. Para medir y consignar los ajustes efectuados en las banquetas equipadas con mandos para su ajuste longitudinal (adelante y atrás) o vertical, se utilizará un PRB.

(<sup>2</sup>) No se espera que el volante influya en la carga del maniquí: se especifica la posición más elevada a fin de que haya el máximo espacio libre para las piernas y el tórax del maniquí.

- 6.2. Conviene que el PRB esté situado en una parte de la estructura lateral o del cuadro de apoyo de la banqueta que sea de localización fija con respecto a esta.
- 6.3. Para medir y consignar los ajustes angulares efectuados en las banquetas de inclinación regulable, se utilizará una línea de referencia de la banqueta.
- 6.4. En el caso de las banquetas de inclinación regulable, conviene que el PRB se sitúe lo más cerca posible del eje de rotación (por ejemplo, hacia atrás) de la estructura de apoyo de la banqueta.
- 6.5. La posición de ajuste de la base de la banqueta en la que vaya a instalarse el maniquí se determinará realizando secuencialmente (si el diseño del asiento lo permite) los pasos descritos en los puntos 6.6 a 6.13 del presente anexo, con el vehículo de ensayo colocado en la actitud para la medición establecida de acuerdo con el punto 3 del presente anexo.
- 6.6. Utilizar el mando del asiento que mueve este principalmente en vertical para ajustar el PRB en su ubicación vertical más elevada.
- 6.7. Utilizar el mando del asiento que mueve este principalmente adelante y atrás para ajustar el PRB en su ubicación más retrasada.
- 6.8. Determinar y consignar (midiendo el ángulo de la línea de referencia de la banqueta) todo el intervalo de ajuste angular de la inclinación de la banqueta y, utilizando únicamente los mandos que regulan principalmente la inclinación de la banqueta, fijar esta lo más próxima posible al ángulo intermedio.
- 6.9. Utilizar el mando del asiento que mueve este principalmente en vertical para ajustar el PRB en su ubicación vertical más baja. Verificar que la banqueta sigue estando lo más retrasada posible en el recorrido del asiento. Consignar la posición longitudinal (eje X) del PRB en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo.
- 6.10. Utilizar el mando del asiento que mueve este principalmente adelante y atrás para ajustar el PRB en su ubicación más adelantada. Consignar la posición longitudinal (eje X) del PRB en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo.
- 6.11. Determinar la posición sobre el eje X del vehículo de un plano vertical transversal 20 mm por detrás de un punto a medio camino entre las posiciones longitudinales (eje X) registradas conforme a los puntos 6.9 y 6.10 (es decir, 20 mm por detrás de la posición de recorrido intermedio).
- 6.12. Utilizar el mando del asiento que mueve este principalmente adelante y atrás para ajustar el PRB en la posición longitudinal (eje X) determinada conforme al punto 6.11 ( $- 0/+ 2$  mm) o, si esto no es posible, en la primera posición disponible de ajuste adelante y atrás situada por detrás de la posición determinada conforme al punto 6.11.
- 6.13. Consignar la posición longitudinal (eje X) del PRB en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo y medir el ángulo de la línea de referencia de la banqueta para que sirva de referencia en adelante. Con la salvedad de lo dispuesto en el punto 8.4.6 del presente anexo, esta posición de ajuste se utilizará como posición definitiva de ajuste de la banqueta de cara a la instalación del maniquí (?).

#### 7. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL PUNTO H DEL MANIQUÍ Y EL ÁNGULO REAL DEL TORSO

- 7.1. El vehículo de ensayo deberá preconditionarse a una temperatura de  $20 \pm 10$  °C, a fin de que el material del asiento alcance la temperatura ambiente estabilizada para la instalación del maniquí 3-D H.
- 7.2. Los soportes lumbares regulables y otros soportes regulables del asiento se ajustarán en las posiciones especificadas en los puntos 4.1.1 y 4.1.2 del presente anexo.
- 7.3. Deberán determinarse las coordenadas del punto H del maniquí y el ángulo real del torso final con respecto al asiento en el que vaya a instalarse el maniquí, realizando secuencialmente los pasos descritos en los puntos 7.4 a 7.24 del presente anexo, con el vehículo de ensayo colocado en la actitud para la medición establecida de acuerdo con el punto 3 del presente anexo.

(?) En algunos asientos, los ajustes especificados en los puntos 6.9 a 6.12 pueden alterar automáticamente la inclinación de la banqueta con respecto al ángulo intermedio establecida conforme al punto 6.8. Esta circunstancia es aceptable.

- 7.4. Cubrir la superficie de la plaza de asiento con la que estará en contacto el maniquí 3-D H con una muselina de algodón de tamaño suficiente y colocar en el asiento el conjunto de asiento y respaldo del maniquí 3-D H.
- 7.5. Fijar la posición de la banqueta en la posición de ajuste registrada conforme al punto 6.1.3 del presente anexo.
- 7.6. Utilizar únicamente los mandos que regulan principalmente el ángulo del respaldo, independientemente de la inclinación de la banqueta; ajustar la posición del respaldo con arreglo a uno de los métodos siguientes:
  - 7.6.1. Colocar los respaldos regulables en la posición de conducción nominal por construcción establecida por el fabricante para un ocupante masculino adulto de percentil 50, en la forma que especifique el fabricante.
  - 7.6.2. Si el fabricante no especifica una posición por construcción del respaldo:
    - 7.6.2.1. colocar el respaldo en la primera posición de enclave, 25° hacia atrás respecto de la vertical;
    - 7.6.2.2. si no hay ninguna posición de enclave 25° hacia atrás respecto de la vertical, colocar el respaldo con el ángulo correspondiente a la posición de ajuste más reclinada.
- 7.7. Colocar el conjunto de asiento y respaldo del maniquí 3-D H de forma que el PCO coincida con el plano central del maniquí 3-D H.
- 7.8. Colocar los segmentos de la parte inferior de las piernas en la longitud del percentil 50 (417 mm) y el segmento de la barra de muslos en la longitud del percentil 10 (408 mm).
- 7.9. Acoplar los conjuntos de pies y parte inferior de las piernas al elemento de asiento del maniquí, bien por separado, bien utilizando el conjunto de barra en T y parte inferior de las piernas. Conviene que la línea que pasa por los botones de mira del punto H sea paralela al suelo y perpendicular al PCO del asiento.
- 7.10. Ajustar la posición de los pies y las piernas del maniquí 3-D H como sigue:
  - 7.10.1. Los dos conjuntos de piernas y pies deben 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 colocarán aproximadamente a la misma distancia a la izquierda y a la derecha del plano central del maniquí 3-D H. El nivel de burbuja que sirve para verificar la orientación transversal del maniquí 3-D H se coloca en posición horizontal reajustando, si es preciso, el elemento de asiento o desplazando los conjuntos de piernas y pies hacia atrás. La línea que pasa por los botones de mira del punto H se mantiene perpendicular al PCO del asiento.
  - 7.10.2. Si la pierna izquierda no puede mantenerse paralela a la derecha y el pie izquierdo no puede apoyarse en la estructura, desplazar el pie izquierdo hasta que se apoye en ella. Debe mantenerse el alineamiento de los botones de mira.
- 7.11. Colocar las pesas de la parte inferior de las piernas y de los muslos y nivelar el maniquí 3-D H.
- 7.12. Inclinarse el elemento de espalda hacia delante hasta el tope delantero y separar el maniquí 3-D H del respaldo por medio de la barra en T. Volver a colocar el maniquí 3-D H sobre el asiento mediante uno de los métodos siguientes:
  - 7.12.1. Si el maniquí 3-D 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). Si es necesario, volver a colocar la parte inferior de las piernas.

- 7.12.2. Si el maniquí 3-D 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 5-2 del anexo 5).
- 7.13. Aplicar una fuerza de  $100 \pm 10$  N al conjunto de espalda y asiento del maniquí 3-D H en la intersección del cuadrante de ángulo de la cadera y el alojamiento de la barra en T. La dirección de la fuerza debe confundirse con una línea que pase por la intersección antes indicada hasta un punto situado inmediatamente por encima del alojamiento de la barra de muslos (véase la figura 5-2 del anexo 5). A continuación, volver a poner con cuidado el elemento de espalda sobre el respaldo. Tomar las precauciones necesarias durante el resto del procedimiento para evitar que el maniquí 3-D H se deslice hacia delante.
- 7.14. Colocar las pesas de las nalgas derecha e izquierda y a continuación, alternativamente, las ocho pesas del torso. Mantener nivelado el maniquí 3-D H.
- 7.15. Inclinar hacia delante el elemento de espalda para liberar la presión ejercida sobre el respaldo. Balancear el maniquí 3-D H de un lado a otro describiendo un arco de  $10^\circ$  ( $5^\circ$  a cada lado del plano central vertical) durante tres ciclos completos, a fin de suprimir todo rozamiento acumulado entre el maniquí 3-D H y el asiento.
- 7.15.1. Durante el balanceo, puede que la barra en T del maniquí 3-D 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 3-D H, debe velarse por que no se aplique de forma inadvertida ninguna carga exterior en dirección vertical ni hacia delante y hacia atrás.
- 7.15.2. En esta fase, los pies del maniquí 3-D H no deben retenerse ni sujetarse. Si estos cambian de posición, conviene dejarlos, por el momento, como estén.
- 7.16. Volver a colocar con cuidado el elemento de espalda sobre el respaldo, comprobando la posición cero de los dos niveles de burbuja. Si los pies se han movido durante el balanceo del maniquí 3-D H, deben volver a colocarse como sigue:
- 7.16.1. Levantar de modo alternado cada pie, lo mínimo necesario hasta que ya no se mueva más. Durante esta operación, los pies deben poder girar libremente, 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.
- 7.17. Comprobar que el nivel de burbuja lateral está en posición cero; 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 3-D H.
- 7.18. Sujetando la barra en T para impedir que el maniquí 3-D H se deslice hacia delante sobre la banqueta, proceder como sigue:
- 7.18.1. volver a colocar el elemento de espalda sobre el respaldo, y
- 7.18.2. 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, no superior a 25 N, hasta que el cuadrante de ángulo de la cadera indique que se ha obtenido una posición estable tras dejar de aplicar la fuerza. Debe procurarse no aplicar sobre el maniquí 3-D H ninguna fuerza exterior en sentido descendente o lateral. Si es necesario nivelar de nuevo el maniquí 3-D H, bascular hacia delante el elemento de espalda, volver a nivelar y repetir todos los procedimientos a partir del punto 6.15 del presente anexo.
- 7.19. Para medir el ángulo real del torso, utilizar el cuadrante de ángulo de la espalda del maniquí 3-D H, con la varilla de medición del espacio libre para la cabeza en la posición más retrasada.
- 7.20. Si es necesario, utilizar únicamente los mandos que regulan principalmente el ángulo del respaldo, independientemente de la inclinación de la banqueta, a fin de ajustar el ángulo real del torso conforme al ángulo del torso por construcción especificado por el fabricante  $\pm 1^\circ$ .

- 7.21. Si el fabricante no especifica un ángulo del torso por construcción:
- 7.21.1. utilizar únicamente los mandos que regulan principalmente el ángulo del respaldo, independientemente de la inclinación de la banqueta, a fin de ajustar el ángulo real del torso a  $23^\circ \pm 1^\circ$ .
- 7.22. Si el fabricante no especifica un ángulo del torso por construcción y ninguna posición de ajuste angular del respaldo produce un ángulo real del torso dentro del intervalo de  $23^\circ \pm 1^\circ$ :
- 7.22.1. utilizar únicamente los mandos que regulan principalmente el ángulo del respaldo, independientemente de la inclinación de la banqueta, a fin de ajustar el ángulo real del torso lo más cerca posible de  $23^\circ$ .
- 7.23. Consignar el ángulo real del torso final para que sirva de referencia en adelante.
- 7.24. Medir y consignar las coordenadas (X, Y y Z) del punto H del maniquí en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo para que sirva de referencia en adelante.
- 7.25. Con la salvedad de lo dispuesto en el punto 8.4.6 del presente anexo, las coordenadas consignadas conforme al punto 7.24 definen la ubicación del punto H del maniquí en el asiento, cuando este está regulado en las posiciones finales de enclave de la banqueta y del respaldo para el ensayo, de cara a la instalación del maniquí.
- 7.26. Si se desea proceder a una nueva instalación del maniquí 3-D H, conviene que el conjunto de asiento permanezca antes sin ninguna carga durante, como mínimo, treinta minutos. No conviene dejar el maniquí 3-D H sobre el conjunto del asiento más del tiempo necesario para realizar el ensayo.
8. REQUISITOS DE INSTALACION DEL MANIQUI WORLDSID MASCULINO ADULTO DEL PERCENTIL 50
- 8.1. Los soportes lumbares regulables, los demás soportes regulables del asiento y los apoyacabezas regulables se colocarán en las posiciones de ajuste especificadas en el punto 4 del presente anexo.
- 8.2. Los ajustes del habitáculo se fijarán en las posiciones de ajuste especificadas en el punto 5 del presente anexo.
- 8.3. El maniquí de ensayo se instalará a continuación realizando los pasos indicados en el punto 8.4, con el vehículo de ensayo colocado en la actitud para la medición establecida de acuerdo con el punto 3 del presente anexo.
- 8.4. Procedimiento de instalación del maniquí
- 8.4.1. Colocar el maniquí de ensayo en el asiento correspondiente de forma que el plano sagital medio coincida con el PCO y la parte superior del torso descansa sobre el respaldo <sup>(4)</sup>.
- 8.4.2. Moverlo adelante y atrás y balancearlo hacia los lados para colocar la pelvis hacia atrás sobre el asiento <sup>(5)</sup>.
- 8.4.3. Si el acoplador costal abdominal o la banda exterior de cada conjunto costal abdominal inferior (es decir, izquierdo y derecho) entran en contacto con la carne de la pelvis, asegurarse de que las superficies de contacto del acoplador costal abdominal y de la banda exterior de cada costilla abdominal inferior estén situadas detrás de la pared abdominal interior de la carne de la pelvis, y no encima de la carne de la pelvis.
- 8.4.4. Mover la banqueta y el respaldo junto con el maniquí de ensayo hasta conseguir la posición final de ajuste utilizada para determinar el punto H del maniquí y el ángulo real del torso conforme al punto 7 del presente anexo.

<sup>(4)</sup> Podrán utilizarse marcas del eje de simetría del asiento para determinar el PCO y facilitar la colocación del maniquí.

<sup>(5)</sup> Para asegurarse de que se consigue una posición de la pelvis repetible y estable, se recomienda verificar, tras finalizar este paso, que la pelvis está, en toda su longitud, en contacto con la banqueta.

- 8.4.5. Verificar que el punto H del maniquí esté razonablemente cerca ( $\pm 10$  mm) del punto H WS50M definido en el punto 2.25 del presente anexo. De no ser así, repetir los procedimientos expuestos en los puntos 8.4.2 a 8.4.3 del presente anexo. Si sigue sin ser posible verificar que el punto H del maniquí esté razonablemente cerca ( $\pm 10$  mm) del punto H WS50M, consignar la desviación y proceder con el siguiente paso.
- 8.4.6. Si no es posible conseguir la posición de ensayo del asiento debido al contacto con las rodillas, desplazar gradualmente hacia atrás la posición de ensayo prevista del asiento hasta la más cercana en la que haya un espacio libre para las rodillas de al menos 5 mm. Consignar el ajuste de la posición del PRB y modificar en consecuencia las coordenadas del punto H del maniquí y del punto H WS50M.
- 8.4.7. Plaza de asiento del conductor
- 8.4.7.1. Extender la pierna derecha sin retirar el muslo de la banqueta y dejar que la planta del pie descansa sobre el pedal del acelerador. Conviene que el talón del zapato esté en contacto con el piso.
- 8.4.7.2. Extender la pierna izquierda sin retirar el muslo de la banqueta y dejar que la planta del pie descansa sobre el reposapiés. Conviene que el talón del zapato esté en contacto con el piso. En caso de contacto con la tibia, deslizar el pie hacia atrás (hacia el asiento) hasta obtener un espacio libre de 5 mm.
- 8.4.8. Plaza de asiento de pasajero
- 8.4.8.1. Extender las dos piernas sin retirar los muslos de la banqueta.
- 8.4.8.2. Dejar descansar la planta del pie derecho sobre el piso, alineada (es decir, en el mismo plano vertical) con el muslo. Conviene que el talón del zapato esté en contacto con el piso. Si el contorno del piso no permite que el pie descansa sobre una superficie plana, mover el pie en tramos de 5 mm hasta que repose sobre una superficie plana.
- 8.4.8.3. Dejar descansar la planta del pie izquierdo sobre el piso, alineada (es decir, en el mismo plano vertical) con el muslo y en la misma situación adelantada o atrasada (alineación) que el pie derecho. Conviene que el talón del zapato esté en contacto con el piso. Si el contorno del piso no permite que el pie descansa sobre una superficie plana, mover el pie en tramos de 5 mm hasta que repose sobre una superficie plana.
- 8.4.9. Situar el punto H del maniquí de modo que coincida con las coordenadas del punto H WS50M (definido en el punto 2.25 del presente anexo), con una tolerancia de  $\pm 5$  mm. Conviene dar prioridad a la coordenada del eje X.
- 8.4.10. Ajustar el ángulo costal del maniquí como sigue:
- 8.4.10.1. Ajustar el maniquí hasta que el indicador de ángulo del inclinómetro torácico (en torno al eje Y del sensor) señale un ángulo que sea conforme con el ángulo costal por construcción especificado por el fabricante, con una tolerancia de  $\pm 1^\circ$ .
- 8.4.10.2. Si el fabricante no especifica un ángulo costal por construcción y el ángulo real del torso final determinado con arreglo al punto 7 del presente anexo es de  $23^\circ \pm 1^\circ$ , ajustar el maniquí hasta que el inclinómetro torácico indique  $-2^\circ$  (es decir,  $2^\circ$  hacia abajo)  $\pm 1^\circ$  (en torno al eje Y del sensor).
- 8.4.10.3. Si el fabricante no especifica un ángulo costal por construcción y el ángulo real del torso final registrado con arreglo al punto 7 del presente anexo no es de  $23^\circ \pm 1^\circ$ , no se requieren más ajustes del ángulo costal del maniquí.
- 8.4.11. Ajustar el soporte cervical del maniquí de ensayo para nivelar la cabeza en la posición más próxima a  $0^\circ$  (medida en torno al eje Y del inclinómetro del núcleo de la cabeza).
- 8.4.12. Proceder con la colocación final de los pies y las piernas repitiendo los pasos descritos en el punto 8.4.7 del presente anexo, en lo que respecta a la plaza de asiento del conductor, o los pasos descritos en el punto 8.4.8 del presente anexo, en lo que respecta a una plaza de asiento de pasajero.
- 8.4.13. Verificar que el punto H del maniquí de ensayo y el ángulo costal del maniquí son conformes con lo dispuesto en los puntos 8.4.9 y 8.4.10 del presente anexo, respectivamente. Si no es así, repetir los pasos descritos a partir del punto 8.4.9 del presente anexo.



- 8.4.14. Medir y consignar la posición final del punto H del maniquí de ensayo en el sistema de coordenadas de referencia del vehículo y consignar el ángulo costal final del maniquí y el ángulo final indicado por el inclinómetro del núcleo de la cabeza.
- 8.4.15. Colocar ambos brazos en la posición de enclave de 48°. En esta posición, cada plano de simetría del húmero forma un ángulo de  $48^\circ \pm 1^\circ$  con el plano mediano del hombro adyacente (es decir, izquierdo o derecho, según proceda).
- 8.5. Notas y recomendaciones para la instalación del maniquí
- 8.5.1. Para la separación entre las rodillas del maniquí de ensayo no se especifica ninguna distancia. No obstante, conviene dar prioridad a lo siguiente:
- 8.5.1.1. que entre las rodillas/piernas y el aro del volante y la consola central haya una separación mínima de 5 mm;
- 8.5.1.2. que los pies y los tobillos estén en una posición estable, y
- 8.5.1.3. que las piernas estén lo más paralelas posible al plano sagital medio.
- 8.6. Sistema de cinturones de seguridad
- 8.6.1. El maniquí instalado conforme al punto 8.4 del presente anexo se sujetará como sigue, utilizando el sistema de cinturones de seguridad proporcionado por el fabricante para la plaza de asiento:
- 8.6.1.1. Poner con cuidado al maniquí el cinturón de seguridad y abrocharlo normalmente.
- 8.6.1.2. Quitar la holgura de la sección abdominal de la cinta hasta que esta descansa ligeramente en torno a la pelvis del maniquí. La fuerza aplicada a la cinta para quitar la holgura debería ser mínima. Conviene que el recorrido de la sección abdominal del cinturón sea lo más natural posible.
- 8.6.1.3. Poner un dedo detrás de la sección diagonal de la cinta, a la altura del esternón del maniquí. Tirar de la cinta horizontalmente hacia delante separándola del tórax y, únicamente con la fuerza que ofrece el mecanismo retractor, dejar que se retraiga libremente en la dirección del anclaje superior. Repetir este paso tres veces.
-

ANEXO 5

**DESCRIPCION DEL MANIQUI TRIDIMENSIONAL DEL PUNTO H <sup>(1)</sup> (MANIQUI 3-D H)**

1. ELEMENTOS DE ESPALDA Y ASIENTO

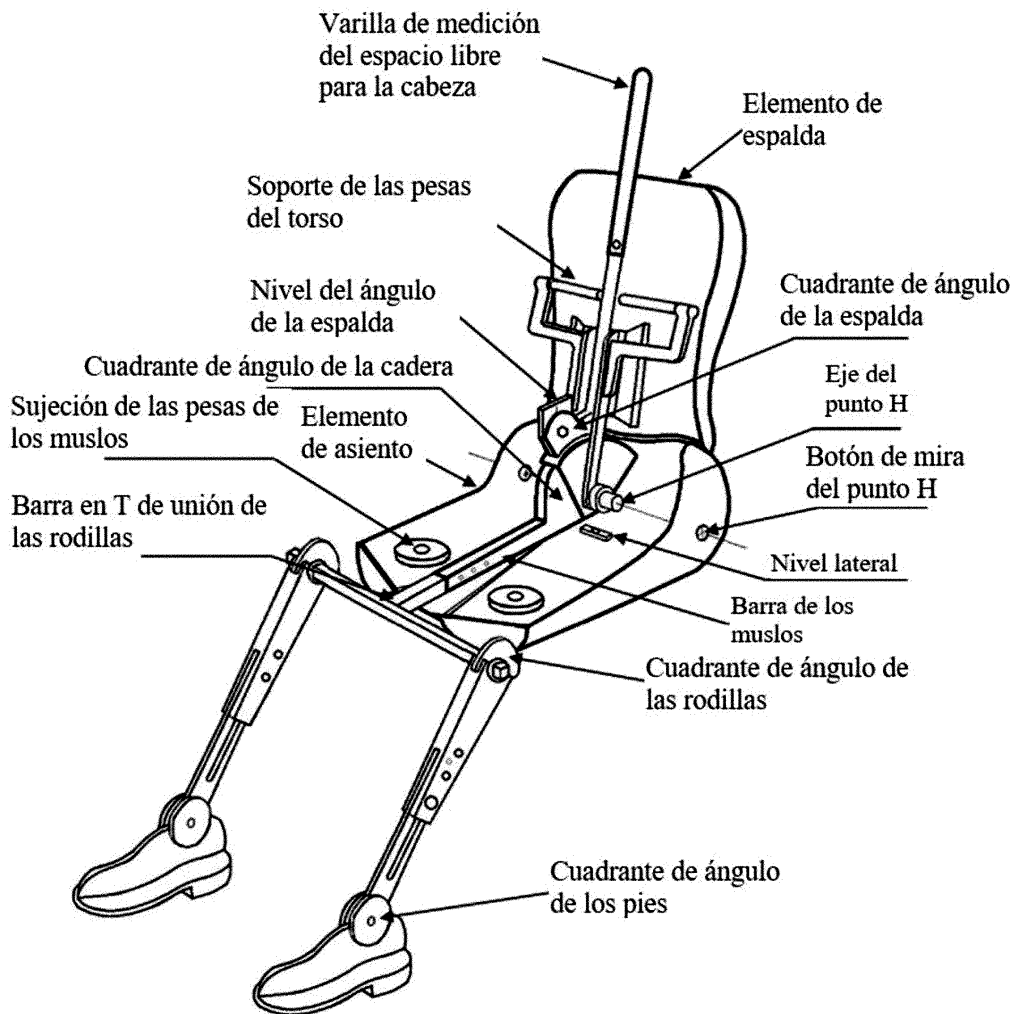
Los elementos de espalda y asiento están contruidos con plástico reforzado y metal; simulan el torso y los muslos de una persona y están articulados mecánicamente en el punto H. En el punto H está articulada una varilla que tiene fijado un cuadrante para medir el ángulo real del torso. Una barra de muslos 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 de la parte inferior 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 una extensión lateral de la barra de muslos regulable. Los segmentos de la parte inferior 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 del elemento de cuerpo se colocan 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. Conviene comprobar que todas las articulaciones del maniquí 3-D H se mueven libremente y sin rozamiento perceptible.

Figura 5-1

**Denominación de los elementos del maniquí 3-D H**

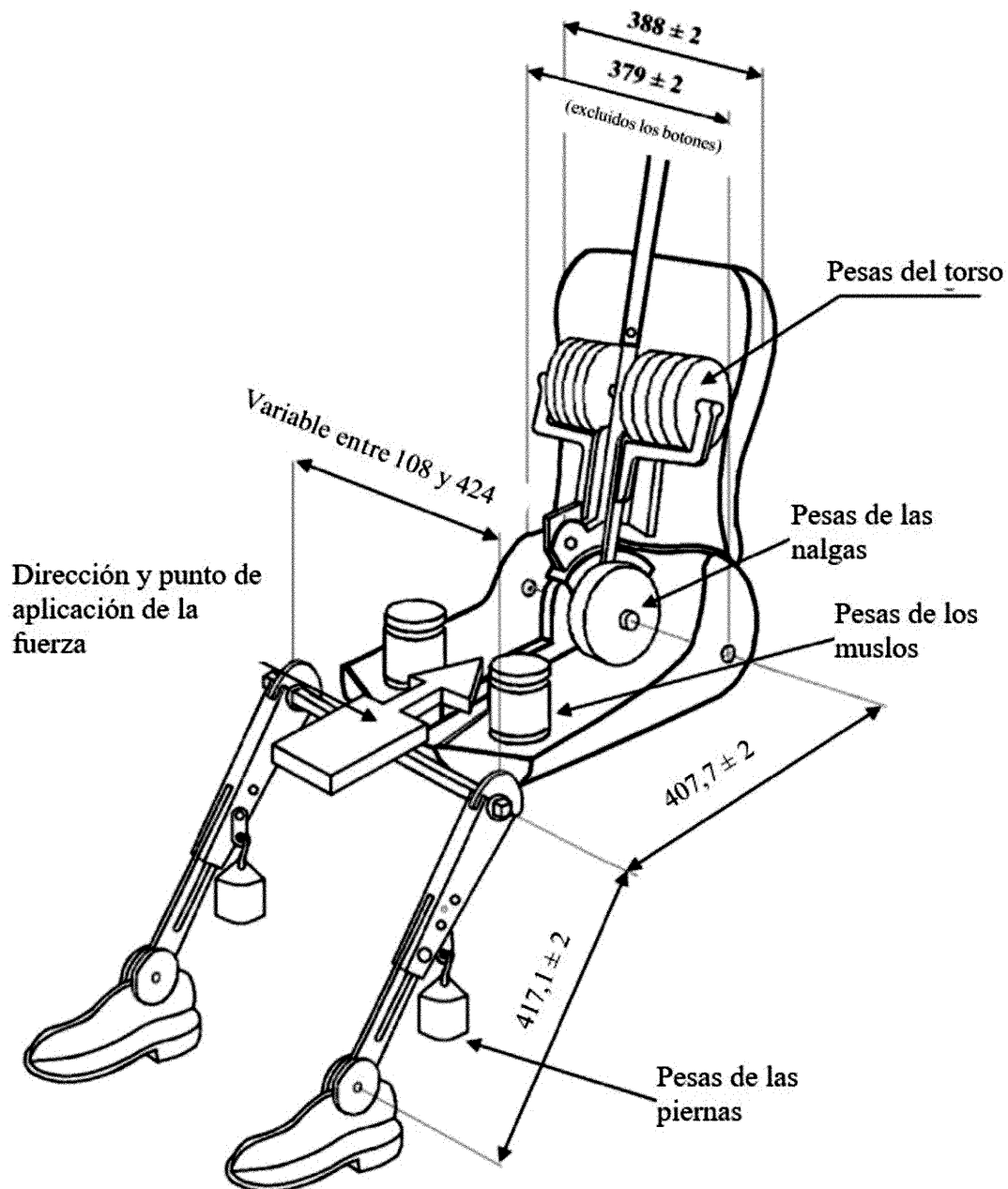


<sup>(1)</sup> Para conocer los detalles de la construcción del maniquí 3-D H, dirigirse a SAE International (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pennsylvania, 15096, Estados Unidos de América (SAE J826, versión de 1995). Este maniquí se corresponde con el descrito en la norma ISO 6549: 1999.

Figura 5-2

## Dimensiones de los elementos del maniquí 3-D H y distribución de las cargas

(dimensiones en milímetros)



## ANEXO 6

**CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO PARA EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE HIDROGENO TRAS LA COLISION**

## 1. OBJETIVO

Determinación del cumplimiento de los requisitos del subapartado 5.5.2 del presente Reglamento.

## 2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

- 2.1. «espacios cerrados», los volúmenes especiales en el interior del vehículo (o el contorno del vehículo a través de las aberturas), externos al sistema de hidrógeno (sistema de almacenamiento, sistema de pilas de combustible y sistema de gestión del flujo de combustible) y sus cubiertas (en su caso), en los que puede acumularse el hidrógeno (con el peligro que ello conlleva), tales como el habitáculo, el compartimento para equipajes y el espacio situado debajo del capó;
- 2.2. «compartimento para equipajes», el espacio del vehículo destinado a alojar equipajes o mercancías, delimitado por el techo, el capó, el piso y las paredes laterales y separado del habitáculo por la mampara delantera o la trasera;
- 2.3. «presión nominal de trabajo (NWP)», la presión manométrica que caracteriza el funcionamiento típico de un sistema; en los recipientes de hidrógeno gaseoso comprimido, la NWP es la presión estabilizada del gas comprimido en un recipiente o un sistema de almacenamiento totalmente llenos a una temperatura uniforme de 15 °C.

## 3. PREPARACION, INSTRUMENTAL Y CONDICIONES DE ENSAYO

## 3.1. Sistemas de almacenamiento de hidrógeno comprimido y conductos posteriores

3.1.1. Antes de realizar el ensayo de colisión, deben instalarse en el sistema de almacenamiento de hidrógeno los instrumentos para proceder a las mediciones necesarias de la presión y la temperatura si el vehículo estándar no está equipado ya con instrumentos que ofrezcan la exactitud exigida.

3.1.2. A continuación, si es necesario, se purga el sistema de almacenamiento de hidrógeno siguiendo las instrucciones del fabricante, a fin de eliminar las impurezas del recipiente antes de llenar el sistema de almacenamiento con hidrógeno o helio gaseosos comprimidos. Dado que la presión en el sistema de almacenamiento varía según la temperatura, la presión de llenado buscada dependerá de la temperatura. La presión buscada se determinará con la siguiente ecuación:

$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_o) / 288$$

donde NWP es la presión nominal de trabajo (MPa),  $T_o$  es la temperatura ambiente a la que se espera que se estabilice el sistema de almacenamiento y  $P_{\text{target}}$  es la presión de llenado que se pretende alcanzar una vez estabilizada la temperatura.

3.1.3. El recipiente se llena hasta un mínimo del 95 % de la presión de llenado buscada y se deja que se estabilice antes de realizar el ensayo de colisión.

3.1.4. La válvula de cierre principal y las válvulas de bloqueo del hidrógeno gaseoso, situadas en los conductos posteriores del hidrógeno gaseoso, deben encontrarse en las condiciones normales de conducción inmediatamente antes del impacto.

## 3.2. Espacios cerrados

3.2.1. Se seleccionan sensores para medir, bien la acumulación de hidrógeno o helio gaseosos, bien la reducción de oxígeno (debida al desplazamiento de aire resultante de las fugas de hidrógeno o helio).

3.2.2. Los sensores se calibran a partir de referencias identificables para garantizar una exactitud de  $\pm 5\%$  con respecto a los criterios buscados de un volumen en aire del 4 %, en el caso del hidrógeno, y del 3 %, en el caso del helio, y una capacidad de medición a plena escala de al menos el 25 % por encima de los criterios buscados. El sensor deberá tener una capacidad de respuesta del 90 % ante una variación de plena escala de la concentración en un lapso de 10 s.

- 3.2.3. Antes del impacto de colisión, los sensores se colocan en el habitáculo y en el compartimento para equipajes del vehículo de la manera siguiente:
- a) a una distancia máxima de 250 mm del techo interior por encima del asiento del conductor o cerca de la parte central superior del habitáculo;
  - b) a una distancia máxima de 250 mm del piso por delante del asiento trasero (o más retrasado) del habitáculo, y
  - c) a una distancia máxima de 100 mm de la parte superior de los compartimentos para equipajes situados en el interior del vehículo que no se ven afectados directamente por el impacto de colisión concreto que se va a efectuar.

3.2.4. Los sensores están firmemente instalados en la estructura o en los asientos del vehículo y protegidos, de cara al ensayo de colisión previsto, de los fragmentos del vehículo, el gas del airbag y los posibles objetos proyectados. Las mediciones realizadas tras la colisión se registran con instrumentos situados en el interior del vehículo o por transmisión a distancia.

3.2.5. El ensayo puede realizarse, bien en el exterior, en una zona protegida del viento y de los posibles efectos del sol, bien en el interior, en un espacio suficientemente amplio o ventilado para impedir que la acumulación de hidrógeno supere el 10 % de los criterios buscados en el habitáculo y el compartimento para equipajes.

#### 4. MEDICION DE FUGAS TRAS LA COLISION EN UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDROGENO COMPRIMIDO LLENADO CON HIDROGENO COMPRIMIDO

4.1. La presión,  $P_0$  (MPa), y la temperatura,  $T_0$  (°C), del hidrógeno gaseoso se miden inmediatamente antes del impacto y, a continuación, en un intervalo de tiempo,  $\Delta t$  (min), tras el impacto.

4.1.1. El intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , empieza cuando el vehículo queda inmovilizado después del impacto y continúa durante al menos 60 min.

4.1.2. El intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , se incrementará, si es necesario, para ajustar la exactitud de la medición en el caso de un sistema de almacenamiento de gran volumen que funcione a una presión de hasta 70 MPa; en tal caso,  $\Delta t$  puede calcularse con la ecuación siguiente:

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{NWP} / 1\,000 \times ((-0,027 \times \text{NWP} + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s$$

donde  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  es el intervalo de presión del sensor de presión (MPa), NWP es la presión nominal de trabajo (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  es el volumen del sistema de almacenamiento de hidrógeno comprimido (L) y  $\Delta t$  es el intervalo de tiempo (min).

4.1.3. Si el valor calculado de  $\Delta t$  es inferior a 60 min,  $\Delta t$  se fija en 60 min.

4.2. La masa inicial de hidrógeno en el sistema de almacenamiento puede calcularse como sigue:

$$P_o^* = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o^* = -0,0027 \times (P_o^*)^2 + 0,75 \times P_o^* + 0,5789$$

$$M_o = \rho_o^* \times V_{\text{CHSS}}$$

4.3. En consecuencia, la masa final de hidrógeno en el sistema de almacenamiento,  $M_f$ , al término del intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , puede calcularse como sigue:

$$P_f^* = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f^* = -0,0027 \times (P_f^*)^2 + 0,75 \times P_f^* + 0,5789$$

$$M_f = \rho_f^* \times V_{\text{CHSS}}$$

donde  $P_f$  es la presión final medida (MPa) al término del intervalo de tiempo y  $T_f$ , la temperatura final medida (°C).

4.4. Por lo tanto, el caudal medio de hidrógeno durante el intervalo de tiempo es:

$$V_{\text{H}_2} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{\text{target}} / P_o)$$

donde  $V_{\text{H}_2}$  es el caudal volumétrico medio (NL/min) durante el intervalo de tiempo, y la expresión  $(P_{\text{target}} / P_o)$  se utiliza para compensar las diferencias entre la presión inicial medida ( $P_o$ ) y la presión de llenado buscada ( $P_{\text{target}}$ ).

#### 5. MEDICION DE FUGAS TRAS LA COLISION EN UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDROGENO COMPRIMIDO LLENADO CON HELIO COMPRIMIDO

5.1. La presión,  $P_0$  (MPa), y la temperatura,  $T_0$  (°C), del helio gaseoso se miden inmediatamente antes del impacto y, a continuación, en un intervalo de tiempo predeterminado tras el impacto.

5.1.1. El intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , empieza cuando el vehículo queda inmovilizado después del impacto y continúa durante al menos 60 min.

5.1.2. El intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , se incrementará, si es necesario, para ajustar la exactitud de la medición en el caso de un sistema de almacenamiento de gran volumen que funcione a una presión de hasta 70 MPa; en tal caso,  $\Delta t$  puede calcularse con la ecuación siguiente:

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{NWP} / 1\,000 \times ((-0,028 \times \text{NWP} + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s$$

donde  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  es el intervalo de presión del sensor de presión (MPa), NWP es la presión nominal de trabajo (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  es el volumen del sistema de almacenamiento de hidrógeno comprimido (L) y  $\Delta t$  es el intervalo de tiempo (min).

5.1.3. Si el valor calculado de  $\Delta t$  es inferior a 60 min,  $\Delta t$  se fija en 60 min.

5.2. La masa inicial de helio en el sistema de almacenamiento se calcula como sigue:

$$P_o^* = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o^* = -0,0043 \times (P_o^*)^2 + 1,53 \times P_o^* + 1,49$$

$$M_o = \rho_o^* \times V_{\text{CHSS}}$$

5.3. La masa final de helio en el sistema de almacenamiento al término del intervalo de tiempo,  $\Delta t$ , se calcula como sigue:

$$P_f^* = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f^* = -0,0043 \times (P_f^*)^2 + 1,53 \times P_f^* + 1,49$$

$$M_f = \rho_f^* \times V_{\text{CHSS}}$$

donde  $P_f$  es la presión final medida (MPa) al término del intervalo de tiempo y  $T_f$  la temperatura final medida (°C).

5.4. Por lo tanto, el caudal medio de helio durante el intervalo de tiempo es:

$$V_{\text{He}} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{\text{target}} / P_o)$$

donde  $V_{\text{He}}$  es el caudal volumétrico medio (NL/min) durante el intervalo de tiempo, y la expresión  $(P_{\text{target}} / P_o)$  se utiliza para compensar las diferencias entre la presión inicial medida ( $P_o$ ) y la presión de llenado buscada ( $P_{\text{target}}$ ).

5.5. La conversión del caudal volumétrico medio de helio en caudal medio de hidrógeno se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_{\text{H}_2} = V_{\text{He}} / 0,75$$

donde  $V_{\text{H}_2}$  es el flujo volumétrico medio de hidrógeno correspondiente.

## 6. MEDICION DE LA CONCENTRACION TRAS LA COLISION EN ESPACIOS CERRADOS

6.1. La recogida de datos tras la colisión en espacios cerrados comienza cuando el vehículo queda inmovilizado. Los datos procedentes de los sensores instalados conforme al punto 3.2 del presente anexo se recogen como mínimo cada 5 s durante 60 min después del ensayo. Podrá aplicarse a las mediciones un desfase de primer orden (constante de tiempo) de hasta un máximo de 5 s para hacer un «suavizado» y filtrar los efectos de los puntos de datos espurios.

## ANEXO 7

## LÍNEA DE REFERENCIA DEL IMPACTO

Figura 7-1

Vehículo que va a chocar por el lado izquierdo (planta desde arriba)

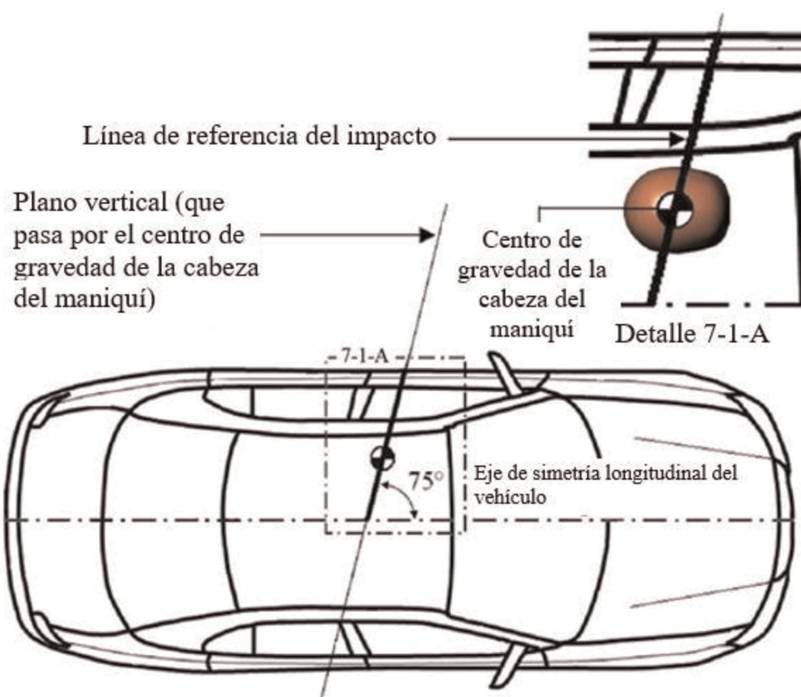
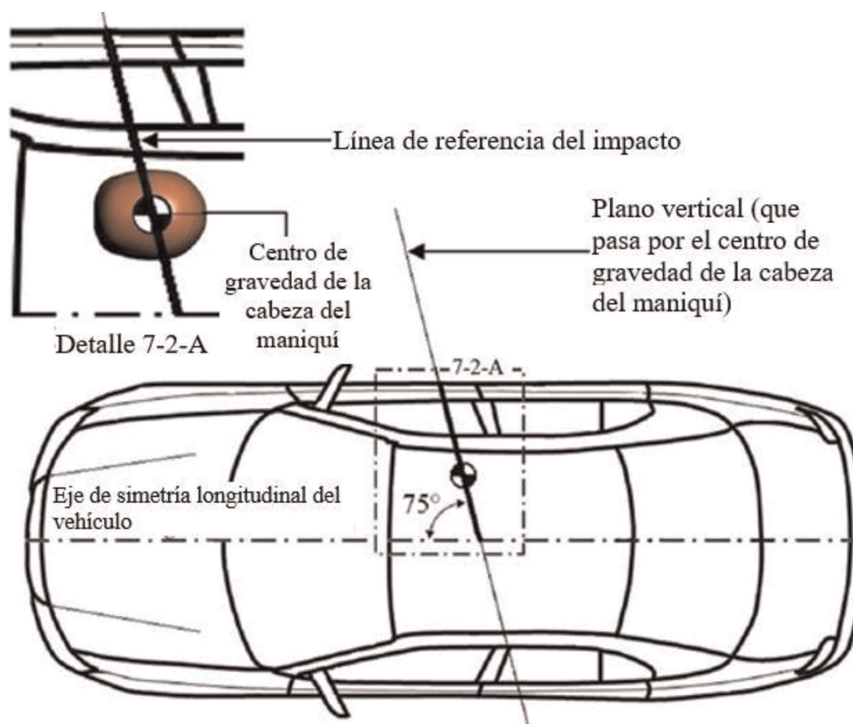


Figura 7-2

Vehículo que va a chocar por el lado derecho (planta desde arriba)



ANEXO 8

ÁNGULO DE IMPACTO

Figura 8-1

Impacto lateral izquierdo (planta desde arriba)

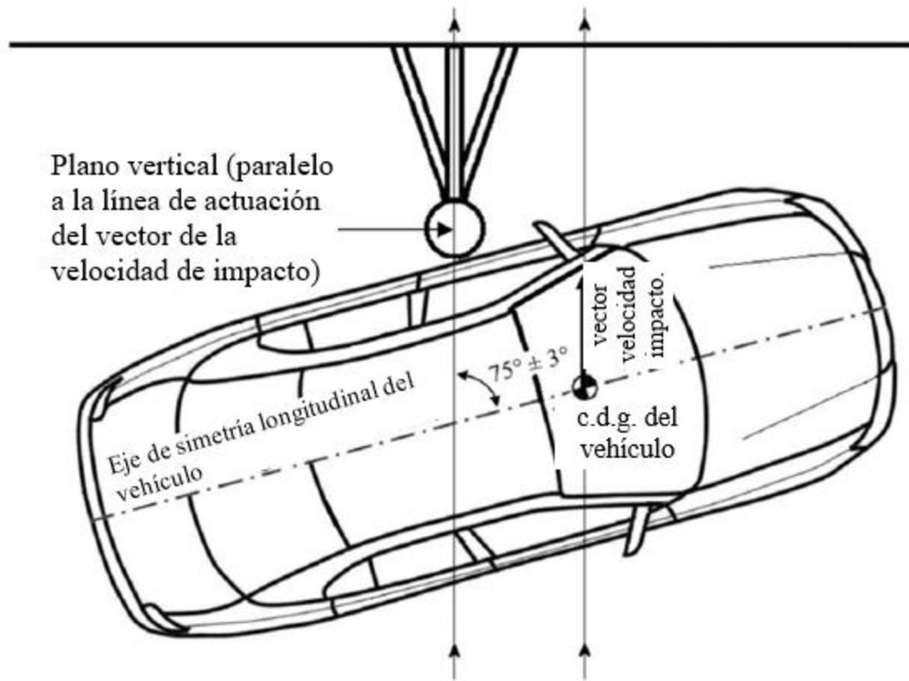
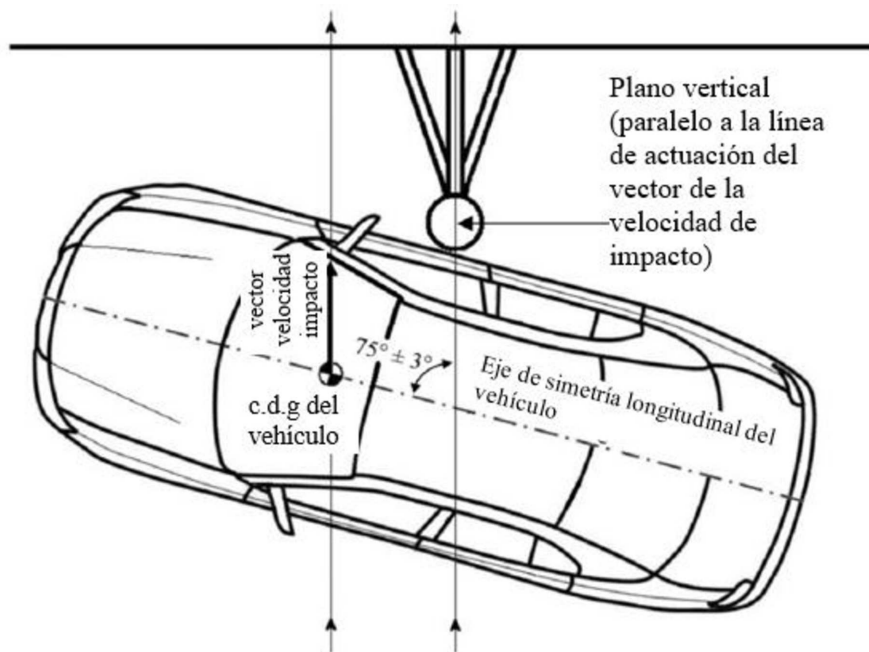


Figura 8-2

Impacto lateral derecho (planta desde arriba)





## ANEXO 9

## REFERENCIAS DE LOS ANGULOS DE CABECEO Y BALANCEO

Figura 9-1

Ejemplo de referencia lineal que conecta dos puntos de referencia en el umbral de una puerta izquierda

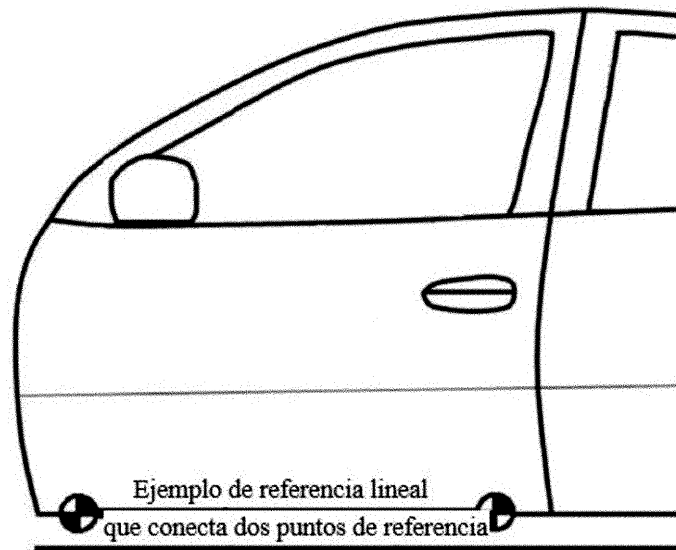
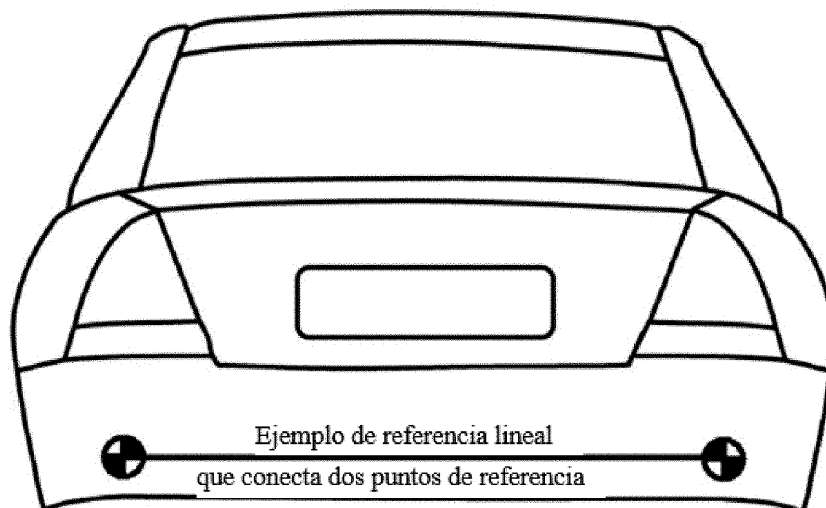


Figura 9-2

Ejemplo de referencia lineal que conecta dos puntos de referencia en la parte trasera de la carrocería



## ANEXO 10

**DETERMINACION DE LOS CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DEL MANIQUI WORLD SID MASCULINO  
ADULTO DEL PERCENTIL 50**

## 1. CRITERIO DE LESION DE LA CABEZA (HIC)

1.1. El criterio de lesión de la cabeza (HIC) 36 es el valor máximo calculado a partir de la fórmula:

$$\text{HIC36} = \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a_R dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)$$

donde:

$a_R$  = aceleración de traslación resultante en el centro de gravedad de la cabeza del maniquí registrada en función del tiempo en unidades de gravedad, g (1 g = 9,81 m/s<sup>2</sup>), y

$t_1$  y  $t_2$  son dos momentos cualesquiera durante el impacto, separados por un intervalo de tiempo máximo de 36 ms, y con el valor de  $t_1$  inferior al de  $t_2$ .

1.2. La aceleración resultante en el centro de gravedad de la cabeza del maniquí se calcula con la fórmula:

$$a_R = \sqrt{a_X^2 + a_Y^2 + a_Z^2}$$

donde:

$a_X$  = aceleración longitudinal (eje X) en el centro de gravedad de la cabeza del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una clase de frecuencia del canal (CFC) <sup>(1)</sup> de 1 000 Hz.

$a_Y$  = aceleración lateral (eje Y) en el centro de gravedad de la cabeza del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una CFC de 1 000 Hz, y

$a_Z$  = aceleración vertical (eje Z) en el centro de gravedad de la cabeza del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una CFC de 1 000 Hz.

## 2. CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS HOMBROS

2.1. La fuerza lateral (eje Y) máxima sobre el hombro es la fuerza lateral máxima medida por la célula de carga montada entre el conjunto de articulación del hombro y el refuerzo de la primera costilla, y filtrada con una CFC de 600 Hz.

## 3. CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DEL TORAX

3.1. La deformación costal torácica máxima es la deformación máxima de cualquier costilla del tórax (superior, medio o inferior), determinada a partir de las mediciones de la salida de tensión registradas por el sensor de deformación montado entre el soporte de montaje del acelerómetro costal y el soporte de montaje central de la caja de columna vertebral en el interior de cada costilla torácica del lado de impacto, y filtrada con una CFC de 600 Hz.

## 4. CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DEL ABDOMEN

4.1. La deformación costal abdominal máxima es la deformación máxima de cualquier costilla del abdomen (superior o inferior), determinada a partir de las mediciones de la salida de tensión registradas por el sensor de deformación montado entre el soporte de montaje del acelerómetro costal y el soporte de montaje central de la caja de columna vertebral en el interior de cada costilla abdominal del lado de impacto, y filtrada con una CFC de 600 Hz.

<sup>(1)</sup> Los detalles de cada clase de frecuencia del canal pueden consultarse en la práctica recomendada de la SAE J211/1 (revisión de diciembre de 2003).

- 4.2. El valor de la aceleración resultante ( $a_R$ ) de la columna vertebral inferior (T12) que se supera durante 3 ms acumulativamente (es decir, en uno o más picos) se calcula con la fórmula:

$$a_R = \sqrt{a_X^2 + a_Y^2 + a_Z^2}$$

donde:

- $a_X$  = aceleración longitudinal (eje X) de la columna vertebral inferior del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una CFC de 180 Hz;
- $a_Y$  = aceleración lateral (eje Y) de la columna vertebral inferior del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una CFC de 180 Hz, y
- $a_Z$  = aceleración vertical (eje Z) de la columna vertebral inferior del maniquí registrada en función del tiempo y filtrada con una CFC de 180 Hz.

5. CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DE LA PELVIS

- 5.1. La fuerza máxima sobre la sínfisis púbica es la fuerza máxima medida por la célula de carga de la sínfisis púbica de la pelvis y filtrada con una CFC de 600 Hz.
-