

II

(Actos no legislativos)

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 de la CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de motor por lo que se refiere a la seguridad de los peatones [2020/638]

Incluye todos los textos válidos hasta:

la serie 02 de enmiendas del Reglamento. Fecha de entrada en vigor: 18 de junio de 2016

El presente documento tiene valor meramente informativo. El texto auténtico y jurídicamente vinculante es ECE/TRANS/WP.29/2015/99.

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Especificaciones
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. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo
11. Disposiciones transitorias

ANEXOS

1. Parte 1. Modelo. Ficha técnica n.º ... sobre la homologación de un vehículo en lo referente a la protección de los peatones
Parte 2. Comunicación

2. Disposición de las marcas de homologación
3. Condiciones generales del ensayo
4. Especificaciones del impactador de ensayo
5. Procedimientos de ensayo
6. Certificación del impactador

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplica a los vehículos de las categorías M₁ y N₁ ⁽¹⁾.

No obstante lo dispuesto, los vehículos de la categoría N₁ en los que la posición del conductor (el punto R) se sitúe bien delante del eje delantero o bien detrás de este, como máximo a 1 100 mm en dirección longitudinal respecto a la línea que atraviesa transversalmente el centro del eje delantero, están exentos de los requisitos del presente Reglamento.

El presente Reglamento no se aplica a los vehículos de la categoría M₁ cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg y que sean derivados de vehículos de la categoría N₁, y en los que la posición del conductor (el punto R) se sitúe bien delante del eje delantero o bien detrás de este, como máximo a 1 100 mm en dirección longitudinal respecto a la línea que atraviesa transversalmente el centro del eje delantero; para estas categorías de vehículos, las Partes contratantes podrán seguir aplicando los requisitos que ya se encuentran en vigor a tales efectos en el momento de adherirse al presente Reglamento.

2. DEFINICIONES

Para realizar las mediciones descritas en la presente parte, el vehículo estará en disposición normal de circulación.

Si el vehículo está provisto de algún emblema, figura u otra estructura que pudiera doblarse o ceder al aplicarse una carga de 100 N como máximo, esta deberá aplicarse antes de las mediciones o durante las mismas.

Los componentes del vehículo que puedan cambiar de forma o posición que no sean componentes de la suspensión u otros sistemas activos de protección de los peatones, deberán encontrarse en su posición fija.

A los efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- 2.1. «Zona de ensayo del simulador de cabeza de adulto»: zona de las superficies externas de la estructura delantera. La zona está delimitada:
 - a) por delante, por una distancia perimétrica (WAD) de 1 700 mm o una línea a 82,5 mm por detrás de la línea de referencia del borde delantero del capó, la que esté situada más atrás en una posición lateral dada;
 - b) por detrás, por una WAD de 2 100 mm o una línea a 82,5 mm por delante de la línea de referencia trasera del capó, la que esté situada más adelante en una posición lateral dada, y
 - c) por cada lateral, por una línea a 82,5 mm por dentro de la línea de referencia lateral.

La distancia de 82,5 mm se medirá con una cinta métrica flexible tensada a lo largo de la superficie exterior del vehículo.

- 2.2. «Intervalo de evaluación» del impactador simulador de pierna flexible: período de tiempo definido y limitado por el instante del primer contacto del impactador simulador de pierna flexible con el vehículo y el instante del último paso por el punto cero de todos los segmentos del fémur y la tibia después de su primer máximo local posterior a cualquier valor marginal de 15 Nm, dentro de sus fases comunes de paso por el punto cero concretas. El intervalo de evaluación es idéntico para todos los segmentos óseos y ligamentos de la rodilla. En caso de que un segmento óseo no tenga un paso por el punto cero durante las fases comunes de paso por dicho punto, las curvas temporales de todos los segmentos óseos se desplazan hacia abajo hasta que todos los momentos de flexión atraviesen el punto cero. El desplazamiento hacia abajo debe aplicarse únicamente para determinar el intervalo de evaluación.

⁽¹⁾ 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

- 2.3. «Pilar A»: soporte delantero y exterior del techo que va del bastidor al techo del vehículo.
- 2.4. «Homologación de un tipo de vehículo»: el procedimiento completo mediante el cual una Parte contratante del Acuerdo certifica que un tipo de vehículo cumple los requisitos técnicos del presente Reglamento.
- 2.5. «Borde frontal del capó»: borde de la parte delantera de la estructura superior externa del vehículo, que abarca el capó, las aletas, las partes superiores y laterales del marco de los faros y cualquier otro accesorio acoplable. La línea de referencia que identifica la posición del borde frontal del capó está definida por su altura por encima del plano de referencia del suelo y por la distancia horizontal que la separa del parachoques (saliente del parachoques).
- 2.6. «Altura del borde frontal del capó»: distancia vertical, en cualquier punto del borde frontal del capó, entre el plano de referencia del suelo y la línea de referencia del borde frontal del capó en ese punto.
- 2.7. «Línea de referencia del borde frontal del capó»: trazo geométrico que forman los puntos de contacto entre una regla de 1 000 mm de longitud y la superficie delantera del capó cuando la regla, mantenida en paralelo al plano vertical longitudinal del vehículo e inclinada 50° hacia atrás y con el extremo inferior a 600 mm por encima del suelo, pasa por el borde frontal del capó manteniéndose en contacto con el mismo (véase la figura 1).

En los vehículos cuya parte superior del capó tenga una inclinación de 50°, de forma que la regla esté en contacto continuo o en contacto con múltiples puntos en lugar de tener un punto de contacto único, la línea de referencia se determinará con la regla inclinada 40° hacia atrás con respecto a la vertical.

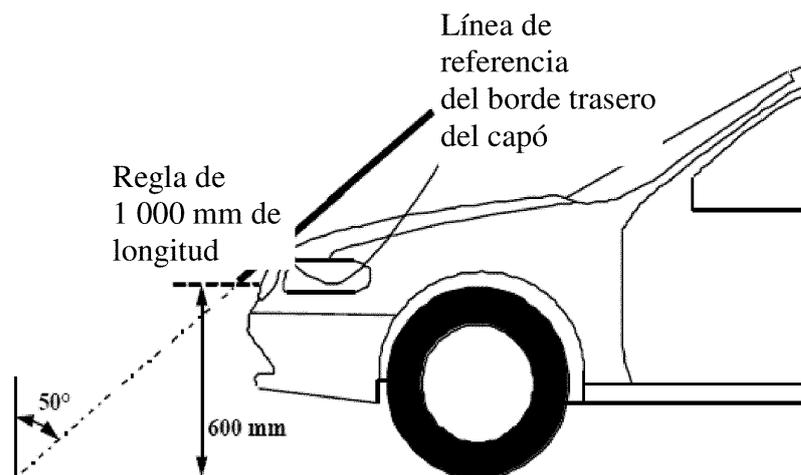
En los vehículos en los que el primer contacto se produzca con el extremo inferior de la regla, se tomará ese contacto como línea de referencia del borde frontal del capó, en esa posición lateral.

En los vehículos en los que el primer contacto se produzca entre el extremo superior de la regla y el vehículo, se tomará como línea de referencia del borde frontal del capó en esa posición lateral el trazo geométrico de la distancia perimétrica de 1 000 mm.

El borde superior del parachoques se considerará también borde frontal del capó a los efectos del presente Reglamento cuando haya contacto entre este y la regla.

Figura 1

Línea de referencia del borde frontal del capó



- 2.8. «Línea de referencia trasera del capó»: trazo geométrico de los puntos de contacto posteriores entre una esfera de 165 mm de diámetro y la estructura delantera del vehículo, cuando la esfera se coloca en la estructura delantera del vehículo en contacto con el parabrisas (véase la figura 2). Para realizar esta operación se retirarán las escobillas y las varillas de los limpiaparabrisas.

Si la línea de referencia trasera del capó y la línea de referencia lateral no se cruzan, la línea de referencia trasera del capó se extenderá o modificará utilizando una plantilla semicircular de un radio de 100 mm. La plantilla debería estar hecha de una fina lámina de material flexible que pueda adoptar fácilmente una curvatura simple en cualquier dirección. De preferencia, la plantilla no deberá adoptar curvaturas dobles o complejas que puedan dar lugar a arrugas. El material recomendado es una fina lámina de plástico revestida de espuma para que la plantilla pueda «agarrarse» a la superficie del vehículo.

Con la plantilla extendida en una superficie plana, se determinarán en ella cuatro puntos, A a D, como se indica en la figura 3.

La plantilla se colocará sobre el vehículo de manera que los puntos A y B coincidan con la línea de referencia lateral. Tras asegurarse de que los dos puntos coinciden con la línea de referencia lateral, la plantilla se deslizará progresivamente hacia atrás hasta que su arco entre en contacto con la línea de referencia trasera del capó. En este proceso, la plantilla deberá adoptar de la manera más precisa posible el contorno exterior de la parte superior del capó del vehículo sin arrugarse ni doblarse. Si el contacto entre la plantilla y la línea de referencia trasera del capó es tangencial y el punto de tangencia se encuentra fuera del arco delimitado por los puntos C y D, deberá extenderse o modificarse la línea de referencia trasera del capó siguiendo la circunferencia de la plantilla hasta la línea de referencia lateral del capó, como se ilustra en la figura 4.

Si no se consigue que la plantilla esté en contacto simultáneo con la línea de referencia lateral del capó en los puntos A y B y, de manera tangencial, con la línea de referencia trasera del capó, o si el punto en el que se tocan la línea de referencia trasera del capó y la plantilla se encuentra dentro del arco delimitado por los puntos C y D, deberán utilizarse plantillas adicionales con incrementos progresivos del radio de 20 mm hasta que se cumplan todos los requisitos descritos anteriormente.

Figura 2

Línea de referencia trasera del capó

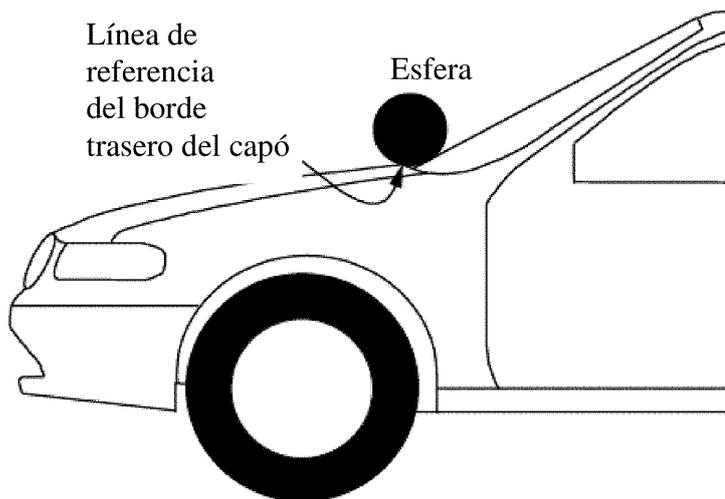


Figura 3

Plantilla

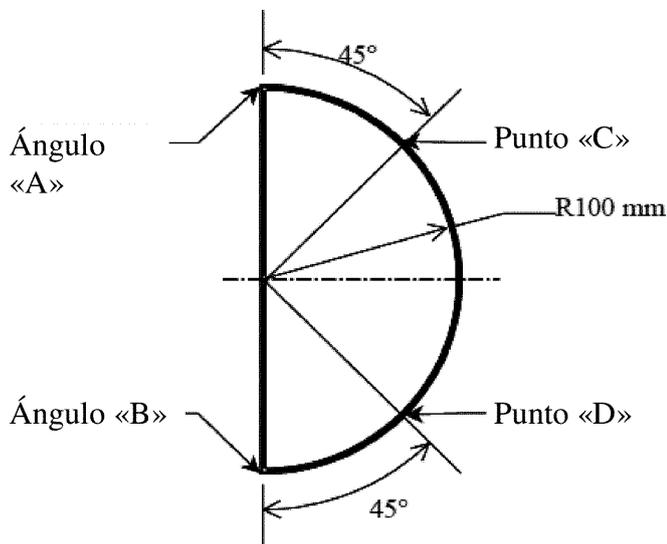
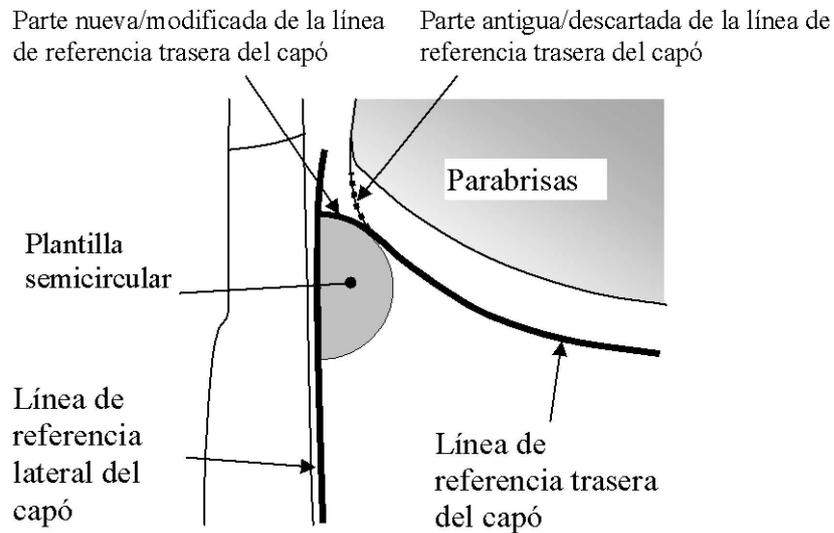


Figura 4

Marcado de la intersección entre las líneas de referencia trasera y lateral del capó

- 2.9. «Parte superior del capó»: zona comprendida entre a), b) y c) de la manera siguiente:
- la línea de referencia del borde delantero del capó;
 - la línea de referencia trasera del capó;
 - las líneas de referencia laterales.
- 2.10. «Zona de ensayo de la parte superior del capó»: zona formada por la zona de ensayo del simulador de cabeza de niño y por la zona de ensayo del simulador de cabeza de adulto, tal como se definen en los puntos 2.1 y 2.16, respectivamente.
- 2.11. «Parachoques»: estructura inferior delantera externa del vehículo. Incluye todas las estructuras destinadas a proteger el vehículo en caso de colisión frontal a baja velocidad, así como los eventuales accesorios que estas estructuras puedan llevar. La altura y los límites laterales de referencia del parachoques serán los ángulos y las líneas de referencia del parachoques.
- 2.12. «Viga del parachoques»: traviesa estructural situada por detrás de la cubierta del parachoques de haberla, que protege la parte delantera del vehículo. La viga no incluye la espuma, las fijaciones de la cubierta ni los dispositivos de protección de los peatones.
- 2.13. «Saliente del parachoques» (de cualquier corte longitudinal del vehículo): distancia horizontal medida en un determinado plano vertical longitudinal del vehículo entre la línea de referencia superior del parachoques y la línea de referencia del borde delantero del capó.
- 2.14. «Zona de ensayo del parachoques»: la cubierta delantera del vehículo entre los ángulos izquierdo y derecho del parachoques, tal como se define en el punto 2.17, menos las zonas comprendidas en la distancia de 42 mm dentro de cada ángulo del parachoques, medida horizontalmente y en perpendicular respecto al plano mediano perpendicular del vehículo, o entre los extremos más exteriores de la viga del parachoques, tal como se define en el punto 2.12 (véase la figura 5D), menos las zonas comprendidas en la distancia de 42 mm dentro de cada extremo de la viga del parachoques, medida horizontalmente y en perpendicular respecto al plano mediano perpendicular del vehículo, la que sea más amplia.
- 2.15. «Centro de la rodilla» del impactador simulador de pierna: punto efectivo de flexión de la rodilla.
- 2.16. «Zona de ensayo del simulador de cabeza de niño»: zona de las superficies externas de la estructura delantera. La zona está delimitada:
- por delante, por una WAD de 1 000 mm o una línea a 82,5 mm por detrás de la línea de referencia del borde delantero del capó, la que esté situada más atrás en una posición lateral dada, y

- b) por detrás, por una WAD de 1 700 mm o una línea a 82,5 mm por delante de la línea de referencia trasera del capó, la que esté situada más adelante en una posición lateral dada, y
- c) por cada lateral, por una línea a 82,5 mm por dentro de la línea de referencia lateral.

La distancia de 82,5 mm se medirá con una cinta métrica flexible tensada a lo largo de la superficie exterior del vehículo.

- 2.17. «Ángulo del parachoques»: posición transversal del punto de contacto del vehículo con un indicador de ángulo, tal como se define en la figura 5B.

Para determinar el ángulo del parachoques, la superficie delantera del indicador de ángulo se desplaza en paralelo a un plano vertical con un ángulo de 60° respecto del plano central longitudinal vertical del vehículo (véanse las figuras 5A y 5C) a cualquier altura del punto central del indicador de ángulo entre:

- a) una altura igual o por encima del punto localizado en la línea vertical que se cruza con la línea de referencia inferior del parachoques en la posición de evaluación en dirección transversal o a 75 mm por encima del plano de referencia del suelo, el que sea mayor;
- b) una altura igual o por debajo del punto localizado en la línea vertical que se cruza con la línea de referencia superior del parachoques en la posición de evaluación en dirección transversal o a 1 003 mm por encima del plano de referencia del suelo, el que sea inferior.

Para determinar el ángulo del parachoques, el indicador se desplaza hasta que esté en contacto con el contorno exterior/la cubierta delantera del vehículo, tocando la línea central vertical del indicador. La línea central horizontal del indicador se mantiene en paralelo respecto del plano del suelo.

Los ángulos del parachoques en ambos lados se definen entonces como los puntos extremos exteriores de contacto del indicador con el contorno exterior/la cubierta delantera del vehículo determinados de acuerdo con este procedimiento. Los puntos de contacto en los extremos superior e inferior del indicador no se tienen en cuenta. No se tendrán en cuenta los dispositivos externos de visión indirecta ni los neumáticos.

Figura 5A

Ejemplo de ángulo del parachoques

(véase el punto 2.17; nótese que el indicador de ángulo ha de desplazarse en sentido vertical y horizontal para permitir el contacto con el contorno externo/la cubierta delantera del vehículo)

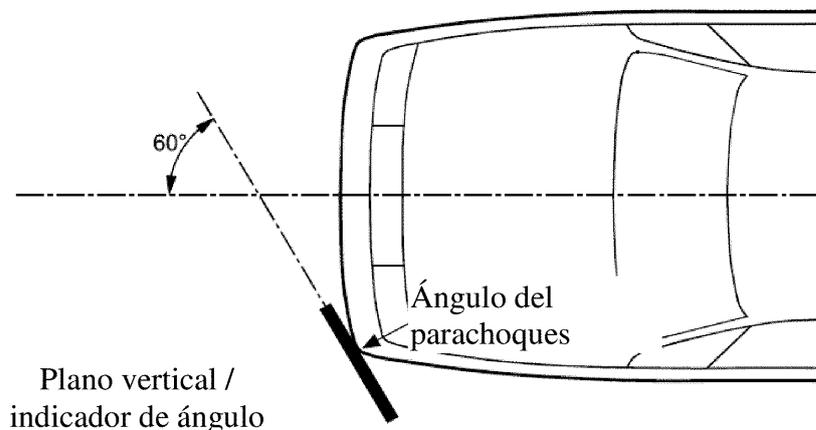
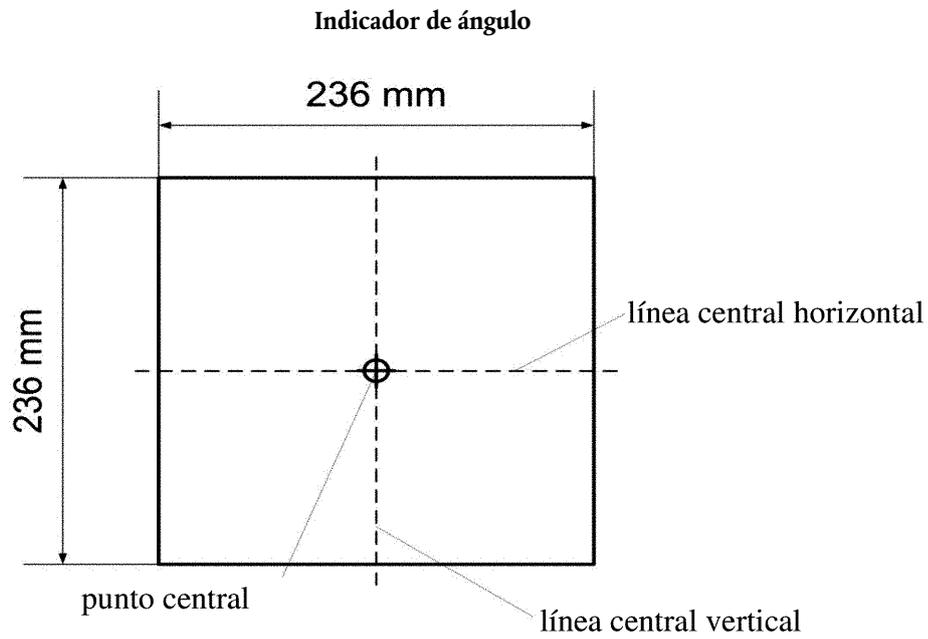


Figura 5B



La superficie delantera del indicador de ángulo es plana.

El punto central es la intersección de las líneas central vertical y horizontal en la superficie delantera.

Figura 5C

Determinación del ángulo del parachoques con el indicador de ángulo

(colocado en una ubicación aleatoria)

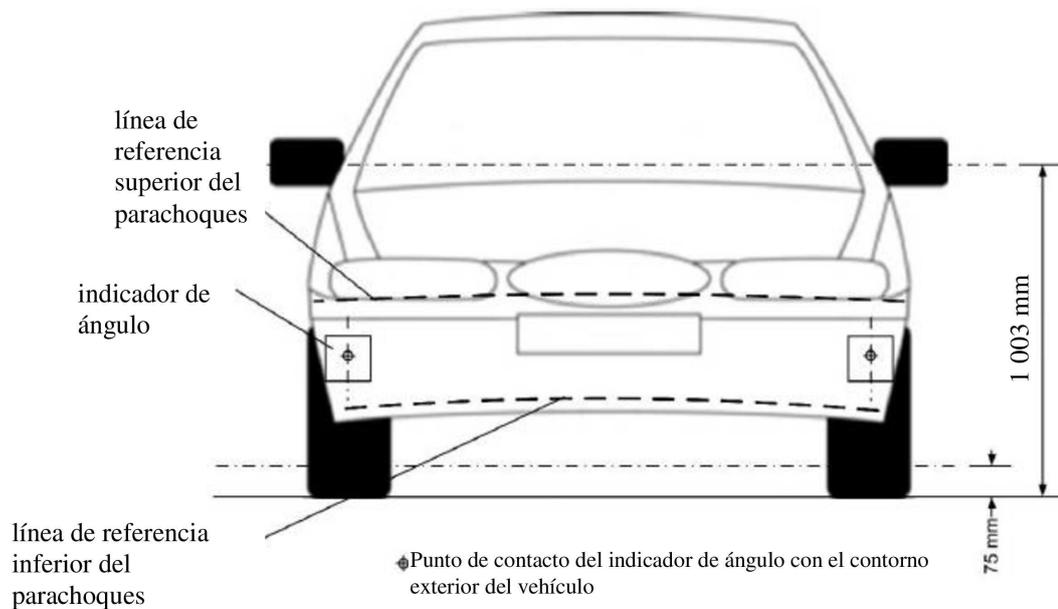
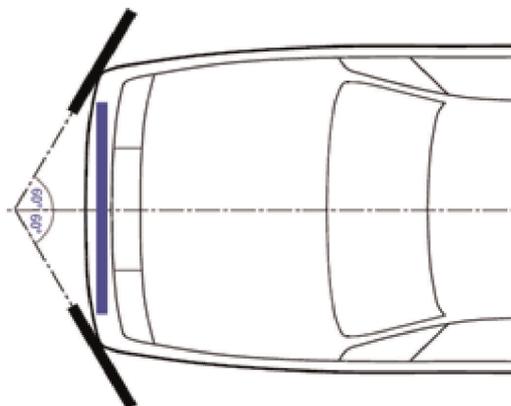


Figura 5D

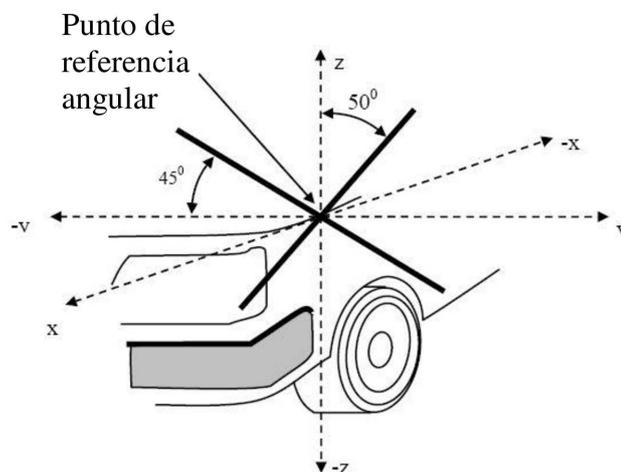
Determinación de la zona de ensayo del parachoques

(nótese que los indicadores de ángulo han de desplazarse en sentido vertical y horizontal para permitir el contacto con el contorno externo/la cubierta delantera del vehículo)



- 2.18. «Punto de referencia angular»: punto de intersección entre la línea de referencia del borde delantero del capó y la línea de referencia lateral del capó (véase la figura 6).

Figura 6

Determinación del punto de referencia angular; punto de intersección entre la línea de referencia del borde delantero del capó y la línea de referencia lateral del capó

- 2.19. «Masa del conductor»: masa nominal de un conductor, que será de 75 kg (subdividida en 68 kg de masa de ocupante en el asiento y 7 kg de masa de equipaje con arreglo a la norma ISO 2416-1992).
- 2.20. «Fémur» del impactador simulador de pierna: conjunto de componentes o partes de componentes (incluidos la masa muscular, el revestimiento dérmico, el amortiguador, los instrumentos y soportes, las poleas y otros accesorios fijados al impactador para su lanzamiento) situados por encima del nivel del centro de la rodilla.
- 2.21. «Línea de referencia delantera para el simulador de cabeza de niño»: trazo geométrico descrito en la estructura delantera del vehículo utilizando una línea WAD1000. En el caso de los vehículos en que la distancia perimétrica hasta la línea de referencia del borde delantero del capó sea superior a 1 000 mm en cualquier punto, se utilizará la línea de referencia del borde delantero del capó como línea de referencia delantera para el simulador de cabeza de niño en ese punto.
- 2.22. «Estructura delantera»: todas las estructuras exteriores del vehículo salvo el parabrisas, la parte superior del marco del parabrisas, los pilares A y las estructuras situadas detrás de ellos. Así pues, incluye, entre otros elementos, el parachoques, el capó, las aletas, el panel del salpicadero, las varillas de los limpiaparabrisas y el marco inferior del parabrisas.

2.23. «Plano de referencia del suelo»: plano horizontal, real o imaginario, que atraviesa los puntos de contacto inferiores para todos los neumáticos de un vehículo en disposición normal de circulación. Si el vehículo se encuentra sobre el suelo, el nivel del suelo y el plano de referencia del suelo son lo mismo. Si el vehículo está elevado por encima del suelo, por ejemplo, para contar con espacio adicional por debajo del parachoques, el plano de referencia del suelo se sitúa por encima del nivel del suelo.

2.24. «Criterio de lesión en la cabeza (HIC)»: resultado calculado de los tiempos registrados por el acelerómetro utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde:

«a» es la aceleración resultante medida en unidades de gravedad «g» (1 g = 9,81 m/s²);

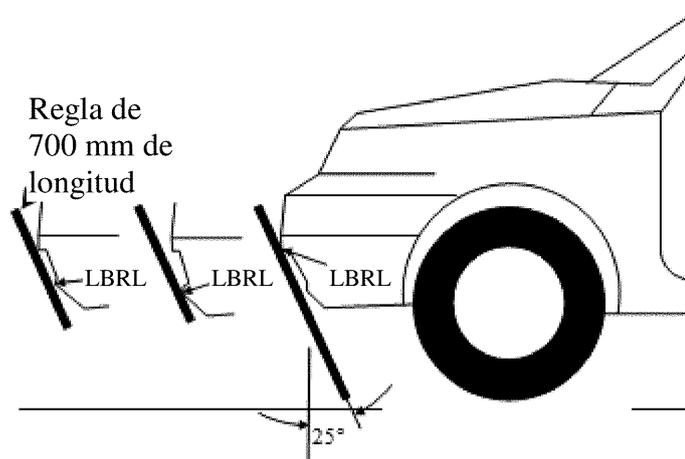
«t₁» y «t₂» son los dos puntos temporales (expresados en segundos) durante el impacto, que definen un intervalo entre el principio y el final del período de registro para el cual el valor de HIC es un máximo (t₂-t₁ ≤ 15 ms).

2.25. «Altura inferior del parachoques»: distancia vertical entre el plano de referencia del suelo y la línea de referencia inferior del parachoques, con el vehículo en disposición normal de circulación.

2.26. «Línea de referencia inferior del parachoques»: extremo inferior respecto a los puntos de contacto significativos entre el parachoques y un peatón. Se define como el trazo geométrico que forman los puntos inferiores de contacto entre una regla de 700 mm de longitud y el parachoques cuando la regla, mantenida en paralelo al plano vertical longitudinal del vehículo e inclinada 25° hacia delante respecto a la vertical, pasa por la parte delantera del vehículo manteniéndose en contacto con el suelo y con la superficie del parachoques (véase la figura 7).

Figura 7

Línea de referencia inferior del parachoques (LBRL)



2.27. «Masa en orden de marcha»: masa nominal de un vehículo determinada por la suma de la masa del vehículo sin carga y la masa del conductor.

2.28. «Punto de medición»:

también denominado «punto de ensayo» o «punto de impacto». En todos los casos, el resultado del ensayo se atribuirá a este punto, independientemente de dónde se produzca el primer contacto.

2.28.1. «Punto de medición» para el ensayo con simulador de cabeza: punto en la superficie exterior del vehículo seleccionado para evaluación. El punto de medición se corresponde con el lugar en que el perfil del simulador de cabeza entra en contacto con la sección transversal de la superficie exterior del vehículo en un plano longitudinal vertical a través del centro de gravedad del simulador de cabeza (véase la figura 8A).

2.28.2. El «punto de medición» para el ensayo de impacto del simulador de pierna contra el parachoques y el ensayo de impacto del simulador de muslo y cadera contra el parachoques se ubica en el plano longitudinal vertical a través del eje central del impactador (véase la figura 8B).

Figura 8A

Punto de medición en el plano longitudinal vertical a través del centro del impactador simulador de cabeza

(véase el punto 2.28.1.) ⁽²⁾

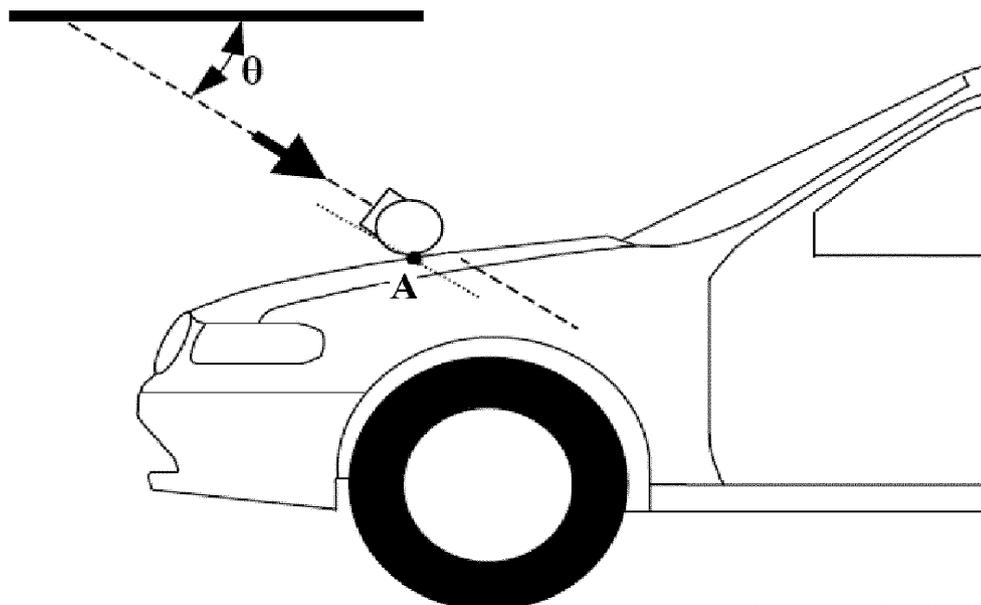
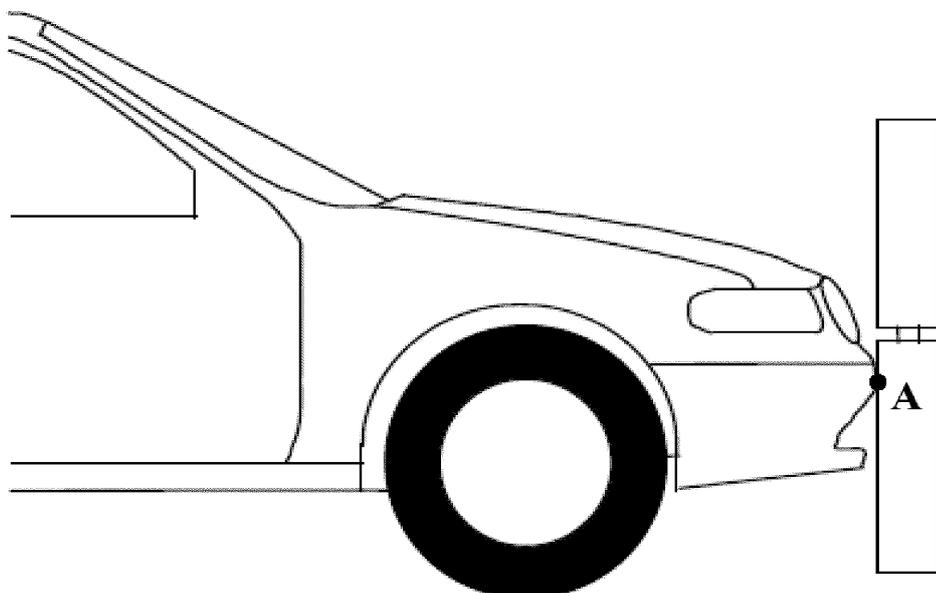


Figura 8B

Punto de medición en el plano longitudinal vertical a través del eje central del impactador simulador de pierna

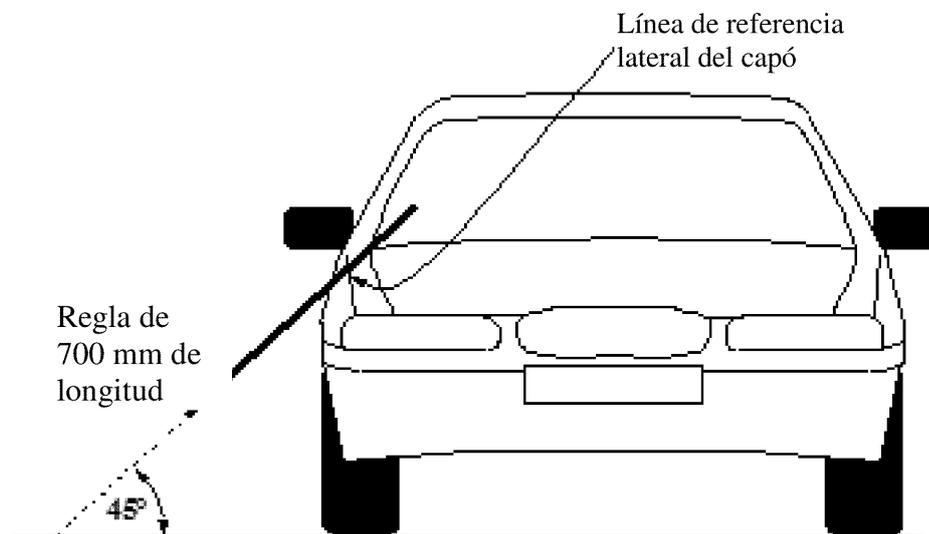
(véase el punto 2.28.2.)



⁽²⁾ Observación: como consecuencia de la geometría espacial de la parte superior del capó, el primer contacto no se puede producir en el mismo plano longitudinal o transversal vertical que contiene el punto de medición A.

- 2.29. «Disposición normal de circulación»: la disposición del vehículo situado sobre una superficie horizontal plana con su masa en orden de marcha, con los neumáticos inflados a la presión recomendada por el fabricante, las ruedas delanteras de frente y con una masa del pasajero situada en el asiento delantero del pasajero. Los asientos delanteros están colocados en la posición nominal a mitad del raíl. La suspensión se fijará en las condiciones normales de marcha especificadas por el fabricante para una velocidad de 40 km/h.
- 2.30. «Masa del pasajero»: masa nominal de un pasajero, que será de 68 kg, con un margen adicional de 7 kg para equipaje que se colocará en el maletero con arreglo a la norma ISO 2416-1992.
- 2.31. «Puntos primarios de referencia»: los orificios, superficies, marcas y signos de identificación de la carrocería del vehículo. El fabricante deberá indicar el tipo de puntos de referencia utilizados y la posición vertical (Z) de cada uno de ellos respecto al suelo de acuerdo con las condiciones de marcha establecidas en el punto 2.27. Estos puntos se seleccionarán de forma que permitan comprobar fácilmente las alturas de circulación frontal y trasera del vehículo, así como la disposición de este.
- Si los puntos primarios de referencia se encuentran a ± 25 mm de la posición prevista por el fabricante en el eje vertical (Z), se considerará la posición prevista por el fabricante como altura normal de circulación. Si se cumple esta condición, el vehículo se ajustará a la posición prevista por el fabricante, en caso contrario, se ajustarán todas las demás mediciones y los ensayos realizados de forma que se simule que el vehículo está en la posición prevista por el fabricante.
- 2.32. «Línea de referencia lateral»: trazo geométrico que forman los puntos de contacto superiores entre una regla de 700 mm de longitud y los laterales del vehículo, cuando la regla, mantenida en paralelo al plano vertical transversal del vehículo e inclinada 45° hacia la parte interior, pasa por el lado y se mantiene en contacto con los laterales de la estructura delantera (véase la figura 9).

Figura 9

Línea de referencia lateral

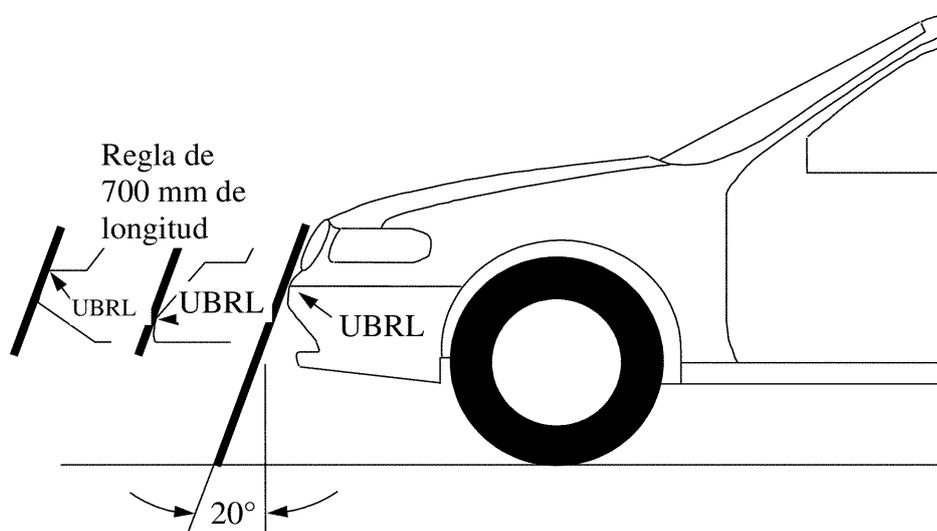
- 2.33. «Tercio del borde frontal del capó»: trazo geométrico comprendido entre los puntos de referencia angulares, medido con una cinta métrica flexible que recorra el contorno exterior del borde frontal, dividido en tres partes iguales.
- 2.34. «Tercio de la parte superior del capó»: trazo geométrico comprendido entre las líneas de referencia laterales del capó, medido con una cinta métrica flexible que recorra el contorno exterior de la parte superior del capó en cualquier sección transversal, dividido en tres partes iguales.
- 2.35. «Tercio del parachoques»: trazo geométrico comprendido entre los ángulos del parachoques, medido con una cinta métrica flexible que recorra el contorno exterior del parachoques, dividido en tres partes iguales.

- 2.36. «Tibia» del impactador simulador de pierna: conjunto de componentes o partes de componentes (incluidos la masa muscular, el revestimiento dérmico, el amortiguador, los instrumentos y soportes, las poleas y otros accesorios fijados al impactador para su lanzamiento) situados por debajo del nivel del centro de la rodilla. Debe tenerse en cuenta que la tibia, tal como se define, incluye márgenes de tolerancia para la masa, etc., del pie.
- 2.37. «Masa del vehículo sin carga»: masa nominal de un vehículo completo determinada mediante los siguientes criterios:
- 2.37.1. Masa del vehículo con carrocería y todos los equipos instalados en fábrica, los equipos eléctricos y auxiliares para el funcionamiento normal del vehículo, incluidos líquidos, herramientas, extintores de incendios, piezas de recambio estándar, calzos y rueda de repuesto, en su caso.
- 2.37.2. El depósito de combustible se llenará por lo menos al 90 % de la capacidad nominal y el resto de los sistemas que contengan líquidos (salvo los destinados al agua usada), al 100 % de la capacidad especificada por el fabricante.
- 2.38. «Línea de referencia superior del parachoques»: línea que identifica el extremo superior respecto a los puntos de contacto significativos entre el parachoques y un peatón. Se define como el trazo geométrico que forman los puntos superiores de contacto entre una regla de 700 mm de longitud y el parachoques, cuando la regla, mantenida en paralelo al plano vertical longitudinal e inclinada 20° hacia atrás, pasa por la parte delantera del vehículo manteniéndose en contacto con el suelo y con la superficie del parachoques (véase la figura 10).

Si es necesario, se cortará la regla para evitar el contacto con estructuras situadas por encima del parachoques.

Figura 10

Línea de referencia superior del parachoques (UBRL)



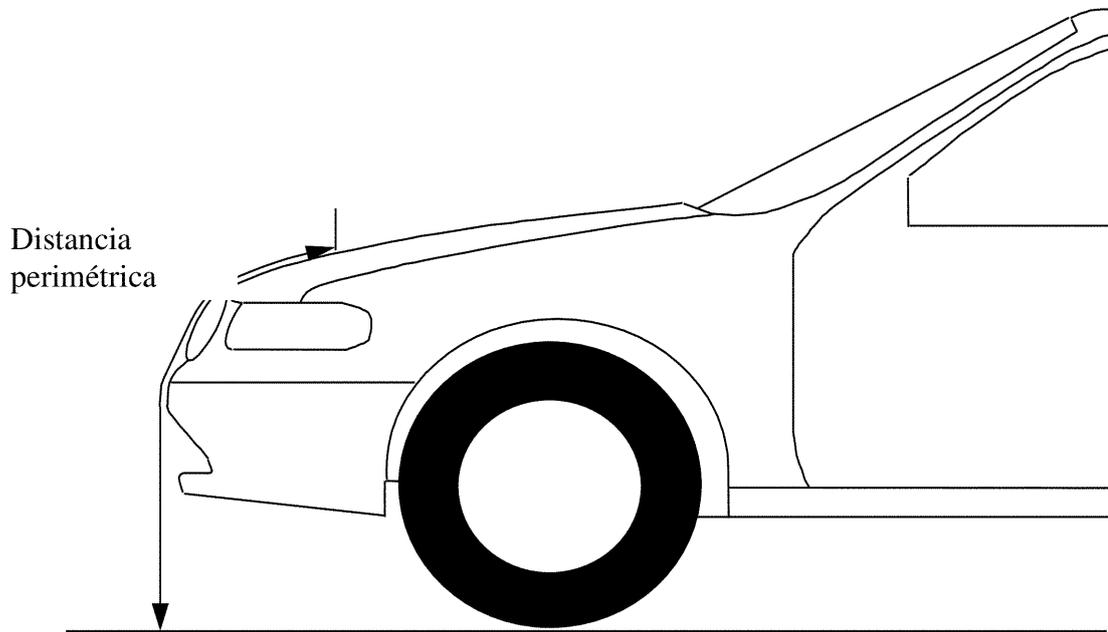
- 2.39. «Tipo de vehículo por lo que respecta a los requisitos de protección de los peatones»: categoría de vehículos que, por delante de los pilares A, no difieren en ninguno de los aspectos esenciales siguientes:
- la estructura;
 - las dimensiones principales;
 - los materiales de las superficies exteriores del vehículo;
 - la disposición de los componentes (externos o internos);
- en la medida en que se considere que puedan tener un efecto negativo en los resultados de los ensayos de impacto establecidos en el presente Reglamento.
- 2.40. «Vehículos de la categoría M₁ derivados de la categoría N₁»: los vehículos de la categoría M₁ que, por delante de los pilares A, poseen la misma estructura general y forma que un vehículo preexistente de la categoría N₁.

- 2.41. «Vehículos de la categoría N_1 derivados de la categoría M_1 »: los vehículos de la categoría N_1 que, por delante de los pilares A, poseen la misma estructura general y forma que un vehículo preexistente de la categoría M_1 .
- 2.42. «Parabrisas»: el acristalamiento frontal del vehículo, situado entre los pilares A.
- 2.43. «Distancia perimétrica (WAD)»: trazo geométrico descrito en la superficie exterior de la estructura delantera de un vehículo por el extremo de una cinta métrica flexible colocada en un plano vertical longitudinal del vehículo de manera que pase por la estructura delantera. La cinta métrica se mantendrá tensa durante la operación, manteniendo un extremo al mismo nivel que el plano de referencia del suelo en la vertical de la cara delantera del parachoques y el otro extremo en contacto con la estructura delantera (véase la figura 11). El vehículo deberá encontrarse en disposición normal de circulación.

Este procedimiento se aplicará, utilizando cintas métricas alternativas de longitud adecuada, para describir distancias perimétricas de 1 000 mm (WAD1000), 1 700 mm (WAD1700) y 2 100 mm (WAD2100).

Figura 11

Medición de la distancia perimétrica



3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

- 3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo por lo que respecta a los requisitos de protección de los peatones deberá presentarla el fabricante del vehículo o su representante autorizado.
- 3.2. Deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, e incluir la siguiente información:
- 3.2.1. El fabricante facilitará a la autoridad de homologación de tipo una ficha técnica que se ajuste al modelo de la parte 1 del anexo 1 que incluya la descripción del tipo de vehículo por lo que respecta a los elementos mencionados en el punto 2.39, junto con dibujos acotados. Deberán precisarse los números o símbolos identificativos del tipo de vehículo.
- 3.3. Se presentará al servicio técnico encargado de la realización de los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo cuya homologación se solicita.

4. HOMOLOGACIÓN

- 4.1. Si el tipo de vehículo presentado para homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos del punto 5, se concederá la homologación.

- 4.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado; sus dos primeros dígitos (actualmente 02, que corresponden a la serie 02 de enmiendas) indicarán la serie de enmiendas que incluya los cambios técnicos importantes más recientes introducidos en el Reglamento en el momento en que se expidió la homologación. La misma Parte contratante no asignará el mismo número a otro tipo de vehículo.
- 4.3. La concesión, la denegación o la retirada de la homologación con arreglo al presente Reglamento se notificará a las Partes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en el anexo 1, parte 2, y las fotografías y planos facilitados por el solicitante deberán estar en un formato que no sea superior al A4 (210 × 297 mm), o bien plegados en dicho formato, y a una escala adecuada.
- 4.4. Todo vehículo conforme con un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento deberá llevar, de manera claramente visible y en un lugar de fácil acceso especificado en el formulario de homologación, una marca de homologación internacional conforme con el modelo descrito en el anexo 2 y consistente en:
- 4.4.1. un círculo que rodee la letra «E» seguida por un número identificador del país que ha concedido la homologación ⁽³⁾;
- 4.4.2. 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 punto 4.4.1.
- 4.5. 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 ha concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo establecido en el punto 4.4.1; en ese caso, los números del Reglamento y de la homologación, así como los símbolos adicionales, se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el punto 4.4.1.
- 4.6. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.
- 4.7. La marca de homologación se pondrá en la placa de datos del vehículo o cerca de la misma.

5. ESPECIFICACIONES

5.1. Ensayo de impacto del simulador de pierna contra el parachoques:

Para los vehículos con una altura inferior del parachoques en la posición de ensayo menor de 425 mm se aplicarán los requisitos del punto 5.1.1.

Para los vehículos con una altura inferior del parachoques en la posición de ensayo igual o superior a 425 mm pero inferior a 500 mm, se aplicarán los requisitos del punto 5.1.1 o del punto 5.1.2, a elección del fabricante.

Para los vehículos con una altura inferior del parachoques en la posición de ensayo igual o superior a 500 mm, se aplicarán los requisitos del punto 5.1.2.

5.1.1. Simulador de pierna flexible contra el parachoques:

Cuando los ensayos se realizan conforme al anexo 5, punto 1, (impactador simulador de pierna flexible), el valor absoluto del alargamiento dinámico máximo del ligamento lateral interno en la rodilla no excederá de 22 mm, y el alargamiento dinámico máximo del ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior no excederá de 13 mm. El valor absoluto de los momentos de flexión dinámicos en la tibia no excederá de 340 Nm. Además, el fabricante podrá especificar anchuras de ensayo del parachoques de hasta 264 mm en total, donde el valor absoluto del momento de flexión de la tibia no excederá de 380 Nm. Una Parte contratante podrá restringir la aplicación del requisito de zona de relajación en su legislación nacional si decide que dicha restricción resulta oportuna.

El impactador simulador de pierna flexible se certificará con arreglo al anexo 6, punto 1.

5.1.2. Impacto del simulador de muslo y cadera contra el parachoques

⁽³⁾ Los números distintivos de las Partes contratantes en el 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-www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Cuando los ensayos se realizan conforme al anexo 5, punto 2, (impacto del simulador de muslo y cadera contra el parachoques), la suma instantánea de las fuerzas de impacto respecto al tiempo no será superior a 7,5 kN y el momento de flexión del impactador no superará los 510 Nm.

El impactador simulador de muslo y cadera se certificará con arreglo al anexo 6, punto 2.

5.2. Ensayo de impacto con simuladores de cabeza

5.2.1. Ensayos de impacto con simuladores de cabeza de niño y de adulto:

Cuando los ensayos se realizan conforme al anexo 5, puntos 3, 4 y 5, el HIC registrado no será superior a 1 000 sobre dos tercios de la zona de ensayo de la parte superior del capó. El HIC de las demás zonas no excederá de 1 700 en ambos simuladores de cabeza.

En caso de que solo haya una zona de ensayo del simulador de cabeza de niño, el HIC registrado no excederá de 1 000 sobre dos tercios de la zona de ensayo. Para la zona restante, el HIC no será superior a 1 700.

5.2.2. Impacto del simulador de cabeza de niño

Cuando los ensayos se realicen conforme al anexo 5, puntos 3 y 4, el HIC registrado no será superior a 1 000 sobre un mínimo de una mitad de la zona de ensayo del simulador de cabeza de niño. El HIC de las demás zonas no excederá de 1 700.

5.2.3. Los impactadores simuladores de cabeza se certificarán con arreglo al anexo 6, punto 3.

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

6.1. Toda modificación del tipo de vehículo con arreglo a la definición del punto 2.37 deberá notificarse a la autoridad de homologación de tipo que lo homologó. A continuación, dicha autoridad podrá:

6.1.1. Considerar que las modificaciones realizadas no tienen un efecto adverso en las condiciones de concesión de la homologación y conceder una extensión de la homologación.

6.1.2. Considerar que las modificaciones realizadas afectan a las condiciones de concesión de la homologación y exigir nuevos ensayos o controles adicionales antes de conceder una extensión de la homologación.

6.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes contratantes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento, especificándose los cambios, mediante el procedimiento indicado en el punto 4.3.

6.3. La autoridad de homologación de tipo informará de la extensión a las demás Partes contratantes mediante el formulario de comunicación según el modelo que figura en el anexo 1, parte 2, del presente Reglamento. Asignará un número de serie a cada extensión, denominado número de extensión.

7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

7.1. Los procedimientos relativos a la conformidad de la producción se ajustarán a las disposiciones generales definidas en el apéndice 1 del Acuerdo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) y cumplirán los siguientes requisitos:

7.2. Todo vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento estará fabricado de manera que sea conforme al tipo homologado cumpliendo los requisitos del punto 5.

7.3. La autoridad de homologación de tipo que haya concedido la homologación podrá verificar en todo momento la conformidad de los métodos de control aplicables a cada unidad de producción. La frecuencia normal de las verificaciones será de una vez cada dos años.

8. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. Podrá retirarse la homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento si no se cumplen los requisitos establecidos en el punto 7.

- 8.2. Cuando una Parte contratante retire una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento enviándoles un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 1, parte 2, de dicho Reglamento.
9. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Cuando el titular de una homologación cese definitivamente de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad de homologación de tipo que haya concedido la homologación, la cual, a su vez, informará inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo 1, parte 2.
10. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO
- Las Partes contratantes en el 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 realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación y a las cuales deban remitirse los formularios que certifiquen la concesión, la extensión, la denegación o la retirada de la homologación.
11. DISPOSICIONES TRANSITORIAS
- 11.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 02 de enmiendas, ninguna Parte contratante que aplique el presente Reglamento denegará la concesión o la aceptación de homologaciones de tipo con arreglo a él en su versión modificada por la serie 02 de enmiendas.
- 11.2. A partir del 31 de diciembre de 2017, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán homologaciones de tipo si el tipo de vehículo que se somete a homologación cumple los requisitos establecidos en el presente Reglamento en su versión modificada por la serie 02 de enmiendas.
- 11.3. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no denegarán la concesión de extensiones de homologaciones de tipo que hayan sido concedidas a tipos de vehículos existentes con arreglo a la serie original del presente Reglamento o a la serie 01 de enmiendas del mismo.
- 11.4. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento seguirán aceptando las homologaciones de tipo en virtud de la serie original del presente Reglamento y de la serie 01 de enmiendas del mismo.
-

ANEXO 1

PARTE 1

Modelo

Ficha técnica n.º ... sobre la homologación de un vehículo en lo referente a la protección de los peatones

La información que figura a continuación deberá presentarse, en su caso, por triplicado e ir acompañada de un índice de contenidos. Los planos que vayan a entregarse se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Si se presentan fotografías, deberán ser suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen mandos electrónicos, se facilitará la información relativa a sus prestaciones.

0. Generalidades
 - 0.1. Marca (nombre comercial del fabricante):
 - 0.2. Tipo:
 - 0.2.1. Denominación comercial (si está disponible):
 - 0.3. Medio de identificación del tipo, si está marcado en el vehículo ⁽¹⁾, ⁽²⁾:
 - 0.3.1. Ubicación de esa marca:
 - 0.4. Categoría de vehículo ⁽³⁾:
 - 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
 - 0.6. Nombre y dirección de la(s) planta(s) de montaje:
 - 0.7. Nombre y dirección del representante del fabricante (en su caso):
1. Características generales de fabricación del vehículo
 - 1.1. Fotografías o planos de un vehículo representativo:
 - 1.6. Localización y disposición del motor:
9. Carrocería
 - 9.1. Tipo de carrocería:
 - 9.2. Materiales utilizados y métodos de fabricación:
 - 9.2.3. Protección de los peatones
 - 9.2.3.1. Se facilitará una descripción detallada, que incluya fotografías o planos, del tipo de vehículo en cuanto a la estructura, dimensiones, líneas de referencia pertinentes y materiales que constituyen la parte delantera del vehículo (exterior e interior). La descripción incluirá información pormenorizada de todo sistema de protección activa instalado.

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda (si es aplicable más de una opción, puede que no sea necesario tachar nada).

⁽²⁾ Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, la unidad técnica independiente o el componente a que se refiere esta ficha técnica, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el símbolo «?» (por ejemplo, ABC??123??).

⁽³⁾ 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

PARTE 2

Comunicación

[Formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]



expedida por Nombre de la administración:
.....
.....
.....

relativa a (2): la concesión de la homologación
la extensión de la homologación
la denegación de la homologación
la retirada de la homologación
el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo por lo que se refiere a la seguridad de los peatones en virtud del Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas.

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

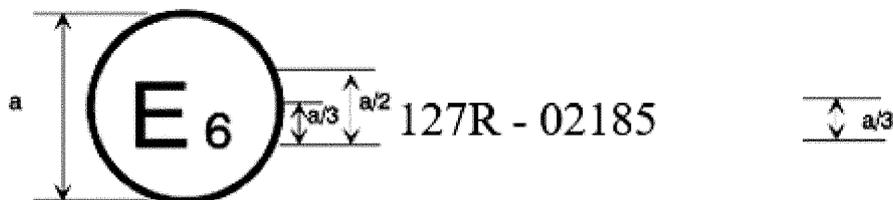
- 1. Marca:
2. Tipo y denominaciones comerciales:
3. Nombre y dirección del fabricante:
4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante:
5. Breve descripción del vehículo:
6. Fecha de presentación del vehículo para su homologación:
7. Servicio técnico que realiza los ensayos de homologación:
8. Fecha del informe expedido por dicho servicio:
9. Número del informe expedido por dicho servicio:
10. Se concede/deniega (2) la homologación por lo que se refiere a la seguridad de los peatones:
11. Lugar:
12. Fecha:
13. Firma:
14. Se adjuntan a la presente comunicación los siguientes documentos, con el número de homologación antes indicado:
Dibujos acotados
Vista explosionada o fotografía del vehículo
15. Observaciones:

(1) Número distintivo del país que ha concedido, extendido, denegado o retirado la homologación (véanse las disposiciones sobre homologación del Reglamento).
(2) Táchese lo que no proceda.

ANEXO 2

DISPOSICIÓN DE LAS MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

(véanse los puntos 4.4 a 4.4.2 del presente Reglamento)

 $a = 8 \text{ mm mín.}$

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en Bélgica (E 6) en lo relativo a la seguridad de los peatones con arreglo al Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que la homologación ha sido concedida de conformidad con los requisitos del Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas modificado por la serie 02 de enmiendas.

ANEXO 3

CONDICIONES GENERALES DEL ENSAYO

1. TEMPERATURA Y HUMEDAD
 - 1.1. En el momento del ensayo, el laboratorio de ensayo y el vehículo o subsistema tendrán una humedad relativa del $40 \% \pm 30 \%$ y una temperatura estabilizada de $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 4 \text{ }^\circ\text{C}$.
 2. LUGAR DEL ENSAYO DE IMPACTO
 - 2.1. El lugar de ensayo consistirá en una superficie plana, lisa y dura con una inclinación que no exceda del 1 %.
 3. PREPARACIÓN DEL VEHÍCULO
 - 3.1. Para realizar el ensayo, se utilizará o bien un vehículo completo o una sección del mismo que se ajuste a las condiciones que se indican a continuación.
 - 3.1.1. El vehículo estará en disposición normal de circulación y montado de forma segura sobre soportes elevados o parado en una superficie horizontal plana con el freno de estacionamiento aplicado.
 - 3.1.2. En el ensayo, la sección del vehículo incluirá todas las partes de la estructura delantera del vehículo, todos los componentes situados debajo del capó y detrás del parabrisas que puedan intervenir en una colisión frontal con un usuario vulnerable de la vía pública, a fin de que pueda comprobarse el comportamiento y las interacciones de todas las partes implicadas del vehículo. La sección del vehículo estará montada de forma segura en la disposición normal de circulación del vehículo.
 - 3.2. Todos los dispositivos concebidos para proteger a los usuarios vulnerables de la vía pública en caso de recibir el impacto del vehículo estarán correctamente activados antes de realizarse el ensayo correspondiente, o estar en funcionamiento durante el mismo. La responsabilidad de demostrar que los dispositivos actúan de la forma prevista en caso de atropello de un peatón corresponderá al fabricante.
 - 3.3. Los vehículos que dispongan de componentes que puedan cambiar de forma o posición que no sean dispositivos activos de protección de los peatones y que tengan más de una forma o posición fijas deberán cumplir los requisitos con esos componentes en cada una de estas formas o posiciones.
-

ANEXO 4

ESPECIFICACIONES DEL IMPACTADOR DE ENSAYO

1. IMPACTADOR SIMULADOR DE PIERNA FLEXIBLE

- 1.1. El impactador simulador de pierna flexible constará de segmentos óseos alargados, flexibles y con masa muscular y piel (que representarán el fémur y la tibia), y una articulación de la rodilla, tal como se muestra en la figura 1. El impactador ensamblado tendrá una masa total de 13,2 kg \pm 0,4 kg. Las dimensiones del impactador completamente ensamblado serán las especificadas en la figura 1.

Los soportes, las poleas, las protecciones, las piezas de conexión, etc., fijados al impactador para su lanzamiento o protección podrán exceder las dimensiones y tolerancias que figuran en la figura 1 y en las figuras 2 a) y b).

- 1.2. La forma transversal de los segmentos del cuerpo principal del fémur, los segmentos del cuerpo principal de la tibia y sus caras de impacto serán las definidas en la figura 2 a).

- 1.3. La forma transversal de la articulación de la rodilla y su cara de impacto serán las definidas en la figura 2 b).

- 1.4. Las masas del fémur y la tibia sin la masa muscular y sin la piel, incluidas las piezas de conexión a la articulación de la rodilla, serán de 2,46 kg \pm 0,12 kg y 2,64 kg \pm 0,13 kg respectivamente. La masa de la articulación de la rodilla sin la masa muscular y sin la piel será de 4,28 kg \pm 0,21 kg. La masa ensamblada del fémur, la articulación de la rodilla y la tibia sin la masa muscular y sin la piel será de 9,38 kg \pm 0,3 kg.

Los centros de gravedad del fémur y la tibia sin la masa muscular y sin la piel, incluidas las piezas de conexión a la articulación de la rodilla, serán los definidos en la figura 1. El centro de gravedad de la articulación de la rodilla será el definido en la figura 1.

El momento de inercia del fémur y la tibia sin la masa muscular y sin la piel, incluidas las piezas de conexión insertadas en la articulación de la rodilla, en torno al eje X a través del respectivo centro de gravedad será de 0,0325 kgm² \pm 0,0016 kgm² y de 0,0467 kgm² \pm 0,0023 kgm² respectivamente. El momento de inercia de la articulación de la rodilla en torno al eje X a través del respectivo centro de gravedad será de 0,0180 kgm² \pm 0,0009 kgm².

2. INSTRUMENTAL DEL SIMULADOR DE PIERNA

- 2.1. Se instalarán cuatro transductores en la tibia para medir los momentos de flexión en los puntos dentro de la tibia. Se instalarán tres transductores en el fémur para medir los momentos de flexión aplicados al fémur. Los puntos de detección de cada transductor se definen en la figura 3. El eje de medición de cada transductor será el eje X del impactador.

- 2.2. Se instalarán tres transductores en la articulación de la rodilla para medir el alargamiento del ligamento lateral interno, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior. Los puntos de medición de cada transductor se recogen en la figura 3. Los puntos de medición se situarán a no más de \pm 4 mm a lo largo del eje X a partir del centro de la articulación de la rodilla.

- 2.3. El valor de categoría de frecuencia del canal (CFC) de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 180 para todos los transductores. Los valores de respuesta de la categoría de amplitud del canal (CAC), definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 30 mm para los alargamientos de los ligamentos de la rodilla y de 400 Nm para los momentos de flexión de la tibia y el fémur. Ello no supone que el propio impactador tenga que poder alargarse o doblarse físicamente hasta dichos valores.

- 2.4. La determinación de todos los momentos de flexión de la tibia y alargamientos de los ligamentos máximos del impactador simulador de pierna flexible se limitará al intervalo de evaluación definido en el punto 2.2 del presente Reglamento.

Figura 1

Impactador simulador de pierna flexible

Dimensiones y puntos del centro de gravedad del fémur, la articulación de la rodilla y la tibia (vista lateral)

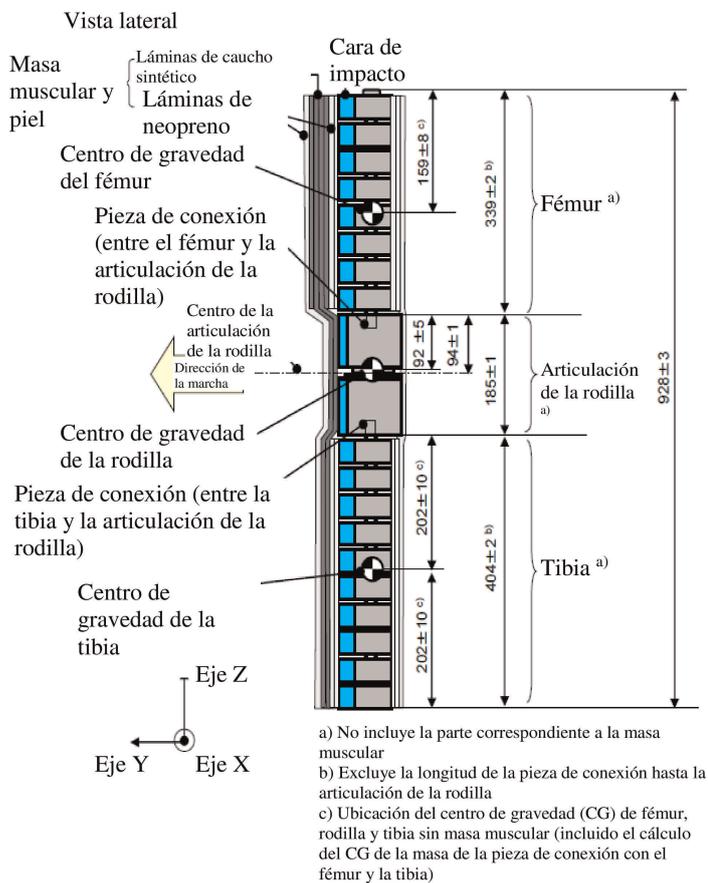


Figura 2

Vistas de las dimensiones del fémur, la tibia y la articulación de la rodilla del esquema del impactador simulador de pierna flexible (vista en planta)

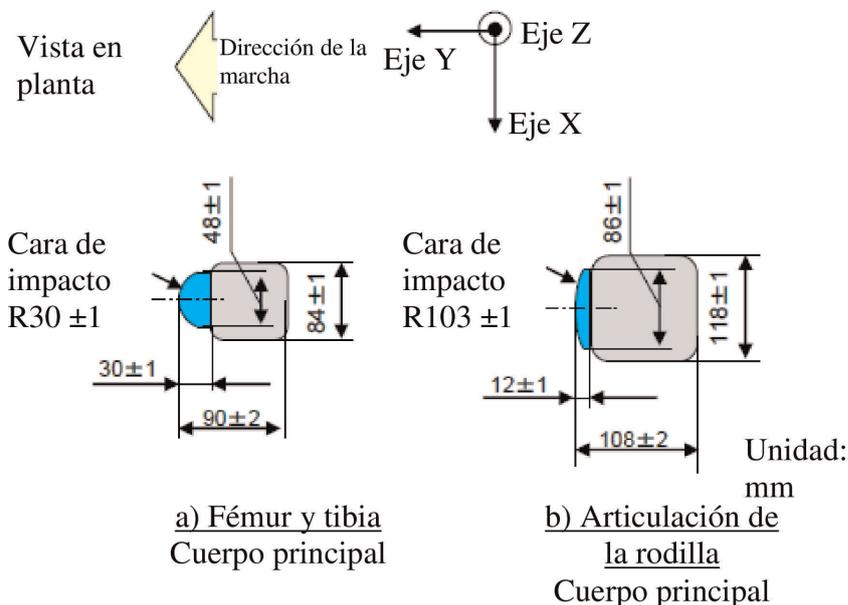
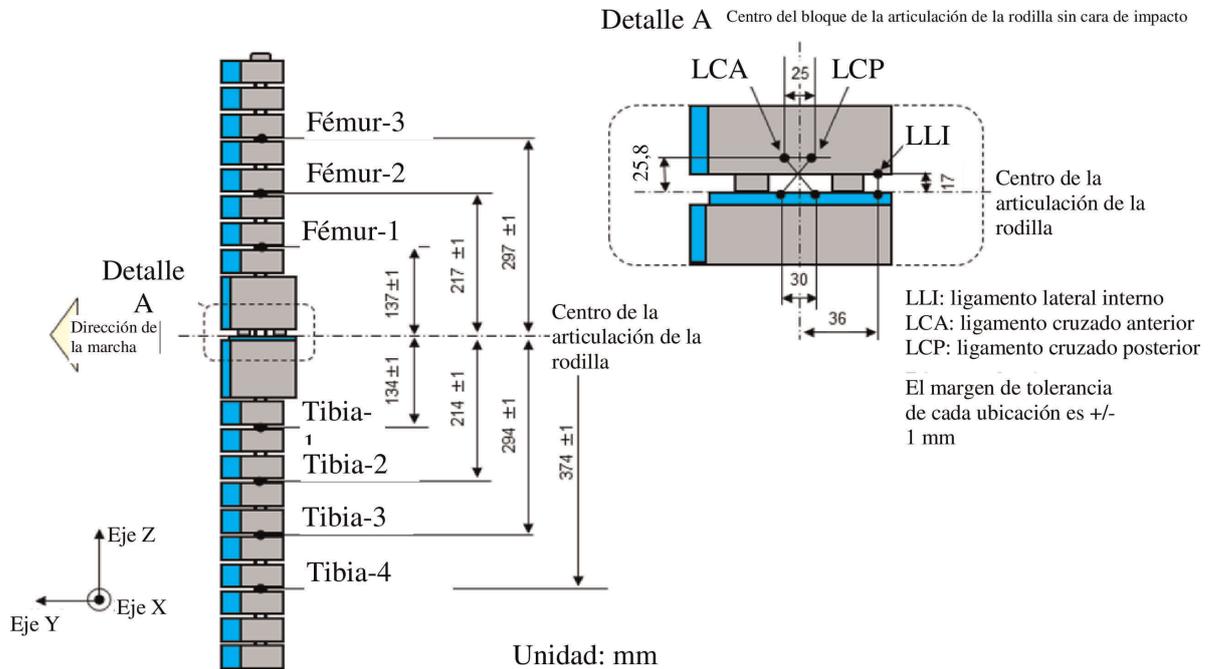


Figura 3

Ubicaciones de los instrumentos del impactador simulador de pierna flexible



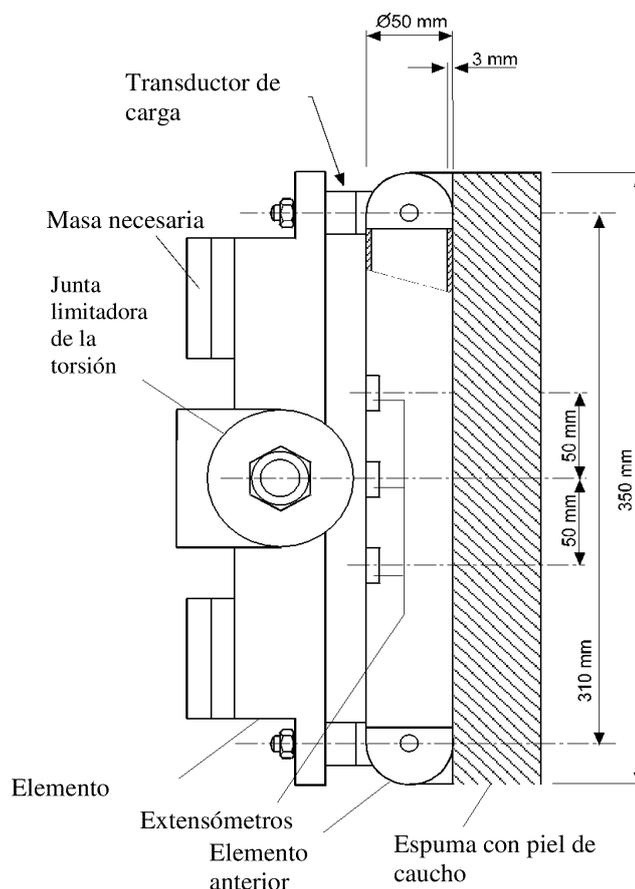
3. IMPACTADOR SIMULADOR DE MUSLO Y CADERA

- 3.1. El impactador simulador de muslo y cadera será rígido, tendrá recubierta de espuma la cara del impacto y una longitud de 350 ± 5 mm (véase la figura 4).
- 3.2. La masa total del impactador simulador de muslo y cadera, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte del mismo durante el impacto, será de $9,5 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$.
- 3.3. La masa total del elemento delantero y otros componentes situados delante de las fijaciones de los transductores de carga, más las partes de las fijaciones de los transductores de carga situadas delante de los elementos activos, sin incluir la espuma y la piel, será de $1,95 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ kg}$.
- 3.4. Para el ensayo contra el parachoques, el impactador simulador de muslo y cadera se montará en el sistema de propulsión mediante una junta limitadora de la torsión y será insensible a las cargas fuera de eje. El impactador se moverá únicamente en la dirección de impacto especificada al entrar en contacto con el vehículo y se evitará que se mueva en otras direcciones, incluida la rotación sobre cualquier eje.
- 3.5. La junta limitadora de la torsión se instalará de modo que el eje longitudinal del elemento delantero esté vertical en el momento del impacto, con un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$; la torsión por fricción de la junta será de $675 \text{ Nm} \pm 25 \text{ Nm}$.
- 3.6. El centro de gravedad de las partes del impactador situadas delante de la junta limitadora de la torsión, incluidos los pesos adicionales fijados, estará situado en la línea central longitudinal del impactador, con un margen de tolerancia de ± 10 mm.
- 3.7. El espacio entre las líneas centrales de los transductores de carga será de 310 ± 1 mm, y el diámetro del elemento delantero será de 50 ± 1 mm.

4. INSTRUMENTAL DEL SIMULADOR DE MUSLO Y CADERA
- 4.1. El elemento anterior deberá ir equipado con extensómetros para medir los momentos de flexión en tres posiciones, como muestra la figura 4, para lo cual cada uno de ellos utilizará un canal separado. Los extensómetros se situarán en la parte trasera del elemento anterior del impactador. Los dos extensómetros exteriores se situarán a $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ del eje de simetría del impactador. El extensómetro central estará situado sobre el eje de simetría, con un margen de tolerancia de $\pm 1 \text{ mm}$.
- 4.2. Se instalarán dos transductores de carga, para medir por separado las fuerzas aplicadas, a cada extremo del impactador, y extensómetros, para medir los momentos de flexión, en el centro del impactador simulador de muslo y cadera y en ambas caras a 50 mm de la línea central (véase la figura 4).
- 4.3. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 180 para todos los transductores. Los valores de respuesta CAC, definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 10 kN para los transductores de fuerza y de $1\,000 \text{ Nm}$ para las mediciones de los momentos de flexión.

Figura 4

Impactador simulador de muslo y cadera



5. IMPACTADORES SIMULADORES DE CABEZA DE NIÑO Y DE ADULTO
- 5.1. Impactador simulador de cabeza de niño (véase la figura 5)
- 5.1.1. El impactador simulador de cabeza de niño será de aluminio, de construcción homogénea y forma esférica. El diámetro total será de $165 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. La masa será de $3,5 \text{ kg} \pm 0,07 \text{ kg}$. El momento de inercia en torno al eje a través del centro de gravedad y perpendicular a la dirección del impacto se situará en el rango de entre $0,008$ y $0,012 \text{ kgm}^2$. El centro de gravedad del impactador simulador de cabeza, incluidos los instrumentos, estará situado en el centro geométrico de la esfera con un margen de tolerancia de $\pm 2 \text{ mm}$.

Al menos la mitad de la esfera estará cubierta con piel sintética de $14 \pm 0,5$ mm de grosor.

5.1.2. La primera frecuencia natural del impactador simulador de cabeza de niño será superior a 5 000 Hz.

5.2. Instrumental del simulador de cabeza de niño

5.2.1. La esfera deberá estar provista de un hueco para montar un acelerómetro triaxial o tres acelerómetros uniaxiales con una tolerancia de posicionamiento de la masa sísmica de ± 10 mm del centro de la esfera respecto del eje de medición y de ± 1 mm del centro de la esfera respecto de la dirección perpendicular al eje de medición.

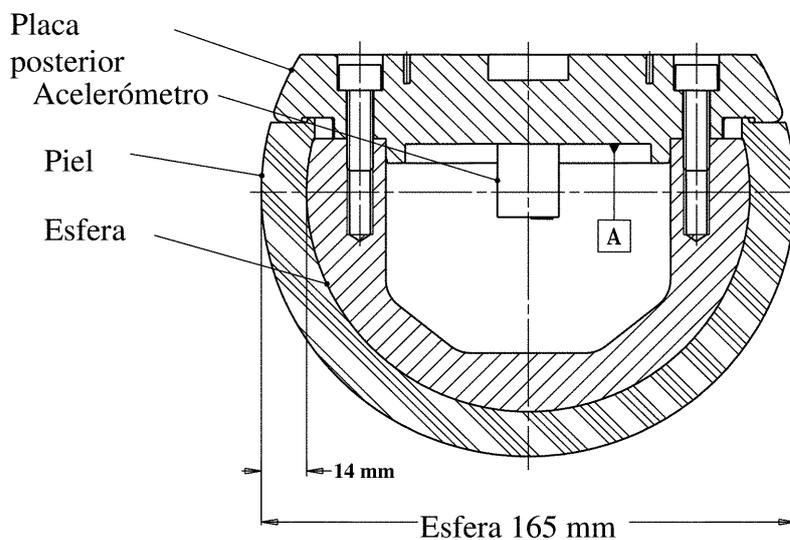
5.2.2. Si se utilizan tres acelerómetros uniaxiales, el eje sensible de uno de los acelerómetros será perpendicular a la cara de montaje A (véase la figura 5), y su masa sísmica deberá situarse en un campo de tolerancia cilíndrico de 1 mm de radio y 20 mm de longitud. El eje central del campo de tolerancia será perpendicular a la cara de montaje y su punto central coincidirá con el centro de la esfera del impactador simulador de cabeza.

5.2.3. Los acelerómetros restantes tendrán sus ejes sensibles perpendiculares entre sí y paralelos a la cara de montaje A, y su masa sísmica se posicionará dentro de un campo de tolerancia esférico de un radio de 10 mm. El centro del campo de tolerancia coincidirá con el centro de la esfera del impactador simulador de cabeza.

5.2.4. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 1 000. El valor de la amplitud del canal de respuesta, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 500 g para la aceleración.

Figura 5

Impactador simulador de cabeza de niño

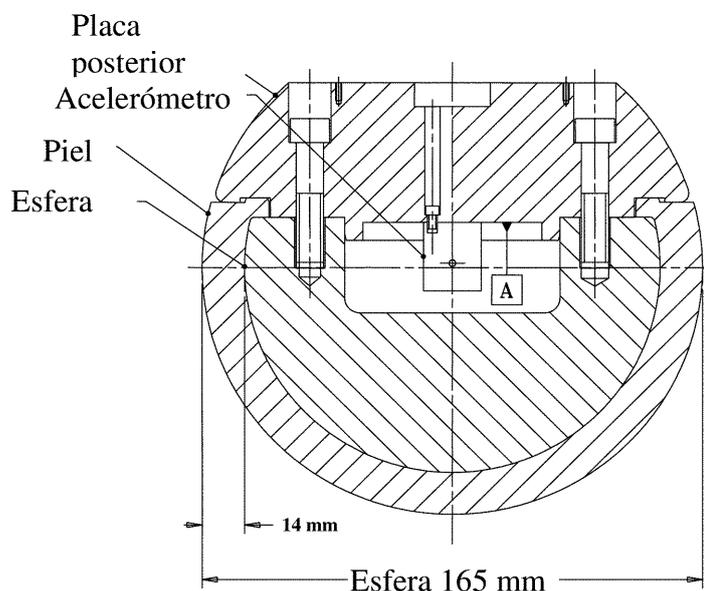


5.3. Impactador simulador de cabeza de adulto (véase la figura 6)

5.3.1. El impactador simulador de cabeza de adulto será de aluminio, de construcción homogénea y forma esférica. El diámetro total es $165 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, tal como se muestra en la figura 6. La masa será $4,5 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$. El momento de inercia en torno al eje a través del centro de gravedad y perpendicular a la dirección del impacto se situará en el rango de entre $0,010$ y $0,013 \text{ kgm}^2$. El centro de centro de gravedad del impactador simulador de cabeza, incluidos los instrumentos, estará situado en el centro geométrico de la esfera con un margen de tolerancia de $\pm 5 \text{ mm}$.

Al menos la mitad de la esfera estará cubierta con piel sintética de $14 \pm 0,5$ mm de grosor.

Figura 6

Impactador simulador de cabeza de adulto

5.3.2. La primera frecuencia natural del impactador simulador de cabeza de adulto será superior a 5 000 Hz.

5.4. Instrumental del simulador de cabeza de adulto

5.4.1. La esfera deberá estar provista de un hueco para montar un acelerómetro triaxial o tres acelerómetros uniaxiales con una tolerancia de posicionamiento de la masa sísmica de ± 10 mm del centro de la esfera respecto del eje de medición y de ± 1 mm del centro de la esfera respecto de la dirección perpendicular al eje de medición.

5.4.2. Si se utilizan tres acelerómetros uniaxiales, el eje sensible de uno de los acelerómetros será perpendicular a la cara de montaje A (véase la figura 6), y su masa sísmica deberá situarse en un campo de tolerancia cilíndrico de 1 mm de radio y 20 mm de longitud. El eje central del campo de tolerancia será perpendicular a la cara de montaje y su punto central coincidirá con el centro de la esfera del impactador simulador de cabeza.

5.4.3. Los acelerómetros restantes tendrán sus ejes sensibles perpendiculares entre sí y paralelos a la cara de montaje A, y su masa sísmica se posicionará dentro de un campo de tolerancia esférico de un radio de 10 mm. El centro del campo de tolerancia coincidirá con el centro de la esfera del impactador simulador de cabeza.

5.4.4. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 1 000. El valor de la amplitud del canal de respuesta, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 500 g para la aceleración.

5.5. Cara posterior de los impactadores simuladores de cabeza de niño y de adulto

En la superficie externa de los impactadores simuladores de cabeza, en perpendicular a la dirección de la marcha y, normalmente, en perpendicular al eje de uno de los acelerómetros, se incorporará una cara posterior plana constituida por una placa plana que permita acceder a los acelerómetros y ofrezca un punto de sujeción para el sistema de propulsión.

ANEXO 5

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

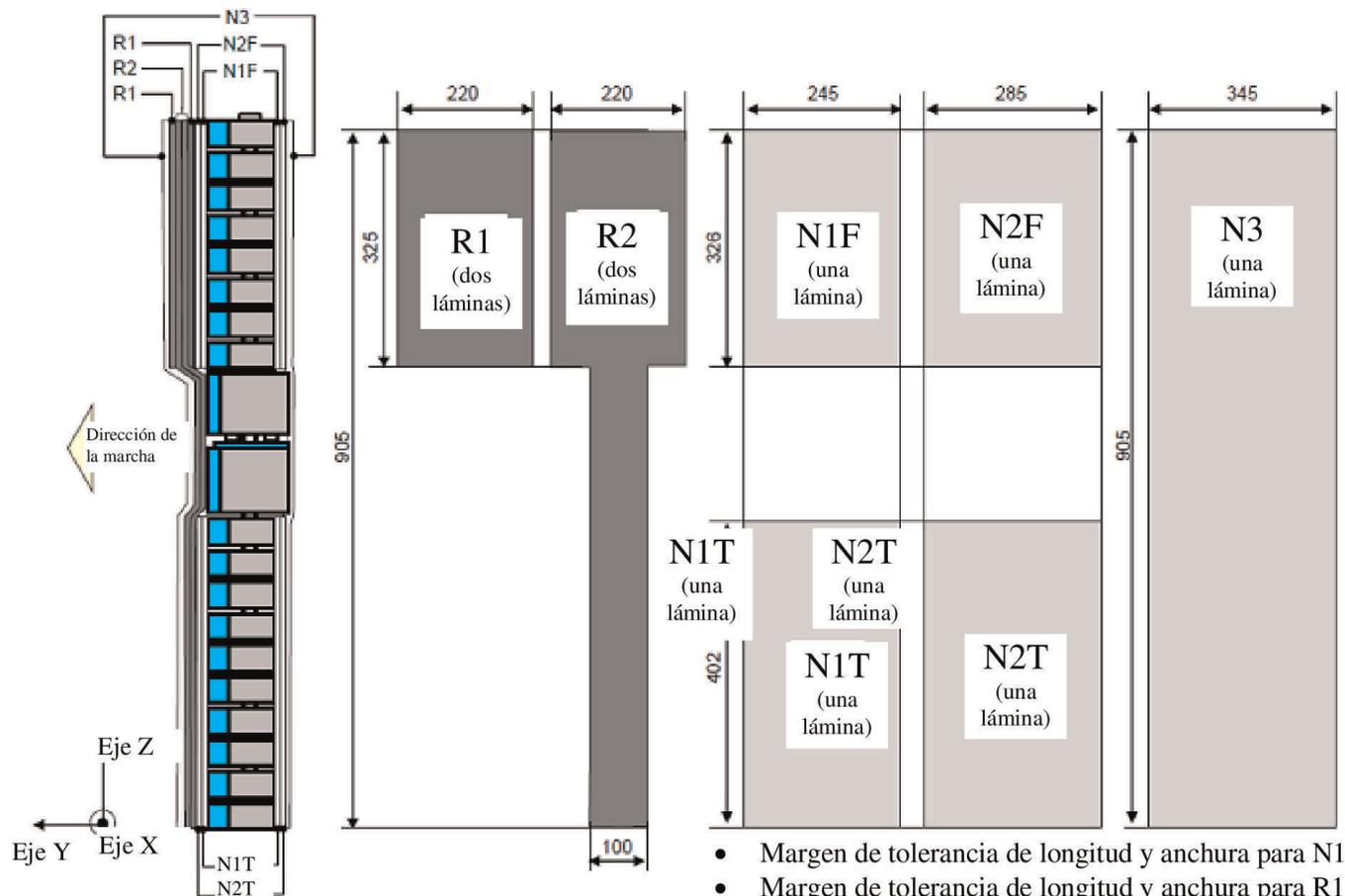
1. IMPACTADOR SIMULADOR DE PIERNA FLEXIBLE
 - 1.1. Para cada ensayo, el impactador (fémur, articulación de la rodilla y tibia) estará cubierto por masa muscular y piel formadas por capas de caucho sintético (R1, R2) y capas de neopreno (N1F, N2F, N1T, N2T, N3), tal como se muestra en la figura 1. El tamaño de las capas se ajustará a los requisitos descritos en la figura 1. Las capas deben presentar las características de compresión que se muestran en la figura 2. Las características de compresión se comprobarán utilizando material del mismo lote que las capas utilizadas en la masa muscular y la piel del impactador.
 - 1.2. Todos los componentes del impactador se almacenarán durante un período de tiempo suficiente en una zona de almacenamiento controlada con una temperatura estabilizada de $20\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$ antes de la retirada del impactador para el ensayo. Una vez se haya retirado de la zona de almacenamiento, el impactador no se someterá a condiciones distintas de las correspondientes a la zona de ensayo, tal como se definen en el anexo 3, punto 1.1.
 - 1.3. Cada ensayo deberá completarse en un plazo de dos horas a partir del momento en que se retire el impactador que se vaya a utilizar de la zona de almacenamiento.
 - 1.4. Los puntos de medición seleccionados estarán situados en la zona de ensayo del parachoques definida en el punto 2.14 del presente Reglamento.
 - 1.5. Se realizarán como mínimo tres ensayos de impacto del simulador de pierna contra el parachoques, uno con cada tercio (tercio central y tercios exteriores) de la zona de ensayo del parachoques, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones. Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructuras. Los puntos de ensayo seleccionados estarán separados por una distancia mínima de 84 mm medida horizontalmente y en perpendicular respecto del plano mediano longitudinal del vehículo. En el informe de ensayo se indicarán los puntos ensayados por los laboratorios.
 - 1.6. La dirección del vector de velocidad del impacto se situará en el plano horizontal y será paralela al plano vertical longitudinal del vehículo. El margen de tolerancia aplicable a la dirección del vector de velocidad en el plano horizontal y el plano longitudinal será de $\pm 2^\circ$ en el momento del primer contacto. El eje del impactador será perpendicular al plano horizontal, con un margen de tolerancia del ángulo de balanceo y cabeceo de $\pm 2^\circ$ en los planos lateral y longitudinal. Los planos horizontal, longitudinal y lateral serán ortogonales entre sí (véase la figura 3).
 - 1.7. En el momento del primer contacto con el parachoques, la base del impactador (sin las partes necesarias a efectos de lanzamiento o protección) estará 75 mm por encima del plano de referencia del suelo (véase la figura 4), con un margen de tolerancia de ± 10 mm. Al fijar la altura del sistema de propulsión, deberá preverse un margen para el efecto de la fuerza de gravedad durante el período de vuelo libre del impactador.
 - 1.8. Para los ensayos del parachoques, el impactador simulador de pierna se encontrará en situación de «vuelo libre» en el momento del impacto. El impactador se dejará en vuelo libre a suficiente distancia del vehículo para que, al rebotar, los resultados del ensayo no se vean afectados por el contacto del impactador con el sistema de propulsión.

El impactador podrá propulsarse por cualquier medio que reúna los requisitos del ensayo de manera demostrable.
 - 1.9. En el momento del primer contacto, el impactador deberá tener la orientación prevista en su eje vertical de forma que la articulación de la rodilla reaccione correctamente, con un margen de tolerancia del ángulo de guiñada de $\pm 5^\circ$ (véase la figura 3).
 - 1.10. Para el ensayo del simulador de pierna (tibia), se aplicará un margen de tolerancia de impacto horizontal y vertical de ± 10 mm. El laboratorio de ensayo podrá verificar en un número suficiente de puntos de medición que se puede cumplir esta condición y que, por tanto, los ensayos se realizan con la precisión necesaria.
 - 1.11. Durante el contacto entre el impactador y el vehículo, el primero no deberá tocar el suelo ni objeto alguno que no forme parte del vehículo.
 - 1.12. La velocidad de impacto del impactador al golpear el parachoques será de $11,1\text{ m/s} \pm 0,2\text{ m/s}$. Al calcular la velocidad de impacto a partir de las mediciones realizadas antes del primer contacto, deberá tenerse en cuenta el efecto de la fuerza de gravedad.

- 1.13. Los momentos de flexión de la tibia no excederán de ± 15 Nm en un intervalo de evaluación de 30 ms inmediatamente antes del impacto.
- 1.14. La compensación de la desviación se realizará con el impactador simulador de pierna flexible en la posición de descanso antes de la fase de ensayo/aceleración.

Figura 1

Impactador simulador de pierna flexible: dimensiones de la masa muscular y la piel

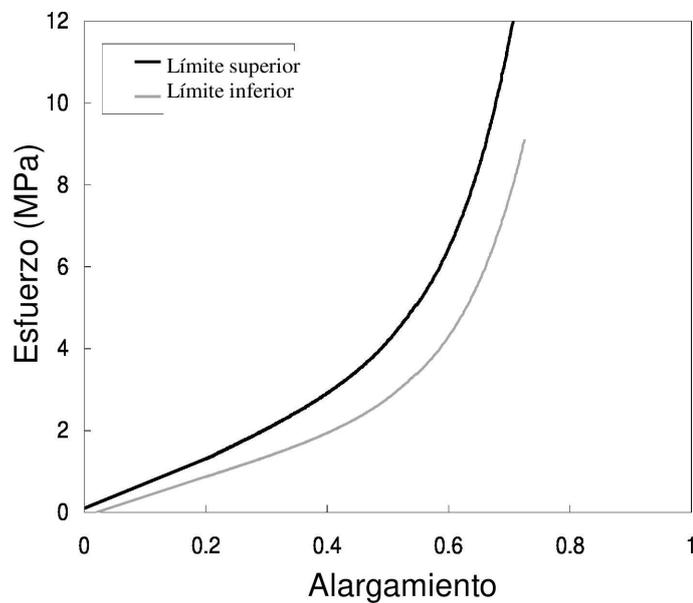


- Margen de tolerancia de longitud y anchura para N1(F,T), N2(F,T) y N3: ± 10 mm
- Margen de tolerancia de longitud y anchura para R1 y R2: ± 5 mm
- Grosor y tolerancia correspondiente de láminas R1 y R2: $5 \pm 0,75$ mm
- Grosor y tolerancia correspondiente de láminas N1(F,T), N2(F,T) y N3: $5,6 \pm 0,75$ mm

Figura 2

Impactador simulador de pierna flexible: características de compresión de la masa muscular y la piel

a) Láminas de caucho sintético



b) Láminas de neopreno

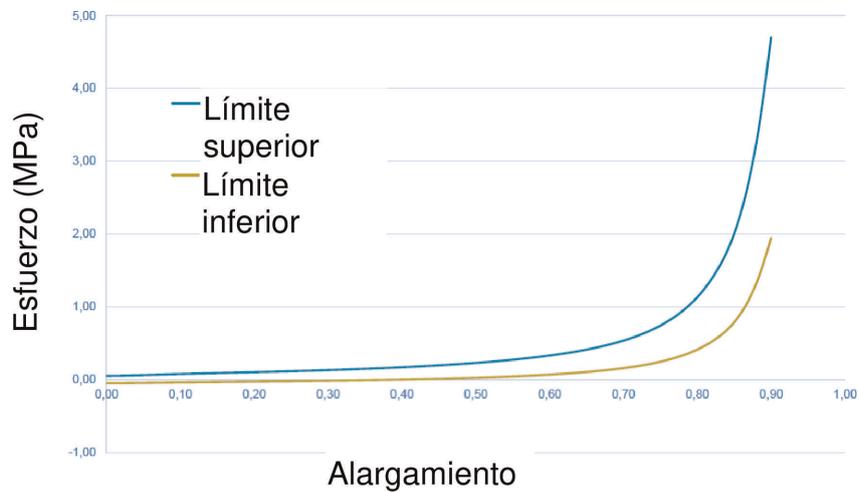


Figura 3

Márgenes de tolerancia de los ángulos para el impactador simulador de pierna flexible en el momento del primer impacto

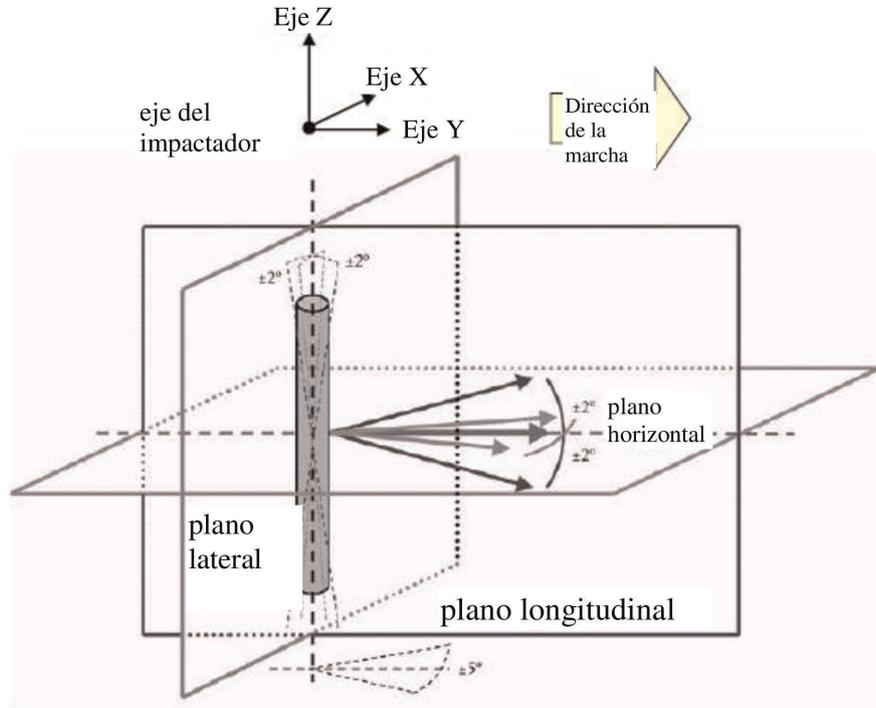
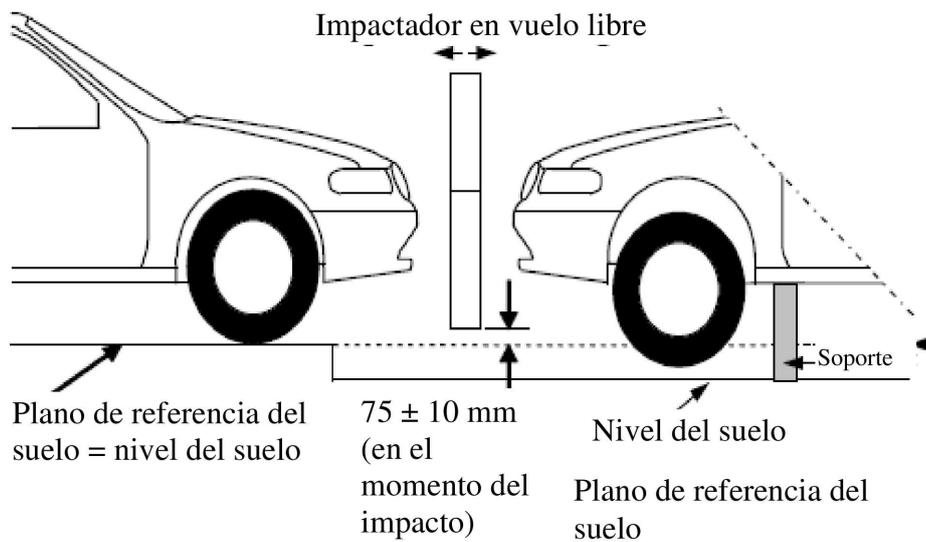


Figura 4

Ensayos de impacto del impactador simulador de pierna flexible contra el parachoques con vehículo completo en disposición normal de circulación (izquierda) y con sección del vehículo montado sobre soportes (derecha)



2. IMPACTO DEL SIMULADOR DE MUSLO Y CADERA CONTRA EL PARACHOQUES
 - 2.1. Para cada ensayo, la espuma que representa la masa muscular estará formada por dos nuevas láminas de 25 mm de grosor de espuma tipo CF-45 o equivalente, que se recortarán de la lámina del material utilizado para el ensayo dinámico de certificación. La piel será una lámina de caucho reforzada con fibra de un grosor de 1,5 mm. La masa de la espuma y la piel de caucho en conjunto será $0,6 \pm 0,1$ kg (excluyendo todo refuerzo, elemento de montaje, etc., que se utilice para fijar los bordes traseros de la piel de caucho al elemento posterior). La espuma y la piel de caucho deberán estar dobladas hacia atrás, con la piel de caucho fijada mediante espaciadores al elemento posterior de forma que sus bordes se mantengan paralelos. La espuma tendrá un tamaño y una forma que permitan mantener un espacio adecuado entre ella y los componentes situados detrás del elemento anterior, a fin de evitar transmisiones de carga significativas entre la espuma y estos componentes.
 - 2.2. El impactador para el ensayo o, al menos, la espuma de la masa muscular, se mantendrá durante un período de al menos cuatro horas en una zona de almacenamiento controlada con una humedad estabilizada del $35 \% \pm 15 \%$ y una temperatura estabilizada de 20 ± 4 °C antes de la retirada del impactador para el ensayo. Una vez se haya retirado de la zona de almacenamiento, el impactador no se someterá a condiciones distintas de las correspondientes a la zona de ensayo.
 - 2.3. Cada ensayo deberá completarse en un plazo de dos horas a partir del momento en que se retire el impactador que se vaya a utilizar de la zona de almacenamiento.
 - 2.4. Los puntos de medición seleccionados estarán situados en la zona de ensayo del parachoques definida en el punto 2.14 del presente Reglamento.
 - 2.5. Se realizarán como mínimo tres ensayos de impacto del simulador de muslo y cadera contra el parachoques, uno con cada tercio (tercio central y tercios exteriores) de la zona de ensayo del parachoques, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones. Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructuras. Los puntos de medición seleccionados estarán separados por una distancia mínima de 84 mm medida horizontalmente y en perpendicular respecto del plano mediano longitudinal del vehículo. En el informe de ensayo se indicarán los puntos ensayados por los laboratorios.
 - 2.6. La dirección del impacto será paralela al eje longitudinal del vehículo, con el eje del simulador de muslo y cadera en posición vertical en el momento del primer contacto. El margen de tolerancia aplicable a esta dirección será de $\pm 2^\circ$.
En el momento del primer contacto, la línea central del impactador deberá coincidir con un punto equidistante verticalmente entre las líneas de referencia superior e inferior del parachoques, con un margen de tolerancia de ± 10 mm; la línea central vertical del impactador se colocará lateralmente con respecto al lugar de impacto elegido, con un margen de tolerancia de ± 10 mm. El laboratorio de ensayo podrá verificar en un número suficiente de puntos de medición que se puede cumplir esta condición y que, por tanto, los ensayos se realizan con la precisión necesaria.
 - 2.7. La velocidad de impacto del impactador simulador de muslo y cadera al golpear el parachoques será de $11,1 \text{ m/s} \pm 0,2 \text{ m/s}$.
3. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO DE LOS SIMULADORES DE CABEZA DE NIÑO Y DE ADULTO: ESPECIFICACIONES DE ENSAYO COMUNES
 - 3.1. Propulsión de los impactadores simuladores de cabeza
 - 3.1.1. Los impactadores simuladores de cabeza se encontrarán en situación de «vuelo libre» en el momento del impacto, a la velocidad de impacto necesaria (especificada en los puntos 4.6 y 5.6) y la dirección de impacto necesaria (especificada en los puntos 4.7 y 5.7).
 - 3.1.2. Los impactadores se dejarán en «vuelo libre» a suficiente distancia del vehículo para que, al rebotar, los resultados del ensayo no se vean afectados por el contacto del impactador con el sistema de propulsión.
 - 3.2. Medición de la velocidad de impacto
 - 3.2.1. La velocidad del impactador simulador de cabeza se medirá en un punto determinado durante el vuelo libre antes del impacto, de conformidad con el método especificado en la norma ISO 3784:1976. La velocidad medida se ajustará teniendo en cuenta todos los factores que puedan afectar al impactador entre el punto de medición y el punto de impacto, a fin de determinar la velocidad del impactador en el momento del impacto. Se calculará o medirá el ángulo del vector de velocidad en el momento del impacto.

3.3. Registro

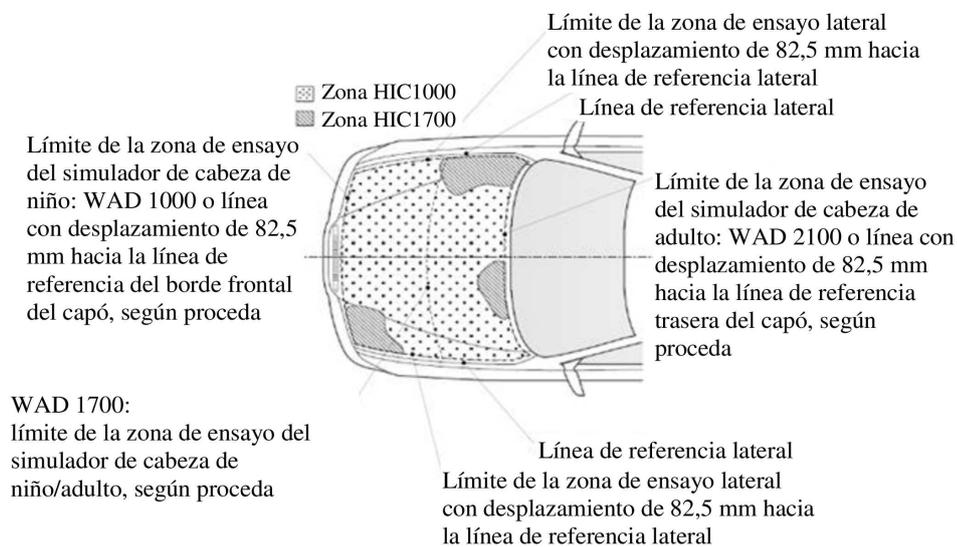
3.3.1. Se registrarán las resultantes aceleración-tiempo y se calculará el HIC. Se registrará el punto de medición en la estructura delantera del vehículo. El registro de los resultados de los ensayos se hará conforme a la norma ISO 6487:2002.

3.4. División de las zonas de ensayo de los simuladores de cabeza

3.4.1. El fabricante deberá identificar las zonas de la zona de ensayo de la parte superior del capó en la que el HIC no excederá de 1 000 (zona HIC1000) o 1 700 (zona HIC1700) (véase la figura 5).

Figura 5

Ejemplo de delimitación de la zona HIC1000 y de la zona HIC1700



3.4.2. La delimitación de la zona de ensayo de la «parte superior del capó», así como de la «zona HIC1000» y de la «zona HIC1700» se basará en un dibujo del constructor visto desde un plano horizontal por encima del vehículo que sea paralelo al plano horizontal cero del vehículo. El constructor indicará un número suficiente de coordenadas «x» e «y» para delimitar las zonas en el vehículo, teniendo en cuenta el perfil externo del mismo en la dirección «z».

3.4.3. La «zona HIC1000» y la «zona HIC1700» pueden constar de un número ilimitado de partes. La determinación de la zona que sufre el impacto se lleva a cabo mediante el punto de medición.

3.4.4. El cálculo de la superficie de la zona de ensayo de la parte superior del capó, de la «zona HIC1000» y de la «zona HIC1700» se basará en una proyección del capó visto desde un plano horizontal por encima del vehículo y paralelo al plano horizontal cero del vehículo, sobre la base de los datos de un dibujo del constructor.

3.5. Puntos de medición: especificaciones particulares

Sin perjuicio de las disposiciones de los puntos 4.2 y 5.2, si se seleccionan varios puntos de medición en orden de potencial para causar lesiones y la zona de ensayo restante es demasiado pequeña para seleccionar otro punto de medición respetando la separación mínima entre los puntos, el número de ensayos por cada impactador podrá ser inferior a nueve. En el informe de ensayo se indicarán los puntos ensayados por los laboratorios. No obstante, los servicios técnicos responsables realizarán tantos ensayos como sea necesario para garantizar la conformidad del vehículo con los valores límite de los criterios referidos a lesiones en la cabeza (HIC), a saber, 1 000 para la «zona HIC1000» y 1 700 para la «zona HIC1700», especialmente en los puntos próximos a los límites entre los dos tipos de zona.

4. SIMULADOR DE CABEZA DE NIÑO: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESPECIFICO

- 4.1. Los ensayos se realizarán contra la estructura delantera dentro de los límites definidos en el punto 2.16 del presente Reglamento. Los ensayos realizados contra la parte trasera de la parte superior del capó se realizarán sin que el impactador simulador de cabeza entre en contacto con el parabrisas o los pilares A antes de golpear la parte superior del capó.
- 4.2. Se realizarán como mínimo nueve ensayos con el impactador simulador de cabeza de niño, a saber, tres con el tercio central y con cada tercio exterior de las zonas de ensayo de la parte superior del capó para niño/adulto pequeño, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones.
Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructura, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones.
- 4.3. Los puntos de medición seleccionados para el impactador simulador de cabeza de niño o adulto pequeño deberán estar separados por una distancia mínima de 165 mm y estar situados dentro de la zona de ensayo del simulador de cabeza de niño definida en el punto 2.16 del presente Reglamento.
Estas distancias mínimas se medirán con una cinta métrica flexible tensada a lo largo de la superficie exterior del vehículo.
- 4.4. Ningún punto de medición estará ubicado de forma que el impactador rebote en la zona de ensayo e impacte después con más fuerza fuera de la zona de ensayo.
- 4.5. Para el ensayo del simulador de cabeza de niño, se aplicará un margen de tolerancia de impacto longitudinal y transversal de ± 10 mm. Dicho margen de tolerancia se medirá a lo largo de la superficie del capó. El laboratorio de ensayo podrá verificar en un número suficiente de puntos de medición que se puede cumplir esta condición y que, por tanto, los ensayos se realizan con la precisión necesaria.
- 4.6. La velocidad del simulador de cabeza en el momento del impacto será de $9,7 \text{ m/s} \pm 0,2 \text{ m/s}$.
- 4.7. La dirección del impacto se encontrará en el plano vertical longitudinal del vehículo que se vaya a someter a ensayo con un ángulo de $50^\circ \pm 2^\circ$ respecto al horizontal. La dirección del impacto de los ensayos realizados con la estructura delantera será en sentido descendente y hacia atrás.

5. SIMULADOR DE CABEZA DE ADULTO: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESPECIFICO

- 5.1. Los ensayos se realizarán contra la estructura delantera dentro de los límites definidos en el punto 2.1 del presente Reglamento. Los ensayos realizados contra la parte trasera de la parte superior del capó se realizarán sin que el impactador simulador de cabeza entre en contacto con el parabrisas o los pilares A antes de golpear la parte superior del capó.
- 5.2. Se realizarán como mínimo nueve ensayos con el impactador simulador de cabeza de adulto, a saber, tres con el tercio central y con cada tercio exterior de las zonas de ensayo de la parte superior del capó para adulto, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones.
Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructura, en las posiciones consideradas más susceptibles de causar lesiones.
- 5.3. Los puntos de medición seleccionados en el capó para el impactador simulador de cabeza de adulto deberán estar separados por una distancia mínima de 165 mm y estar situados dentro de la zona de ensayo del simulador de cabeza de adulto definida en el punto 2.1 del presente Reglamento.
Estas distancias mínimas se medirán con una cinta métrica flexible tensada a lo largo de la superficie exterior del vehículo.
- 5.4. Ningún punto de medición estará ubicado de forma que el impactador rebote en la zona de ensayo e impacte después con más fuerza fuera de la zona de ensayo.
- 5.5. Para el ensayo del simulador de cabeza de adulto, se aplicará un margen de tolerancia de impacto longitudinal y transversal de ± 10 mm. Dicho margen de tolerancia se medirá a lo largo de la superficie del capó. El laboratorio de ensayo podrá verificar en un número suficiente de puntos de medición que se puede cumplir esta condición y que, por tanto, los ensayos se realizan con la precisión necesaria.

- 5.6. La velocidad del simulador de cabeza en el momento del impacto será de $9,7 \text{ m/s} \pm 0,2 \text{ m/s}$.
- 5.7. La dirección del impacto se encontrará en el plano vertical longitudinal del vehículo que se vaya a ensayar a un ángulo de $65^\circ \pm 2^\circ$ respecto al horizontal. La dirección del impacto de los ensayos realizados con la estructura delantera será en sentido descendente y hacia atrás.
-

ANEXO 6

CERTIFICACION DEL IMPACTADOR

1. CERTIFICACION DEL IMPACTADOR SIMULADOR DE PIERNA FLEXIBLE

- 1.1. El impactador se certificará utilizando dos ensayos de certificación, a saber: en primer lugar, la certificación se efectuará de acuerdo con el procedimiento de ensayo de certificación inversa (CI) prescrito en el punto 1.4 del presente anexo antes de comenzar una serie de ensayos de un vehículo. En segundo lugar, tras un máximo de diez ensayos del vehículo, la certificación debería efectuarse de acuerdo con el procedimiento de ensayo de certificación pendular (CP) prescrito en el punto 1.3 del presente anexo. Así, los ensayos de certificación en curso deben seguir la secuencia CI – CP – CP – CI – CP – CP –, etc., con un máximo de diez ensayos entre cada certificación.

Asimismo, el impactador se certificará de acuerdo con los procedimientos prescritos en el punto 1.2 al menos una vez al año.

1.2. Ensayos estáticos de certificación

- 1.2.1. El fémur y la tibia del impactador simulador de pierna flexible deberán reunir los requisitos especificados en el punto 1.2.2 del presente anexo cuando se sometan a ensayo con arreglo al punto 1.2.4 del mismo anexo. La articulación de la rodilla del impactador simulador de pierna deberá reunir los requisitos especificados en el punto 1.2.3 del presente anexo cuando se someta a ensayo con arreglo al punto 1.2.5 del mismo anexo. La temperatura estabilizada del impactador durante los ensayos de certificación será de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Los valores de la amplitud del canal de respuesta, definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 30 mm para los alargamientos de los ligamentos de la rodilla y de 4 kN para la carga externa aplicada. En estos ensayos podrá aplicarse un filtro de paso bajo a una frecuencia adecuada, para eliminar los ruidos de frecuencia superior sin afectar significativamente a la medición de la respuesta del impactador.

- 1.2.2. Al aplicar la carga de flexión al fémur y la tibia del impactador de conformidad con el punto 1.2.4, el momento aplicado y la flexión generada en el centro del fémur y la tibia (M_c y D_c) estarán situados dentro de las franjas que se muestran en la figura 1.

- 1.2.3. Al aplicar la carga de flexión a la articulación de la rodilla del impactador de conformidad con el punto 1.2.5 del presente anexo, los alargamientos del ligamento lateral interno, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior y el momento de flexión aplicado o la fuerza en el centro de la articulación de la rodilla (M_c o F_c) estarán situados dentro de las franjas que se muestran en la figura 2.

- 1.2.4. Los extremos del fémur y la tibia, partes rígidas, se montarán sobre el soporte con firmeza, tal como se muestra en las figuras 3 y 4. El eje Y del impactador estará en paralelo al eje de carga con un margen de tolerancia de $180^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Para obtener cargas repetibles, debajo de cada soporte se colocarán almohadillas de plástico de politetrafluoretileno (PTFE) de baja fricción (véanse las figuras 3 y 4).

El centro de la fuerza de carga se aplicará en el centro del fémur y la tibia con un margen de tolerancia de ± 2 mm a lo largo del eje Z. La fuerza se incrementará de forma que se mantenga una velocidad de flexión de entre 10 y 100 mm/minuto hasta que el momento de flexión en la parte central (M_c) del fémur o la tibia alcance 380 Nm.

- 1.2.5. Los extremos de la articulación de la rodilla se montarán sobre el soporte con firmeza, tal como se muestra en la figura 5. El eje Y del impactador estará en paralelo al eje de carga con un margen de tolerancia de $\pm 2^{\circ}$. Para obtener cargas repetibles, debajo de cada soporte se colocarán almohadillas de plástico de politetrafluoretileno (PTFE) de baja fricción (véase la figura 5). Para evitar daños en el impactador, se colocará una lámina de neopreno por debajo del ariete de carga y se retirará la cara del impactador de la articulación de la rodilla descrita en la figura 3 del anexo 4. La lámina de neopreno utilizada en este ensayo tendrá las características de compresión que se muestran en el anexo 5, figura 2 b).

El centro de la fuerza de carga se aplicará en el centro de la articulación de la rodilla con un margen de tolerancia de ± 2 mm a lo largo del eje Z (véase la figura 5 a continuación). La carga externa se incrementará de forma que se mantenga una velocidad de flexión de entre 10 y 100 mm/minuto hasta que el momento de flexión en la parte central de la articulación de la rodilla (M_c) alcance 400 Nm.

- 1.3. Ensayos dinámicos de certificación (ensayo con péndulo)
- 1.3.1. Certificación
- 1.3.1.1. El laboratorio de ensayo utilizado para el ensayo de certificación tendrá una temperatura estabilizada de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante el ensayo.
- 1.3.1.2. La temperatura de la zona de certificación se medirá en el momento de la certificación y se registrará en un informe de certificación.
- 1.3.2. Requisitos
- 1.3.2.1. Cuando se utilice el impactador simulador de pierna flexible para un ensayo con arreglo al punto 1.3.3, el valor absoluto del momento de flexión máximo de la tibia en:
- a) tibia-1 será de $235\text{ Nm} \leq 272\text{ Nm}$;
 - b) tibia-2 será de $187\text{ Nm} \leq 219\text{ Nm}$;
 - c) tibia-3 será de $139\text{ Nm} \leq 166\text{ Nm}$;
 - d) tibia-4 será de $90\text{ Nm} \leq 111\text{ Nm}$.
- El valor absoluto del alargamiento máximo del:
- a) ligamento lateral interno será de $20,5 \leq 24,0\text{ mm}$;
 - b) ligamento cruzado anterior será de $8,0\text{ mm} \leq 10,5\text{ mm}$;
 - c) ligamento cruzado posterior será de $3,5\text{ mm} \leq 5,0\text{ mm}$.
- Para todos estos valores correspondientes al momento de flexión máximo y el alargamiento máximo, las lecturas utilizadas serán las comprendidas entre el instante del impacto inicial y 200 ms después del instante del impacto.
- 1.3.2.2. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 180 para todos los transductores. Los valores de la amplitud del canal de respuesta, definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 30 mm para los alargamientos de los ligamentos de la rodilla y de 400 Nm para los momentos de flexión de la tibia.
- 1.3.3. Procedimiento de ensayo
- 1.3.3.1. El impactador simulador de pierna flexible, incluida la masa muscular y la piel, se suspenderá del equipo de ensayo dinámico de certificación $15^\circ \pm 1^\circ$ hacia arriba respecto a la horizontal, tal como se muestra en la figura 6. El impactador se liberará de la posición suspendida y se dejará caer libremente contra la charnela del equipo de ensayo, tal como se muestra en la figura 6.
- 1.3.3.2. El centro de la articulación de la rodilla del impactador estará situado $30\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ por debajo de la línea inferior de la barra del tope, y la cara de impacto de la tibia, sin la masa muscular y sin la piel, estará ubicada a $13\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ del borde superior delantero de la barra del tope cuando el impactador esté suspendido libremente, tal como se muestra en la figura 6.
- 1.4. Ensayos dinámicos de certificación (ensayo inverso)
- 1.4.1. Certificación
- 1.4.1.1. El laboratorio de ensayo utilizado para el ensayo de certificación tendrá una temperatura estabilizada de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante el ensayo.
- 1.4.1.2. La temperatura de la zona de certificación se medirá en el momento de la certificación y se registrará en un informe de certificación.
- 1.4.2. Requisitos
- 1.4.2.1. Cuando se utilice el impactador simulador de pierna flexible para el ensayo con arreglo al punto 1.4.3 del presente anexo, el valor absoluto del momento de flexión máximo de la tibia en:
- a) tibia-1 será de $230\text{ Nm} \leq 272\text{ Nm}$;
 - b) tibia-2 será de $210\text{ Nm} \leq 252\text{ Nm}$;

- c) tibia-3 será de $166 \text{ Nm} \leq 192 \text{ Nm}$;
- d) tibia-4 será de $93 \text{ Nm} \leq 108 \text{ Nm}$.

El valor absoluto del alargamiento máximo del:

- a) ligamento lateral interno será de $17,0 \leq 21,0 \text{ mm}$;
- b) ligamento cruzado anterior será de $8,0 \text{ mm} \leq 10,0 \text{ mm}$;
- c) ligamento cruzado posterior será de $4,0 \text{ mm} \leq 6,0 \text{ mm}$.

Para todos estos valores correspondientes al momento de flexión máximo y el alargamiento máximo, las lecturas utilizadas serán las comprendidas entre el instante del impacto inicial y 50 ms después del instante del impacto.

- 1.4.2.2. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 180 para todos los transductores. Los valores de la amplitud del canal de respuesta, definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 30 mm para los alargamientos de los ligamentos de la rodilla y de 400 Nm para los momentos de flexión de la tibia.

1.4.3. Procedimiento de ensayo

- 1.4.3.1. El impactador simulador de pierna flexible ensamblado (con la masa muscular y la piel) se colgará verticalmente y se suspenderá libremente de un equipo de ensayo, tal como se ilustra en la figura 7. A continuación, recibirá el impacto del borde superior de un impactador con estructura de panel de aluminio guiado linealmente, recubierto por un tejido de papel fino con un grosor máximo de 1 mm, a una velocidad de impacto de $11,1 \text{ m/s} \pm 0,2 \text{ m/s}$. El simulador de pierna alcanzará una condición de vuelo libre dentro de los 10 ms posteriores al momento del primer contacto del impactador con estructura de panel.

- 1.4.3.2. Las dimensiones de la estructura de panel, de aleación 5052 y fijada delante del ariete móvil, serán de $200 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de ancho, $160 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de alto y $60 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de profundidad, mientras que la resistencia a la compresión de la estructura será de 75 libras por pulgada cuadrada (psi) $\pm 10 \%$. La estructura de panel estará compuesta por celdas de $3/16$ pulgadas o $1/4$ pulgadas y tendrá una densidad de 2,0 libras por pie cúbico (pcf) si las celdas tienen $3/16$ pulgadas o 2,3 pcf en el caso de $1/4$ pulgadas.

- 1.4.3.3. El borde superior de la cara de la estructura de panel estará alineado con la plancha rígida del impactador guiado linealmente. En el momento del primer contacto, el borde superior de la estructura de panel estará alineado con la línea central de la articulación de la rodilla con un margen de tolerancia vertical de $\pm 2 \text{ mm}$.

La estructura de panel no habrá sido deformada antes del ensayo de impacto.

- 1.4.3.4. En el momento del primer contacto, el ángulo de cabeceo (rotación alrededor del eje Y) del impactador simulador de pierna flexible, y, por tanto, el ángulo de cabeceo del vector de velocidad del impactador con estructura de panel, se situará dentro de un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$ respecto al plano vertical lateral. El ángulo de balanceo (rotación alrededor del eje X) del impactador simulador de pierna flexible, y, por tanto, el ángulo de balanceo del impactador con estructura de panel, se situará dentro de un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$ respecto al plano vertical longitudinal. El ángulo de guiñada (rotación alrededor del eje Z) del impactador simulador de pierna flexible, y, por tanto, el ángulo de guiñada del vector de velocidad del impactador con estructura de panel, se situará dentro de un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$.

2. CERTIFICACION DEL IMPACTADOR SIMULADOR DE MUSLO Y CADERA

- 2.1. El impactador certificado podrá utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberá volver a certificarse (este límite no será aplicable a los elementos de propulsión o de guía). El impactador también volverá a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si el resultado de cualquiera de sus transductores en cualquier impacto ha superado el CAC establecido.

2.2. Certificación

- 2.2.1. La espuma de la masa muscular del impactador de ensayo se mantendrá durante al menos cuatro horas en una zona de almacenamiento controlado con una humedad estabilizada del $35 \% \pm 10 \%$ y una temperatura estabilizada de $20^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ antes de retirar el impactador para su certificación. En el momento del impacto, la temperatura del impactador de ensayo será de $20^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$. Los márgenes de tolerancia respecto de la temperatura del impactador serán aplicables con una humedad relativa del $40 \pm 30 \%$ después de un período de estabilización de, como mínimo, cuatro horas antes de su utilización en un ensayo.

- 2.2.2. El laboratorio de ensayo utilizado para el ensayo de certificación tendrá una humedad estabilizada del $40 \% \pm 30 \%$ y una temperatura estabilizada de $20^\circ \text{C} \pm 4^\circ \text{C}$ durante la certificación.

2.2.3. Cada certificación deberá completarse en un plazo de dos horas a partir del momento de la retirada de la zona de almacenamiento controlado del impactador que vaya a utilizarse.

2.2.4. La humedad relativa y la temperatura de la zona de certificación se medirán en el momento de la certificación y se registrarán en el informe de certificación.

2.3. Requisitos

2.3.1. Al impulsar el impactador contra un péndulo cilíndrico estacionario, la fuerza máxima registrada en cada transductor de carga no será inferior a 1,20 kN ni superior a 1,55 kN, y la diferencia entre las fuerzas máximas registradas en los transductores de carga superior e inferior no será superior a 0,10 kN. Además, el momento máximo de flexión registrado por los extensómetros no será inferior a 190 Nm ni superior a 250 Nm en la posición central, y no será inferior a 160 Nm ni superior a 220 Nm en las posiciones externas. La diferencia entre los momentos máximos de flexión superior e inferior no sobrepasará los 20 Nm.

Las lecturas utilizadas para todos estos valores serán las del impacto inicial con el péndulo, y no las de la fase de detención. Los eventuales sistemas que se utilicen para detener el impactador o péndulo se dispondrán de forma que la fase de detención no coincida en el tiempo con el impacto inicial. El sistema de detención no influirá en los resultados de los transductores de forma que estos excedan el CAC establecido.

2.3.2. El valor CFC de la respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2002, será de 180 para todos los transductores. Los valores de respuesta CAC, definidos en la norma ISO 6487:2002, serán de 10 kN para los transductores de fuerza y de 1 000 Nm para las mediciones de los momentos de flexión.

2.4. Procedimiento de ensayo

2.4.1. El impactador estará montado en el sistema de propulsión y guía mediante una junta limitadora de la torsión. La junta limitadora de la torsión se instalará de modo que el eje longitudinal del elemento delantero sea perpendicular al eje del sistema de guía, con un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$. La torsión por fricción de la junta será de 675 ± 25 Nm. El sistema de guía irá equipado con guías de baja fricción que, cuando el impactador entre en contacto con el péndulo, solo le permitan moverse en la dirección de impacto especificada.

2.4.2. La masa total del impactador, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto, será de $12 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$.

2.4.3. El centro de gravedad de las partes del impactador situadas delante de la junta limitadora de la torsión, incluidos las masas adicionales fijadas, estará situado en la línea central longitudinal del impactador, con un margen de tolerancia de $\pm 10 \text{ mm}$.

2.4.4. El impactador se certificará con espuma que no se haya utilizado previamente.

2.4.5. La espuma del impactador no se manipulará ni deformará excesivamente ni antes de fijarla, ni mientras se fija, ni una vez fijada.

2.4.6. El impactador, con el elemento anterior en posición vertical, se impulsará horizontalmente a una velocidad de $7,1 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ contra el péndulo estacionario, como muestra la figura 8.

2.4.7. El tubo del péndulo tendrá una masa de $3 \text{ kg} \pm 0,03 \text{ kg}$, un grosor de pared de $3 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ y un diámetro exterior de $150 \text{ mm} +1 \text{ mm}/-4 \text{ mm}$. Su longitud total será de $275 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$. Este tubo deberá ser de acero acabado en frío sin soldadura (podrá llevar un baño metálico superficial contra la corrosión), con un acabado de la superficie externa superior a $2,0 \mu\text{m}$. Se suspenderá mediante dos cables metálicos de $1,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ de diámetro y $2,0 \text{ m}$ de longitud mínima. La superficie del péndulo estará limpia y seca. El tubo del péndulo se colocará de modo que el eje longitudinal del cilindro sea perpendicular tanto al elemento anterior (o sea, nivelado), con un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$, como a la dirección de movimiento del impactador, con un margen de tolerancia de $\pm 2^\circ$; el centro del tubo del péndulo estará alineado con el centro del elemento anterior del impactador, con márgenes de tolerancia de $\pm 5 \text{ mm}$ tanto lateral como verticalmente.

3. SIMULADORES DE CABEZA DE NIÑO Y DE ADULTO

3.1. Los impactadores certificados podrán utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberán volver a certificarse. Los impactadores volverán a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si en uno de los impactos el transductor supera el CAC establecido.

3.2. Ensayo de caída

3.2.1. Cuando los impactadores simuladores de cabeza se dejen caer desde una altura de $376 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de conformidad con el punto 3.3, la aceleración máxima resultante registrada en el acelerómetro triaxial (o en los tres acelerómetros uniaxiales) del simulador de cabeza será la siguiente:

- a) para el impactador simulador de cabeza de niño, no será inferior a 245 g ni superior a 300 g;
- b) para el impactador simulador de cabeza de adulto, no será inferior a 225 g ni superior a 275 g.

La curva resultante de aceleración y tiempo será unimodal.

3.2.2. Los valores de respuesta CFC y CAC de los instrumentos, así como el valor de la amplitud del canal de cada acelerómetro, serán de 1 000 Hz y 500 g respectivamente, como define la norma ISO 6487:2002.

3.2.3. En el momento del impacto, los impactadores simuladores de cabeza estarán a una temperatura de $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$. Los márgenes de tolerancia de la temperatura se aplicarán con una humedad relativa del $40 \pm 30 \%$ después de un período de estabilización de al menos cuatro horas antes de su utilización en un ensayo.

3.3. Procedimiento de ensayo

3.3.1. El impactador simulador de cabeza estará suspendido de una instalación para el ensayo de caída como muestra la figura 9.

3.3.2. El impactador simulador de cabeza se dejará caer desde la altura especificada de forma que se asegure un impacto inmediato contra una plancha de acero plana y horizontal con un soporte rígido de más de 50 mm de grosor y más de 300 x 300 mm de superficie limpia y seca con un acabado entre $0,2 \text{ }\mu\text{m}$ y $2,0 \text{ }\mu\text{m}$.

3.3.3. El impactador simulador de cabeza se dejará caer con la cara posterior del impactador en el ángulo de ensayo, con respecto a la vertical, especificado en el anexo 5, punto 4.7, en el caso del impactador simulador de cabeza de niño, y en el anexo 5, punto 5.7, en el caso del impactador simulador de cabeza de adulto, como se muestra en la figura 9. El impactador simulador de cabeza estará suspendido de forma que no se produzca rotación durante la caída.

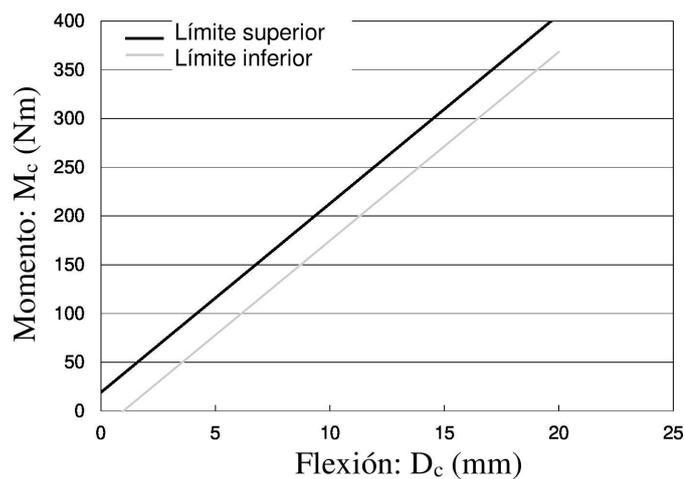
3.3.4. El ensayo de caída se efectuará tres veces; después de cada ensayo, el impactador simulador de cabeza se hará girar 120° alrededor de su eje de simetría.

Figura 1

Impactador simulador de pierna flexible: bandas obligatorias para fémur y la tibia en el ensayo estático de certificación

(véase el punto 1.2.2 del presente anexo)

a) Franjas para la flexión del fémur



b) Franjas para la flexión de la tibia

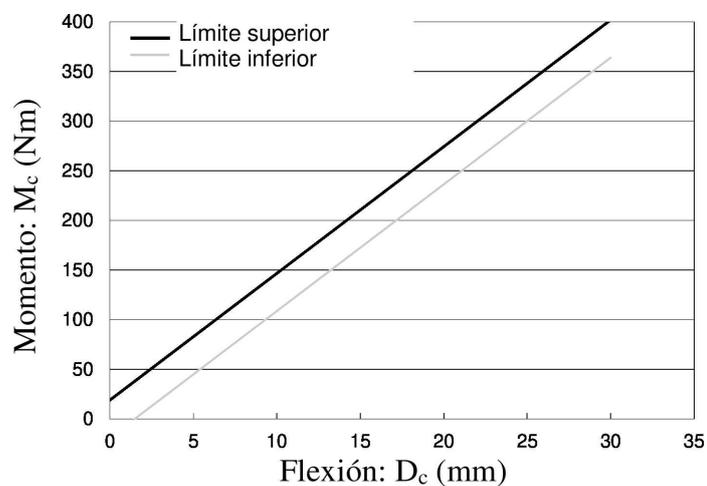
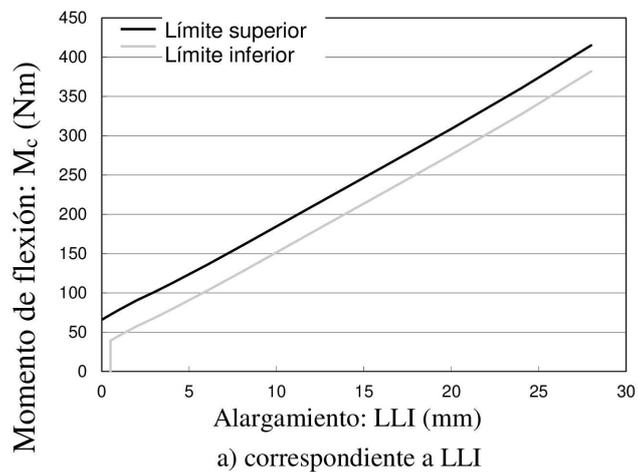


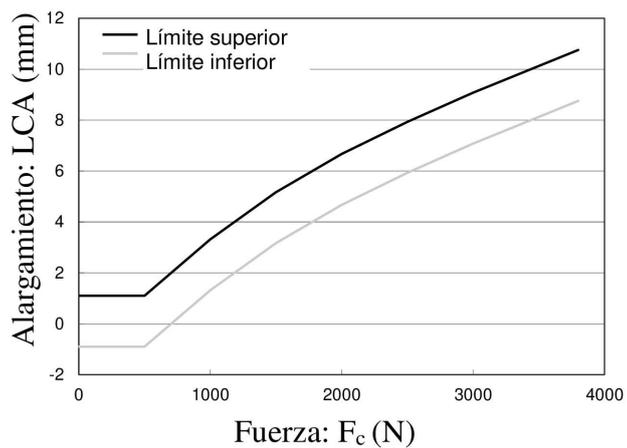
Figura 2

Impactador simulador de pierna flexible: franjas obligatorias para la articulación de la rodilla en el ensayo estático de certificación

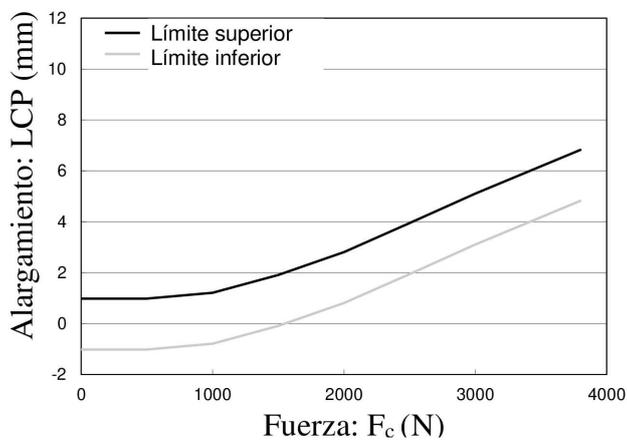
(véase el punto 1.2.3 del presente anexo)



a) correspondiente a LLI



b) correspondiente a LCA

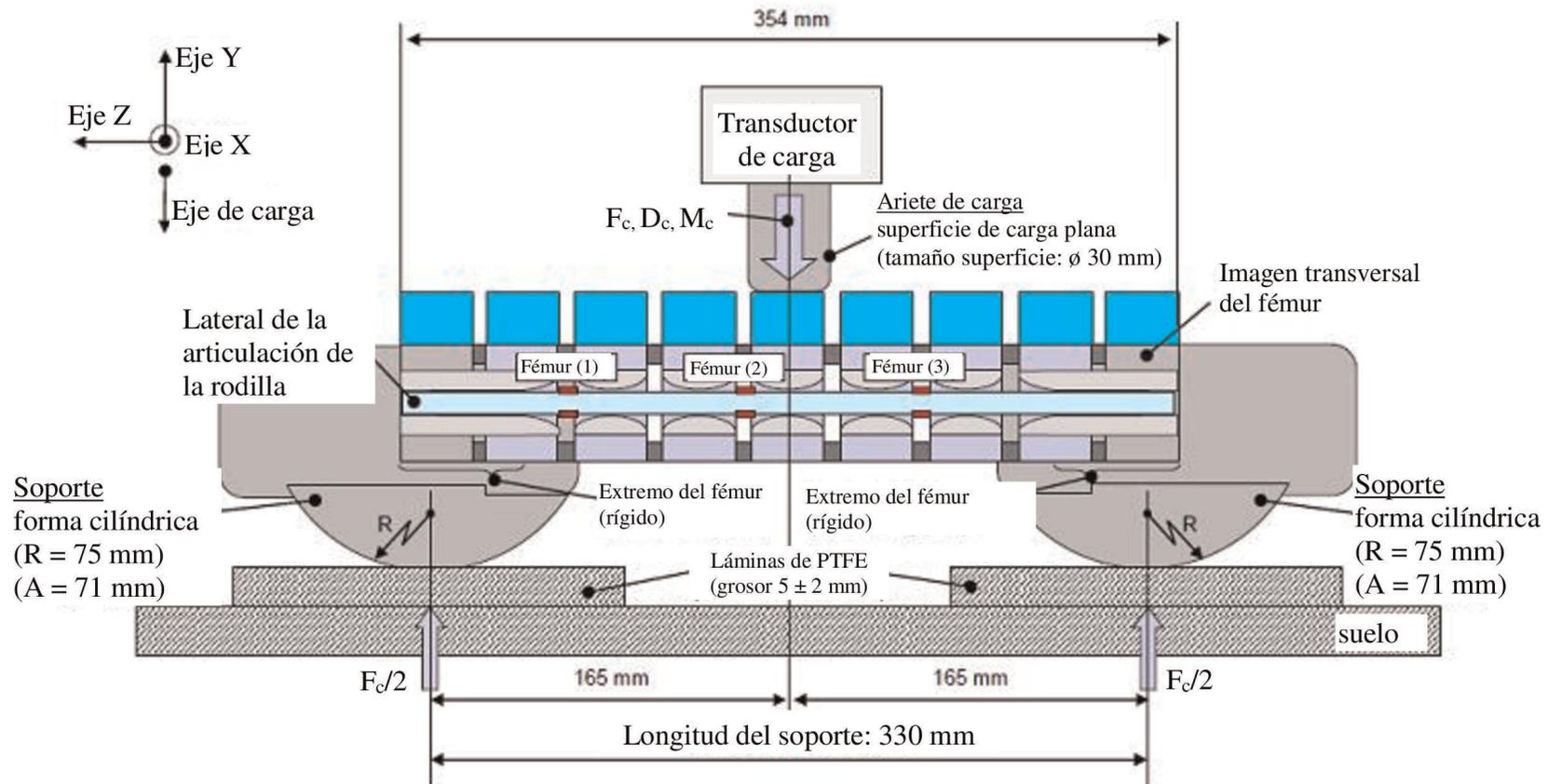


c) correspondiente a LCP

Figura 3

Simulador de pierna flexible: configuración de ensayo del impactador para el fémur en el ensayo estático de certificación

(véase el punto 1.2.4 del presente anexo)

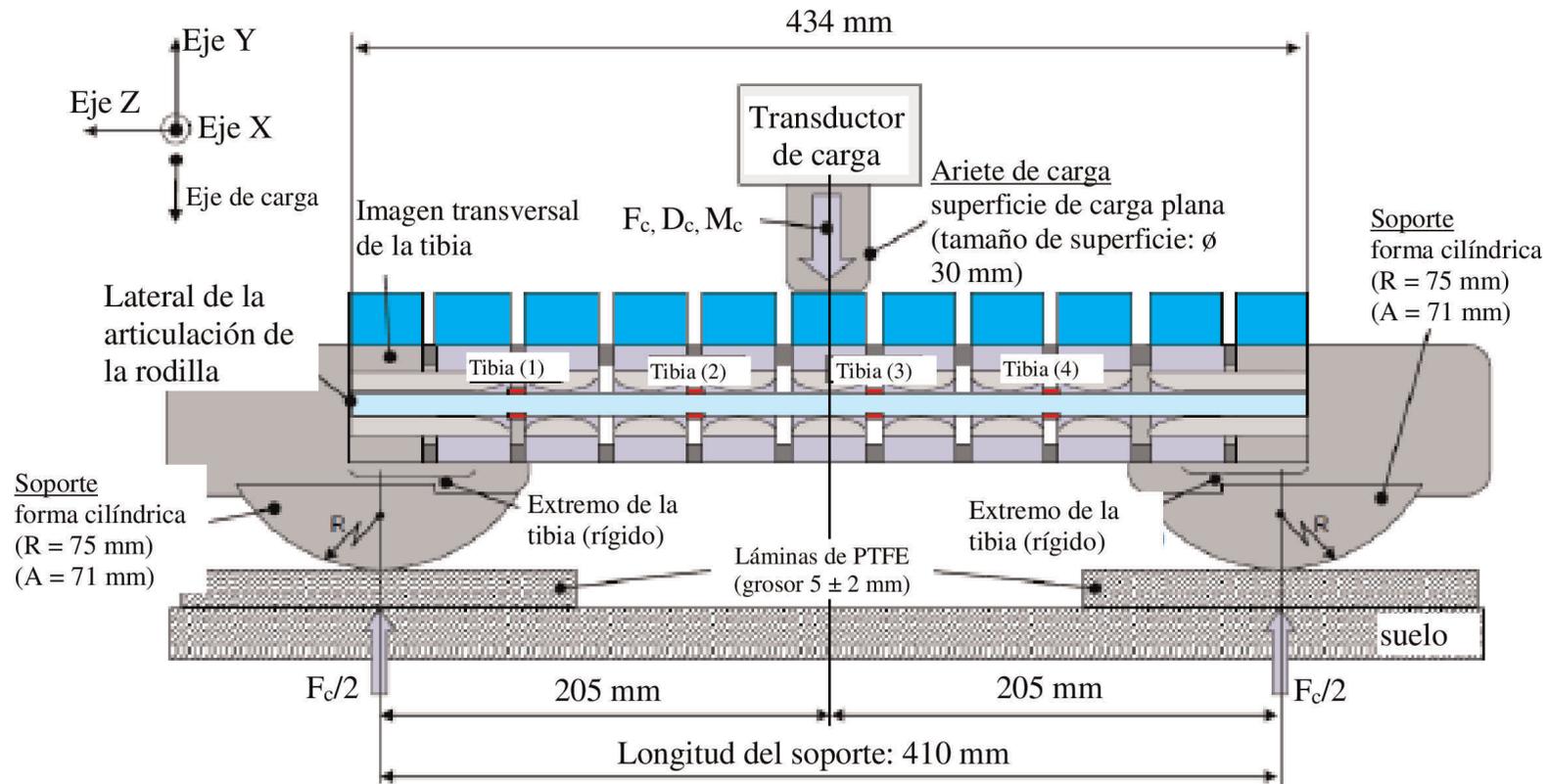


F_c : Fuerza de carga externa en el centro del fémur
 D_c : Flexión en el centro del fémur
 M_c : Centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,165 (m)
R Radio, A: anchura a lo largo del eje lateral
Margen de tolerancia para todas las dimensiones anteriores: ± 2 mm

Figura 4

Impactador simulador de pierna flexible: configuración de ensayo para la tibia en el ensayo estático de certificación

(véase el punto 1.2.4 del presente anexo)



F_c : Fuerza de carga externa en el centro de la tibia

D_c : Flexión en el centro de la tibia

M_c : Centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,205 (m)

R Radio, A: anchura a lo largo del eje lateral

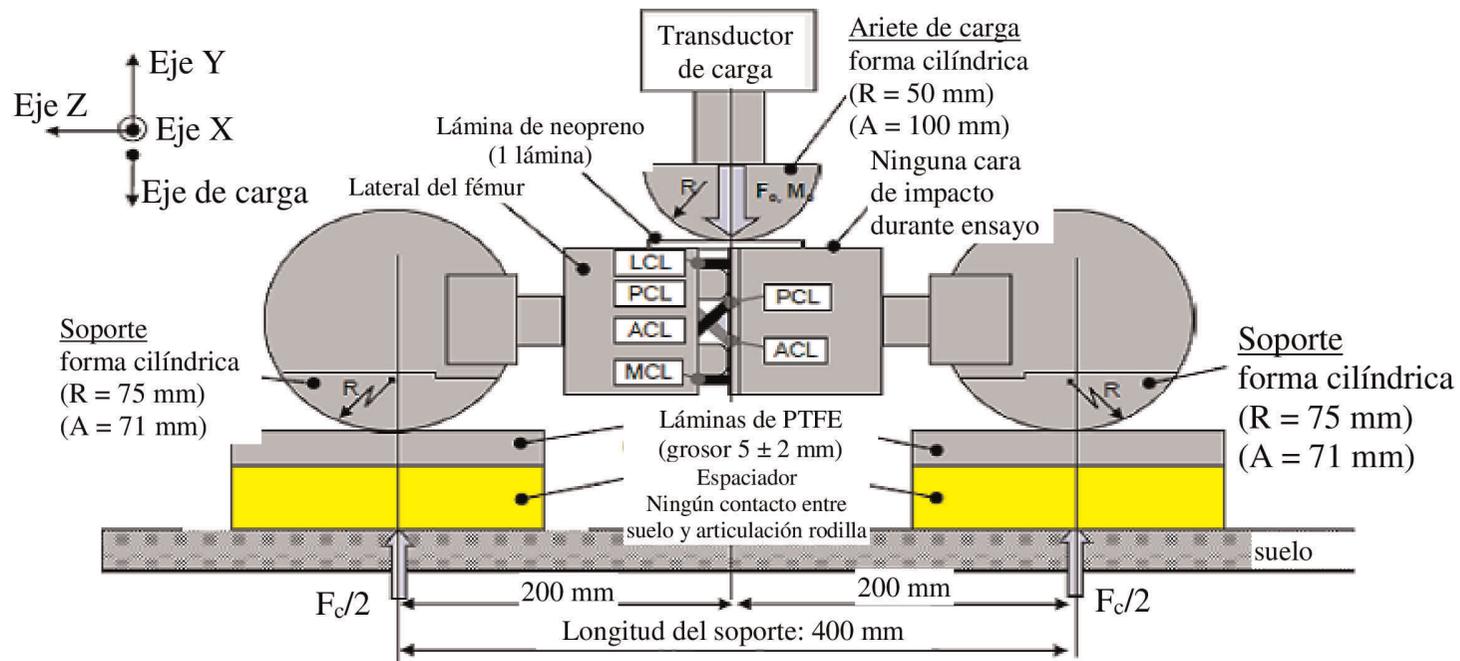
Margen de tolerancia para todas las dimensiones

anteriores: ± 2 mm

Figura 5

Impactador simulador de pierna flexible: configuración de ensayo para la articulación de la rodilla en el ensayo estático de certificación

(véase el punto 1.2.5 del presente anexo)



F_c : Fuerza de carga externa en el centro de la articulación de la rodilla

M_c : Centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,2 (m)

R Radio, A: anchura a lo largo del eje lateral

Margen de tolerancia para todas las dimensiones anteriores: ± 2 mm

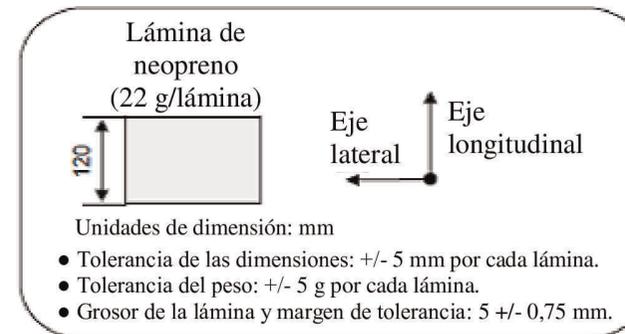


Figura 6

Impactador simulador de pierna flexible: Configuración de ensayo para el ensayo de certificación dinámica del impactador simulador de pierna

(ensayo con péndulo; véase el punto 1.3.3.1 del presente anexo)

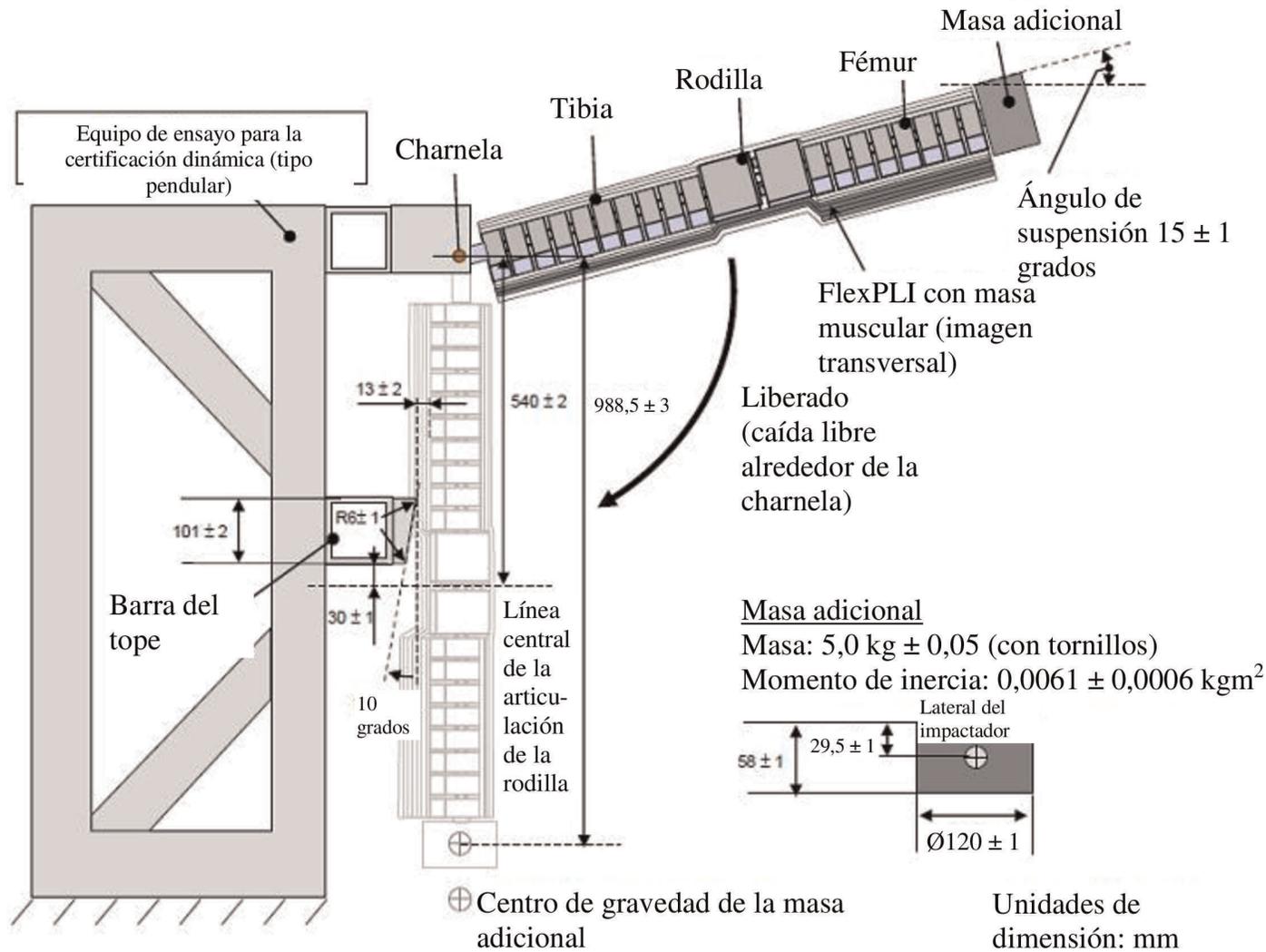


Figura 7

Impactador simulador de pierna flexible: Configuración de ensayo para el ensayo dinámico de certificación del impactador simulador de pierna

(ensayo inverso; véase el punto 1.4.3.1 del presente anexo)

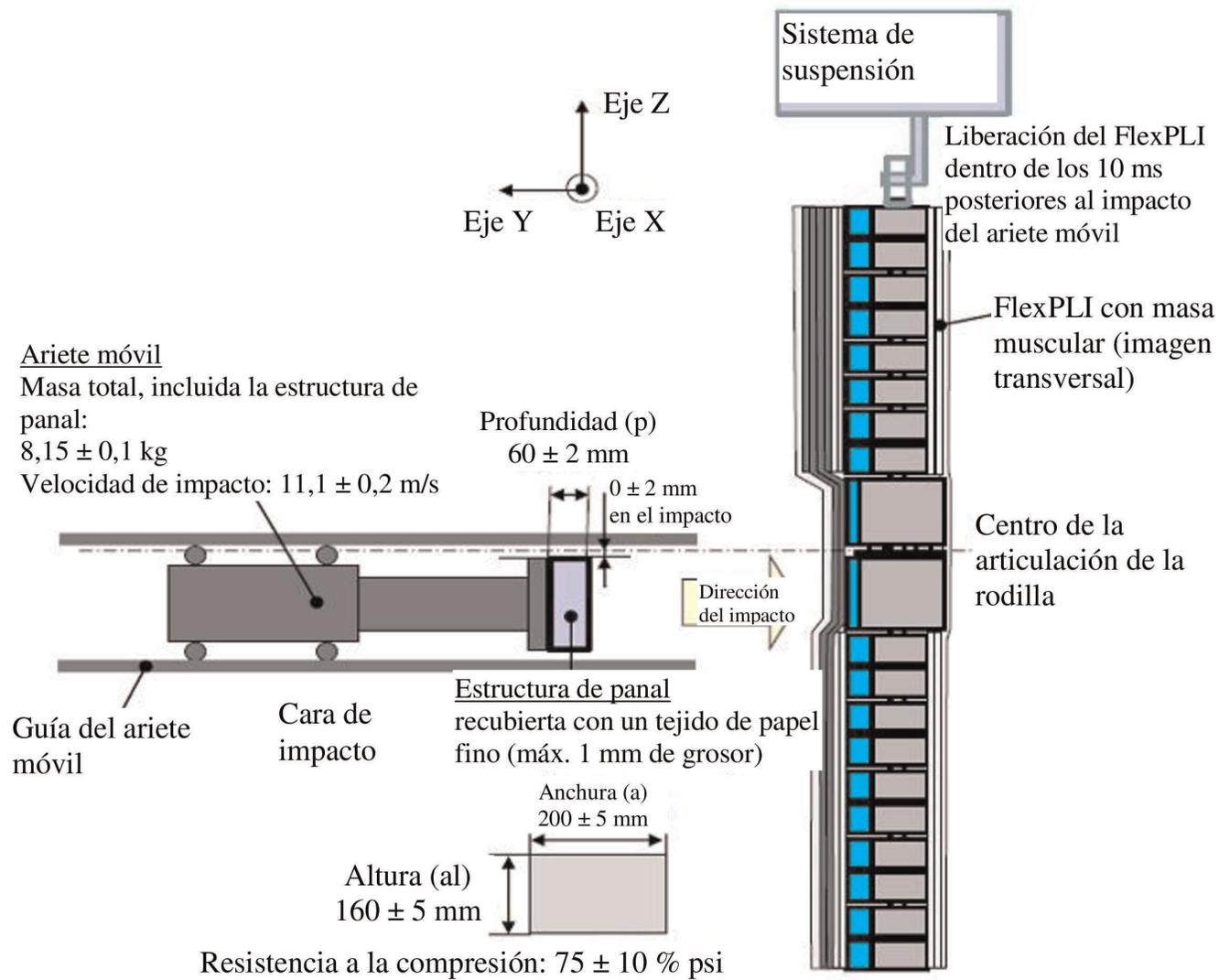


Figura 8

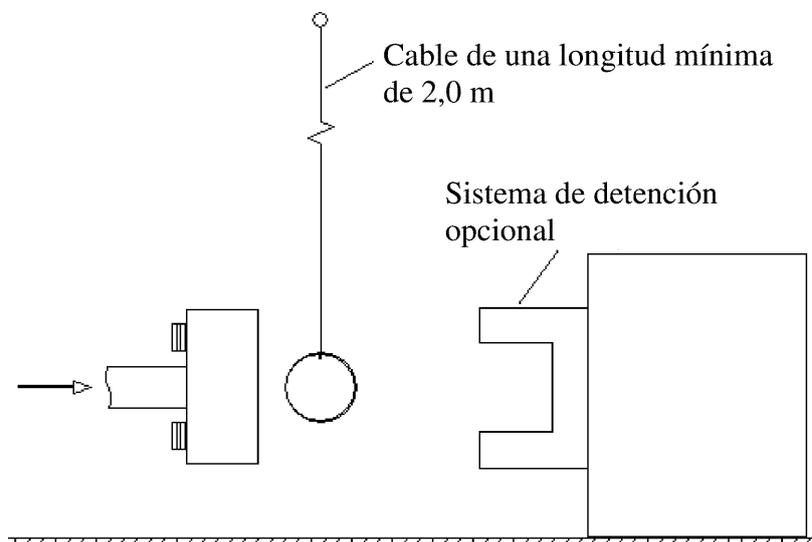
Configuración de ensayo para el ensayo dinámico de certificación del impactador simulador de muslo y cadera

Figura 9

Configuración de ensayo para el ensayo dinámico de biofidelidad del impactador simulador de cabeza