

## 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 verificarse en la última versión del documento de situación de la CEPE/ONU TRANS/WP.29/343, que puede consultarse en la dirección siguiente: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

### **Reglamento n.º 151 de las Naciones Unidas: Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de motor en lo que respecta al sistema de aviso de ángulos muertos para la detección de bicicletas [2020/1596]**

Incluye todos los textos válidos hasta:

el suplemento 1 de la versión original del Reglamento. Fecha de entrada en vigor: 25 de septiembre de 2020.

El presente documento solo tiene valor documental. Los textos auténticos y jurídicamente vinculantes son los siguientes: ECE/TRANS/WP.29/2019/28 and

ECE/TRANS/WP.29/2020/18

### ÍNDICE

#### REGLAMENTO

0. Introducción (para información)
1. Ámbito
2. Definiciones
3. Solicitudes de homologación
4. Homologaciones
5. Especificaciones
6. Procedimientos de ensayo
7. Modificación del tipo de vehículo y ampliación de la homologación
8. Conformidad de la producción
9. Sanciones por falta de conformidad de la producción
10. Cese definitivo de la producción
11. Nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

#### Anexos

1. Comunicación
2. Disposiciones relativas a las marcas de homologación
3. Procedimiento para definir los resultados que deben obtener los ensayos individuales distintos de los que figuran en el cuadro de ensayos

#### 0. INTRODUCCIÓN (para información)

- 0.1. Hacer maniobras de giro que conlleven un riesgo de colisión entre camiones que giren a la derecha y ciclistas, que se producen normalmente con velocidades reducidas de conducción o con los vehículos parados, suele tener graves consecuencias para los usuarios vulnerables de la vía pública. En el pasado, en aras de la seguridad de estos

usuarios, se mejoró la visión del conductor del camión aumentando el número de espejos y equipando a estos vehículos con un dispositivo antiempotramiento lateral. Dado que siguen produciéndose accidentes de giro de vehículos y que se han introducido sistemas de asistencia al conductor en muchos segmentos de vehículos, se impone la utilización de estos sistemas de ayuda para evitar accidentes entre los camiones que giran y los ciclistas.

- 0.2. Las consideraciones teóricas ponen de relieve que las situaciones de tráfico que implican a vehículos pesados y bicicletas pueden revestir una gravedad importante porque los operadores de vehículos no perciben adecuadamente la situación. En algunos casos, la gravedad de la situación puede escalar tan repentinamente que, aunque se emita una señal de advertencia de gran intensidad, destinada a que el conductor reaccione a la situación tras un tiempo de reacción adecuado, esta señal no puede activarse con la suficiente antelación. En general, solo es previsible que un conductor reaccione a cualquier información (advertencia o aviso de umbral alto o bajo) después de un tiempo de reacción. En muchas ocasiones, este tiempo de reacción es mucho más largo que el tiempo necesario para impedir el accidente, que no puede evitarse a pesar de la advertencia.
- 0.3. Las advertencias de alta intensidad durante una situación de conducción solo están justificadas si existe una probabilidad alta de accidente; en caso contrario, los conductores de los vehículos tienden a ignorar las alertas del sistema. No obstante, un sistema de asistencia informativa de umbral bajo puede activarse con la suficiente antelación, ya que es más útil que molesto para el conductor. Teóricamente es posible diseñar una interfaz persona-máquina para los sistemas de detección de ángulos muertos que no moleste a los conductores cuando la información no sea necesaria, por ejemplo ubicando una señal fuera del campo visual principal de los conductores cuando miran hacia adelante, pero que se coloque en una zona que sea visible cuando la mirada se oriente ligeramente hacia la dirección de conducción prevista. Un lugar adecuado que cumple estos requisitos es una ubicación aproximada de 40 ° a la derecha de un eje que atraviese la línea central del vehículo y pase por el punto ocular del conductor.
- 0.4. Por tanto, el Reglamento de las Naciones Unidas pide la activación temprana de una señal de aviso en caso de que una bicicleta pueda entrar en una zona crítica, en el lado del pasajero del vehículo pesado, si este inicia un giro en dirección hacia la bicicleta, también en situaciones en las que el vehículo deba abrirse hacia la izquierda (alejándose de la bicicleta) para realizar el giro. Esta señal de asistencia informativa solo debe desactivarse automáticamente en caso de fallo del sistema o de ensuciamiento de los sensores, pero no debe permitirse una desactivación manual.
- 0.5. Además, el Reglamento de las Naciones Unidas pide que se emita una señal de aviso diferente cuando la colisión resulte inevitable, por ejemplo cuando se detecte un giro claro en el volante o se haya activado un intermitente. Esta señal de advertencia adicional podrá desactivarse de forma manual o automática, pero se desactivará junto con la señal de aviso en caso de fallo del sistema o de ensuciamiento de los sensores.
- 0.6. El Reglamento de las Naciones Unidas define un procedimiento de ensayo que no requiere maniobras de giro reales, lo cual es aceptable porque, en cualquier caso, debe emitirse la señal de aviso con la antelación suficiente. Los datos experimentales indican que algunos vehículos pesados, especialmente cuando giran hacia una calle estrecha, deben abrirse para ampliar el ángulo de giro, maniobra que comienza aproximadamente a 15 m antes de entrar en esa calle, por lo que el procedimiento de ensayo incluido en el presente Reglamento exige que la señal de aviso se active 15 m antes del punto de colisión previsto.
- 0.7. El presente Reglamento permite a los servicios técnicos probar otras combinaciones de parámetros, más o menos aleatorias, que no figuran en el cuadro 1 del apéndice 1. Está previsto que los sistemas sean más sólidos, lo cual aumenta la complejidad del procedimiento de ensayo.

Se ha incluido el anexo 3 para calcular los valores que determinen si el sistema ha superado o no un ensayo a fin de poder analizar adecuadamente si dicho sistema supera o suspende los ensayos con arreglo a los requisitos del apartado 5. Sin embargo, podría haber requisitos contradictorios cuando no se permita una señal de aviso en un ensayo determinado, pero se requiera en otro con exactamente las mismas posiciones relativas de la bicicleta y el vehículo, pero con radios de giro y posiciones de impacto distintos (que el sistema no puede detectar en los puntos de información).

Por tanto, en este tipo de ensayos no se evalúa el criterio «primer punto de información»; se considerará suficiente si se supera el ensayo de la información falsa (la señal de tráfico).

## 1. ÁMBITO

- 1.1. El presente Reglamento se aplica al sistema de aviso de ángulos muertos en relación con vehículos de las categorías  $N_2$  ( $> 8$  t de masa máxima técnicamente admisible) y  $N_3$ . A petición del fabricante, podrán homologarse también vehículos de las categorías  $N_2$  ( $\leq 8$  t de masa máxima técnicamente admisible),  $M_2$  y  $M_3$ .
- 1.2. Los requisitos del presente Reglamento están redactados para su aplicación a los vehículos que circulan por el carril derecho. En los vehículos desarrollados para la circulación por el carril izquierdo, estos requisitos se aplicarán invirtiendo los criterios, cuando proceda.

## 2. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- 2.1. «Homologación de un tipo de vehículo»: el procedimiento completo mediante el cual una Parte Contratante del Acuerdo certifica que un tipo de vehículo cumple los requisitos técnicos del presente Reglamento.
- 2.2. «Tipo de vehículo con respecto al sistema de aviso de ángulos muertos»: una categoría de vehículos que no difieren en aspectos esenciales como:
- el nombre comercial o la marca del fabricante;
  - las características del vehículo que influyen significativamente en los resultados del sistema de aviso de ángulos muertos;
  - el tipo y diseño del sistema de aviso de ángulos muertos.
- 2.3. «Sistema de aviso de ángulos muertos (sistema SIAM)»: sistema destinado a informar al conductor de una posible colisión con una bicicleta situada en el lado cercano del vehículo.
- 2.4. «Tiempo de reacción»: el intervalo que tiene lugar entre la señal de aviso y la reacción del conductor.
- 2.5. «Punto de referencia ocular»: el punto medio entre dos puntos situados a 65 mm de distancia y a 635 mm por encima (verticalmente) del punto de referencia que se especifica en el anexo 1 del documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 <sup>(1)</sup> a partir del asiento del conductor. La recta que une estos dos puntos debe ser perpendicular al plano vertical longitudinal mediano del vehículo. El centro del segmento cuyos extremos sean los dos puntos citados estará situado en un plano vertical longitudinal que debe pasar por el centro de la posición de asiento del conductor que indique el fabricante del vehículo.
- 2.6. «Distancia de parada»: la distancia que requiere el vehículo para detenerse completamente una vez recibida la señal de aviso de ángulos muertos, teniendo en cuenta el tiempo de reacción y la desaceleración de los frenos.
- 2.7. «Punto de colisión»: posición en la que la trayectoria de cualquier punto del vehículo se cruce con cualquier punto de la bicicleta cuando el vehículo inicie una maniobra de giro.
- El punto de colisión teórico contemplado en la figura 1 del apéndice 1 es el punto en el que se produciría una colisión, en las condiciones respectivas de ensayo, si el vehículo girase hacia la bicicleta, como también si iniciase una maniobra de viraje para abrir el ángulo de giro en el último punto de información. Téngase en cuenta que la maniobra de giro real no se somete a ensayo, puesto que la información debe facilitarse antes del inicio del giro.
- 2.8. «Último punto de información (UPI)»: el punto en el que deberá haberse emitido la señal de aviso. Es el punto anterior al movimiento de giro previsto de un vehículo hacia una bicicleta en las situaciones en las que pudiera producirse una colisión.
- 2.9. «Lado cercano»: el lado del vehículo próximo a la bicicleta. El lado cercano del vehículo es el lado derecho para la circulación por la derecha.
- 2.10. «Señal de aviso»: señal óptica que debe informar al conductor del vehículo sobre una bicicleta cercana en movimiento.
- 2.11. «Trayectoria del vehículo»: la conexión de todas las posiciones en las que haya estado o estará la esquina delantera derecha del vehículo durante el ensayo.
- 2.12. «Bicicleta»: combinación de bicicleta y ciclista. Esta combinación se simula en los ensayos individuales tal como se especifica en los apartados 6.5 y 6.6, con un dispositivo de ensayo conforme con la norma ISO [CD] 19206-4. El punto de referencia para la ubicación de la bicicleta será el punto más avanzado de su línea central.

<sup>(1)</sup> Véase el anexo 1 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](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.13. «Espacio común»: zona en la que pueden visualizarse dos o más funciones informativas (por ejemplo, símbolos), si bien no de manera simultánea.
- 2.14. «Separación lateral»: la distancia entre el vehículo y la bicicleta en el lado cercano del vehículo, cuando ambos circulan en paralelo. La distancia se mide entre el plano paralelo al plano longitudinal medio del vehículo, en contacto con su borde exterior lateral, sin tener en cuenta los dispositivos salientes de visión indirecta, y el plano longitudinal medio de la bicicleta, menos la mitad del ancho de la bicicleta, que se sitúa en 250 mm. El borde exterior lateral del vehículo solo debe considerarse en la zona situada entre el punto más delantero del vehículo y hasta 6 m por detrás.
- 2.15. «Primer punto de información»: el punto en el que puede emitirse una señal de aviso con la máxima anticipación. Es el último punto de información a una distancia correspondiente a un tiempo de recorrido de 4 segundos, teniendo en cuenta la velocidad de desplazamiento del vehículo, más una distancia adicional si la posición de impacto es inferior a 6 m.
- 2.16. «Esquina delantera derecha del vehículo»: proyección del punto resultante de la intersección del plano lateral del vehículo (sin incluir los dispositivos de visión indirecta) y del plano frontal del vehículo (sin incluir los dispositivos de visión indirecta ni ninguna parte del vehículo situada a más de 2,0 m del suelo) en la superficie de la calzada.
- 2.17. «Posición de impacto»: ubicación del impacto de la bicicleta en el lado derecho del vehículo con respecto a la esquina delantera derecha del vehículo cuando ambos vehículos hayan alcanzado el punto de colisión, tal como se especifica en la figura 3 del apéndice 1.
- 2.18. «Interruptor principal de control del vehículo»: dispositivo mediante el cual el equipo electrónico de a bordo pasa de estar desconectado, como ocurre cuando el vehículo está estacionado sin su conductor, al modo normal de funcionamiento.

### 3. SOLICITUDES DE HOMOLOGACIÓN

- 3.1. El fabricante del vehículo o su representante debidamente autorizado deberán presentar la solicitud de homologación de un tipo de vehículo por lo que respecta al sistema SIAM.
- 3.2. Esta solicitud deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, e incluir la información siguiente:
  - 3.2.1. Una descripción del tipo de vehículo con respecto a los elementos mencionados en el apartado 5, acompañada de dibujos acotados y de la documentación indicada en el punto 6.1. 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 solicite.

### 4. HOMOLOGACIONES

- 4.1. Si el tipo de vehículo presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos del apartado 5, deberá concederse su homologación.
- 4.2. Deberá verificarse la conformidad de los requisitos establecidos en el apartado 5 con el procedimiento de ensayo definido en el apartado 6, pero su funcionamiento no se limitará a estas condiciones de ensayo.
- 4.3. Se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado; los dos primeros dígitos (00 cuando se refieran al presente Reglamento en su versión inicial) indicarán la serie de enmiendas que incluya los últimos cambios importantes de carácter técnico que se hayan introducido en el presente Reglamento en el momento de expedirse la homologación. Una misma Parte Contratante no podrá asignar el mismo número al mismo tipo de vehículo equipado con otro tipo de sistema SIAM, ni a otro tipo de vehículo.
- 4.4. La concesión, la denegación o la retirada de la homologación con arreglo al presente Reglamento se notificará a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo del anexo 1, y de fotografías o planos facilitados por el solicitante, los cuales deberán estar en un formato que no sea superior al tamaño A4 (210 × 297 mm), o bien estarán plegados en dicho formato, y a una escala adecuada.
- 4.5. 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 que consista en lo siguiente:

- 4.5.1. o bien un círculo que rodee la letra «E» seguido de:
- a) el número distintivo del país que haya concedido la homologación <sup>(?)</sup>, y
  - b) el número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo establecido en el presente apartado,
- o
- 4.5.2. un óvalo que rodee las letras «UI» seguido de un identificador único.
- 4.6. Si el vehículo se ajusta un tipo de vehículo homologado con arreglo a otros Reglamentos de las Naciones Unidas adjuntos al Acuerdo, en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo prescrito en el apartado 4.5; en ese caso, los números del Reglamento de las Naciones Unidas y de la homologación, así como cualquier símbolo adicional, se consignarán en columnas verticales a la derecha del símbolo establecido en el apartado 4.5.
- 4.7. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.
- 4.8. La marca de homologación se situará en la placa de características del vehículo o cerca de ella.
5. ESPECIFICACIONES
- 5.1. Todo vehículo equipado con un sistema SIAM que se ajuste a la definición del apartado 2.3 deberá cumplir los requisitos de los apartados 5.2 a 5.7 del presente Reglamento.
- 5.2. Condiciones generales
- 5.2.1. La eficacia del sistema SIAM no deberá verse mermada a causa de interferencias producidas por campos magnéticos y eléctricos. Ello se demostrará mediante el cumplimiento de los requisitos técnicos y las disposiciones transitorias del Reglamento n.º 10 de las Naciones Unidas, serie 04 de enmiendas, o de cualquier otra serie posterior de enmiendas.
- 5.2.2. Con excepción de los elementos externos del sistema SIAM que formen parte de otro dispositivo sujeto a requisitos específicos relativos a los salientes, los elementos externos del sistema SIAM podrán sobresalir hasta 100 mm de la anchura del vehículo.
- 5.3. Requisitos relativos a los resultados de los ensayos
- 5.3.1. El sistema SIAM informará al conductor sobre las bicicletas cercanas que puedan estar en peligro en caso de giro de su vehículo por medio de una señal de aviso óptica, de modo que el vehículo pueda detenerse antes de atravesar la trayectoria de la bicicleta.
- También informará al conductor sobre cualquier bicicleta que se aproxime mientras el vehículo esté estacionado antes de que la bicicleta alcance la parte delantera del vehículo, teniendo en cuenta un tiempo de reacción de 1,4 segundos. Esto se someterá a ensayo con arreglo al apartado 6.6.
- El sistema SIAM advertirá al conductor mediante un aviso óptico, acústico o táctil, o bien cualquier combinación de estos avisos, cuando aumente el riesgo de colisión.
- Se mantendrá la señal de aviso óptica únicamente mientras se cumplan las condiciones especificadas en el apartado 5.3.1.4. No se permite la desactivación de la señal de aviso por el hecho de que el vehículo se aleje de la trayectoria de la bicicleta mientras siga siendo posible una colisión entre ambos, en caso de que el conductor vuelva a dirigirse hacia la trayectoria de la bicicleta.
- 5.3.1.1. La señal de aviso cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 5.4.
- 5.3.1.2. La señal de advertencia cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 5.5. Esta señal podrá ser desactivada manualmente. En caso de desactivación manual, la señal se reactivará con cada activación del interruptor principal de control del vehículo.

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

5.3.1.3. El sistema SIAM funcionará, al menos, en relación con todas las velocidades del vehículo marcha adelante, desde estar parado a los 30 km/h, en condiciones de luz ambiente superior a 15 lux.

5.3.1.4. En la situación de una bicicleta que circule a una velocidad comprendida entre 5 km/h y 20 km/h, con una separación lateral entre la bicicleta y el vehículo de entre 0,9 y 4,25 metros, que podría dar lugar a una colisión entre la bicicleta y el vehículo con una posición de impacto de 0 a 6 m con respecto a la esquina delantera derecha del vehículo si el conductor del vehículo hiciese una maniobra típica, el sistema SIAM dará una señal de aviso en el último punto de información. Sin embargo, la señal de aviso no será necesaria cuando la distancia longitudinal relativa entre la bicicleta y la esquina delantera derecha del vehículo sea superior a 30 m hacia atrás o a 7 m hacia adelante.

La señal de aviso no será visible antes del primer punto de información, sino que se emitirá entre el primer punto de información y el último. El primer punto de información podrá calcularse en relación con cualquier posición de impacto añadiendo a la distancia la diferencia entre los 6 m y la posición de impacto.

El sistema SIAM también dará una señal de aviso si detecta una bicicleta en una separación lateral comprendida entre 0,25 y 0,9 m situada de forma longitudinal, como mínimo, en la rueda delantera que esté más avanzada mientras circula de frente.

5.3.1.5. El fabricante del vehículo deberá garantizar que se minimice el número de advertencias positivas falsas debido a la detección de objetos estáticos que no sean usuarios vulnerables de la vía pública, tales como conos de señalización, señales de tráfico, setos o vehículos estacionados. No obstante, cuando la colisión sea inminente, podrá dar una señal de aviso.

5.3.1.6. El sistema SIAM se desactivará de forma automática si no puede funcionar adecuadamente por haberse ensuciado sus sensores con hielo, nieve, barro, suciedad o materiales similares, o bien debido a unas condiciones de iluminación ambiente por debajo de las especificadas en el apartado 5.3.1.3. Esto se indicará con arreglo a lo dispuesto en el apartado 5.6.2. El sistema se reactivará automáticamente cuando haya desaparecido la suciedad y se haya verificado el funcionamiento normal. Esto se someterá a ensayo con arreglo a lo dispuesto en el apartado 6.9.

5.3.1.7. El sistema SIAM también emitirá una advertencia de fallo para el conductor cuando se produzca un fallo en él que impida que se cumplan las disposiciones del presente Reglamento. La advertencia se ajustará a las especificaciones del apartado 5.6.1. Esto se someterá a ensayo con arreglo a lo dispuesto en el apartado 6.8 (ensayo de detección de fallos).

5.3.2. El fabricante deberá demostrar, a satisfacción del servicio técnico y de la autoridad de homologación de tipo, mediante el uso de documentación, simulación o cualquier otro medio, que el sistema SIAM esté funcionando según lo especificado, también en el caso de las bicicletas más pequeñas y los ciclistas de menor estatura, sin diferir más del 36 % de los valores indicados en la norma ISO [CD] 19206-4:2018.

5.4. Señal de aviso

5.4.1. La información sobre el ángulo muerto a la que se hace referencia en el apartado 5.3.1.1 será una señal de aviso que el conductor detecte y pueda verificar fácilmente desde su asiento. Esta señal de aviso será visible con luz diurna y de noche.

5.4.2. El dispositivo que emita la señal de aviso estará situado en el lado cercano, en un ángulo horizontal de más de 30 ° hacia un eje paralelo al plano mediano longitudinal del vehículo y que pase por el punto de referencia ocular. Si la plaza de asiento del conductor está situada en el lado cercano del vehículo, este valor podrá reducirse.

5.5. Señal de advertencia

5.5.1. La señal de advertencia a la que se refiere el apartado 5.3.1.2 será una señal que se diferencie, por ejemplo, en el modo o la estrategia de activación, de la señal de aviso especificada en el apartado 5.4.

5.5.2. El conductor deberá comprender fácilmente que la señal de advertencia alerta de una posible colisión. En caso de que la señal de advertencia sea óptica, también deberá ser visible a luz del día y de noche.

- 5.5.3. La señal de advertencia se activará en primer lugar cuando el sistema detecte una posible colisión, por ejemplo, por la intención del vehículo de girar hacia la bicicleta, por haber evaluado la distancia entre el vehículo y la bicicleta o la intersección de la trayectoria de ambos, por la activación del indicador de dirección o algo similar. La estrategia, que se explicará en la información mencionada en el apartado 6.1, no dependerá únicamente de la activación del indicador de dirección.

El servicio técnico verificará el funcionamiento del sistema de acuerdo con la estrategia.

#### 5.6. Señales de advertencia de fallo

- 5.6.1. La señal de advertencia de fallo contemplada en el apartado 5.3.1.7 será una señal de aviso óptica de color amarillo distinta de la señal de aviso o claramente diferenciable de esta. El conductor deberá poder ver fácilmente desde su asiento la señal de advertencia de fallo, que deberá ser visible a la luz del día y de noche.

- 5.6.2. La señal óptica de advertencia contemplada en el apartado 5.3.1.6 indicará que el sistema SIAM no está disponible temporalmente. Esta señal permanecerá activa mientras el sistema SIAM no esté disponible. A tal efecto, podrá emplearse la señal de advertencia de fallo especificada en el apartado 5.3.1.7.

- 5.6.3. Las señales ópticas de advertencia de fallo del sistema SIAM deberán activarse con la activación del interruptor principal de control del vehículo. Este requisito no se aplica a las señales de advertencia que figuren en un espacio común.

#### 5.7. Disposiciones para las inspecciones

- 5.7.1. Se podrá confirmar el estado de funcionamiento correcto del sistema SIAM mediante una observación visual del estado de la señal de advertencia de fallo.

### 6. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

- 6.1. El fabricante deberá aportar una documentación que exponga el diseño básico del sistema y, en su caso, los medios por los que se conecte con otros sistemas del vehículo. Deberá explicarse el funcionamiento del sistema, en particular su estrategia de sensores y advertencias, y la documentación deberá describir la manera de comprobar el estado de funcionamiento del sistema e indicar si este influye en otros sistemas del vehículo, así como describir los métodos empleados para determinar las situaciones que harán aparecer la señal de advertencia de fallo. La documentación recogerá información suficiente para que la autoridad de homologación de tipo pueda identificar el tipo y para ayuda a la toma de decisiones sobre la selección de las condiciones más desfavorables.

#### 6.2. Condiciones de ensayo

- 6.2.1. El ensayo se llevará a cabo en una superficie plana y seca, de asfalto u hormigón.

- 6.2.2. La temperatura ambiente estará comprendida entre 0 °C y 45 °C.

- 6.2.3. Los ensayos se realizarán en condiciones de visibilidad que permitan una conducción segura a la velocidad de ensayo requerida.

#### 6.3. Condiciones del vehículo

##### 6.3.1. Peso de ensayo

El vehículo podrá someterse a ensayos en cualquier condición de carga, siendo la distribución de la masa entre los ejes la declarada por el fabricante del vehículo, sin sobrepasar ninguna de las masas máximas admisibles en relación con cada eje. Una vez iniciado el procedimiento de ensayo, no se introducirán cambios. El fabricante del vehículo deberá demostrar documentalmente que el sistema funciona en cualquier condición de carga.

- 6.3.2. El vehículo se someterá a ensayo con la presión de los neumáticos habitual en condiciones de funcionamiento normal.

- 6.3.3. En caso de que el sistema SIAM esté equipado con un temporizador que pueda regular el usuario, se realizará el ensayo especificado en los apartados 6.5 y 6.6 en cada ensayo con el umbral de información fijado en los ajustes que genere la señal de aviso más cercana al punto de colisión, es decir, en el caso más desfavorable. Una vez iniciado el ensayo, no se introducirán cambios.
- 6.4. Prueba de verificación de las señales ópticas de advertencia de fallo
- 6.4.1. Con el vehículo parado, comprobar que las señales de advertencia de fallo cumplan los requisitos del apartado 5.6.
- 6.4.2. Con el vehículo parado, activar las señales de aviso y de advertencia especificadas en los apartados 5.4 y 5.5 y verificar que las señales se ajusten a los requisitos especificados en dichos apartados.
- 6.5. Ensayo dinámico del aviso de ángulos muertos
- 6.5.1. Utilizar marcadores de señalización y un maniquí de bicicleta, crear un corredor con arreglo a la figura 1 del apéndice 1 del presente Reglamento y a las dimensiones adicionales que se especifican en el cuadro 1 del apéndice 1 del presente Reglamento.
- 6.5.2. Colocar la bicicleta en la posición de partida apropiada, tal como se muestra en la figura 1 del apéndice 1 del presente Reglamento.
- 6.5.3. Colocar una señal de tráfico local que se corresponda con una señal C14 según se define en la Convención de Viena sobre la Señalización Vial <sup>(\*)</sup> (velocidad máxima de 50 km/h) o la señal local más próxima en significado, en un poste a la entrada del corredor, tal como se indica en la figura 1 del apéndice 1 del presente Reglamento. El punto más bajo de la señal estará situado a 2 m por encima de la superficie de la pista de ensayo.
- 6.5.4. Conducir el vehículo, a través del corredor, a la velocidad que se indica en el cuadro 1 del apéndice 1 del presente Reglamento, con una tolerancia de  $\pm 2$  km/h.
- 6.5.5. Durante el ensayo, no deben ponerse en funcionamiento los indicadores de dirección.
- 6.5.6. Colocar el maniquí en el punto de partida, tal como se muestra en la figura 1 del apéndice 1 del presente Reglamento. El maniquí deberá moverse a lo largo de una línea recta, tal como se muestra en la figura 1 del apéndice 1. Se acelerará el maniquí de manera que alcance la velocidad prevista para este ensayo individual, según se muestra en el cuadro 1, después de haber recorrido una distancia no superior a 5,66 m, y tras la aceleración, el maniquí se desplazará a una velocidad constante durante 8 segundos como mínimo, con una tolerancia en la velocidad de  $\pm 0,5$  km/h. El maniquí cruzará la línea A (figura 1 del apéndice 1), con una tolerancia de  $\pm 0,5$  m, al mismo tiempo que el vehículo atraviese la línea B (figura 1 del apéndice 1), con una tolerancia en la velocidad de  $\pm 0,5$  m.
- Si no puede alcanzarse la distancia de aceleración, deberán ajustarse por igual la posición inicial de la bicicleta y la longitud del corredor del vehículo.
- La desviación lateral del maniquí con respecto a una línea recta que conecte la posición inicial y el punto de colisión teórico (tal como se define en la figura 1 del apéndice 1) será de  $\pm 0,2$  m.
- 6.5.7. Verificar si la señal de aviso de ángulos muertos se ha activado antes de que el vehículo atraviese la línea C de la figura 1 del apéndice 1 del presente Reglamento, y si la señal de información de ángulo muerto no se ha activado antes de que el vehículo cruce la línea D de la figura 1.
- 6.5.8. Verificar que la señal de aviso de ángulos muertos no se haya activado cuando el vehículo adelante a la señal de tráfico y a cualquier marcador de señalización mientras el maniquí de bicicleta siga parado.
- 6.5.9. Repetir lo dispuesto en los apartados 6.5.1 a 6.5.8 en los ensayos que figuran en el cuadro 1 del apéndice 1 del presente Reglamento.
- Cuando se considere justificado, el servicio técnico podrá seleccionar más ensayos distintos de los que figuran en el cuadro 1 del apéndice 1, dentro de la escala de velocidad del vehículo, la velocidad de la bicicleta y la distancia lateral, según se indica en los apartados 5.3.1.3 y 5.3.1.4.

(\*) Véase el documento ECE/TRANS/196, apartado 91, relativo a la Convención de Viena sobre la Señalización Vial de 1968, al Acuerdo Europeo complementario de dicha Convención y al Protocolo adicional sobre Marcas Viarias, anejo al Acuerdo Europeo.

El servicio técnico comprobará si la combinación de parámetros en los ensayos individuales seleccionados daría lugar a una colisión entre la bicicleta y el vehículo con una posición de impacto en el intervalo que se especifica en el apartado 5.3.1.4, y garantizará que el vehículo se mueva con la velocidad seleccionada cuando cruce la línea C de la figura 1 del anexo 1 ajustando adecuadamente las distancias de arranque y la longitud de los corredores correspondientes al vehículo y a la bicicleta.

Se considerará que se cumple el criterio del «primer punto de información» cuando se lleven a cabo ensayos distintos de los que recoge el cuadro 1 del apéndice 1 del presente Reglamento.

- 6.5.10. Se habrá superado el ensayo cuando la señal de aviso de ángulos muertos se haya activado en todos los ensayos individuales que figuran en el cuadro 1 del apéndice 1 del presente Reglamento, antes de que el punto más delantero del vehículo haya alcanzado la línea C, pero no antes de que el punto más delantero del vehículo haya alcanzado la línea D (véase el apartado 6.5.7; la línea D solo se toma en consideración en los ensayos que figuran en el cuadro 1 del apéndice 1) y siempre que no se haya activado la señal de información de ángulos muertos en ningún ensayo cuando el vehículo haya pasado por delante de la señal de tráfico (véase el apartado 6.5.8). Sin embargo, la señal de aviso no será necesaria cuando la distancia longitudinal relativa entre la bicicleta y la esquina delantera derecha del vehículo sea superior a 30 m hacia atrás o a 7 m hacia adelante.

Si el vehículo circula a una velocidad de 5 km/h como máximo, bastará con que la señal de aviso se active 1,4 segundos antes de que la bicicleta alcance el punto de colisión teórico, según se especifica en la figura 1 del apéndice 1.

Si el vehículo circula a una velocidad superior a 25 km/h, cuando la distancia de parada sea superior a 15 m, el valor  $d_c$  que se determina en la figura 1 del apéndice 1 se ajustará a lo especificado en el cuadro 2 del apéndice 1.

## 6.6. Ensayos estáticos del aviso de ángulos muertos

### 6.6.1. Ensayo estático de tipo 1

Dejar parado el vehículo sometido al ensayo estático. A continuación, dirigir el maniquí de bicicleta con una trayectoria perpendicular al plano mediano longitudinal del vehículo, con una posición de impacto de 1,15 m por delante del punto más delantero del vehículo, a una velocidad de  $5 \pm 0,5$  km/h, y con una tolerancia lateral de 0,2 m, como se muestra en la figura 2 del apéndice 1.

El ensayo se ha superado si la señal de aviso de ángulos muertos se activa, a más tardar, cuando la distancia entre la bicicleta y el vehículo sea de 2 m.

### 6.6.2. Ensayo estático de tipo 2

Dejar parado el vehículo sometido al ensayo estático. A continuación, dirigir el maniquí de bicicleta con una trayectoria paralela al plano mediano longitudinal del vehículo, con una separación lateral de  $2,75 \pm 0,2$  m y con una velocidad de la bicicleta de  $20 \pm 0,5$  km/h, como se muestra en la figura 2 del apéndice 1. La bicicleta deberá estar a una velocidad constante como mínimo 44 m antes de sobrepasar el punto más delantero del vehículo.

El ensayo se ha superado si la señal de aviso de ángulos muertos se activa, a más tardar, cuando la bicicleta se encuentre a 7,77 m de la proyección del punto más delantero del vehículo en relación con la línea de movimiento de la bicicleta.

- 6.7. El fabricante deberá demostrar, a satisfacción del servicio técnico y de la autoridad de homologación de tipo, mediante el uso de documentación, simulación o cualquier otro medio, que la señal de aviso de ángulos muertos no se haya activado, como se describe en el apartado 6.5.10, cuando el vehículo adelante a cualquier otro objeto inmóvil habitual que no sea una señal de tráfico. Se verificará especialmente que la señal no se active por coches aparcados ni conos de señalización.

## 6.8. Ensayo de detección de errores

- 6.8.1. Simular un fallo del sistema SIAM, por ejemplo desconectando la fuente de alimentación de cualquiera de sus componentes o cortando cualquier conexión eléctrica entre ellos. Al simular un fallo en el sistema SIAM, no se desconectarán las conexiones eléctricas correspondientes a la señal de advertencia de fallo mencionada en el apartado 5.6.1.

- 6.8.2. Se activará y se mantendrá activada la señal de advertencia de fallo mencionada en el apartado 5.3.1.7 y que se especifica en el apartado 5.6.1, mientras el vehículo esté circulando y se reactivará en cada activación del interruptor principal de control del vehículo mientras se produzca el fallo simulado.

## 6.9. Ensayo de desactivación automática

6.9.1. Ensuciar completamente cualquiera de los sensores del sistema con una sustancia parecida a la nieve, el hielo o el barro (por ejemplo, con una base de agua). El sistema SIAM deberá desactivarse automáticamente e indicar esta situación, tal como se especifica en el apartado 5.6.2.

6.9.2. Eliminar completamente toda la suciedad de los sensores del sistema y reactivar el interruptor principal de control del vehículo. El sistema SIAM deberá reactivarse automáticamente después de un tiempo de conducción no superior a 60 segundos.

## 7. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y AMPLIACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

7.1. Toda modificación del tipo de vehículo con arreglo a la definición del apartado 2.2 del presente Reglamento deberá notificarse a la autoridad de homologación de tipo que lo haya homologado. Esta podrá entonces:

7.1.1. Considerar que las modificaciones realizadas no repercuten negativamente en las condiciones de concesión de la homologación y conceder entonces una extensión de la homologación.

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

7.2. La confirmación o la denegación de la homologación se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el apartado 4.4, y se precisarán las modificaciones en cuestión.

7.3. La autoridad de homologación de tipo informará de la extensión a las demás Partes Contratantes mediante el formulario de comunicación que figura en el anexo 1 del presente Reglamento. Además, asignará un número de serie a cada extensión, denominado número de extensión.

## 8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. Los procedimientos relativos a la conformidad de la producción deberán ajustarse a las disposiciones generales definidas en el artículo 2 y en el anexo 1 del Acuerdo (doc. E/ECE/TRANS/505/Rev.3) y deberán reunir los requisitos siguientes:

8.2. Todo vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento estará fabricado de manera que sea conforme al tipo homologado y que cumpla los requisitos del apartado 5.

8.3. 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 dichas inspecciones será de una vez cada dos años.

## 9. SANCIONES POR FALTA DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

9.1. Se podrá retirar la homologación concedida a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento si no se cumplen los requisitos exigidos en el apartado 8.

9.2. Cuando una Parte Contratante retire una homologación que haya concedido previamente, informará de ello de forma inmediata a las demás Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante el envío de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.

## 10. 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, quien, a su vez, informará inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.

11. 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 del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos encargados 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.

---

Apéndice 1

Figura 1

Ensayos dinámicos

Marcar el corredor mediante marcadores de señalización\*, con una separación máxima de 5 m.

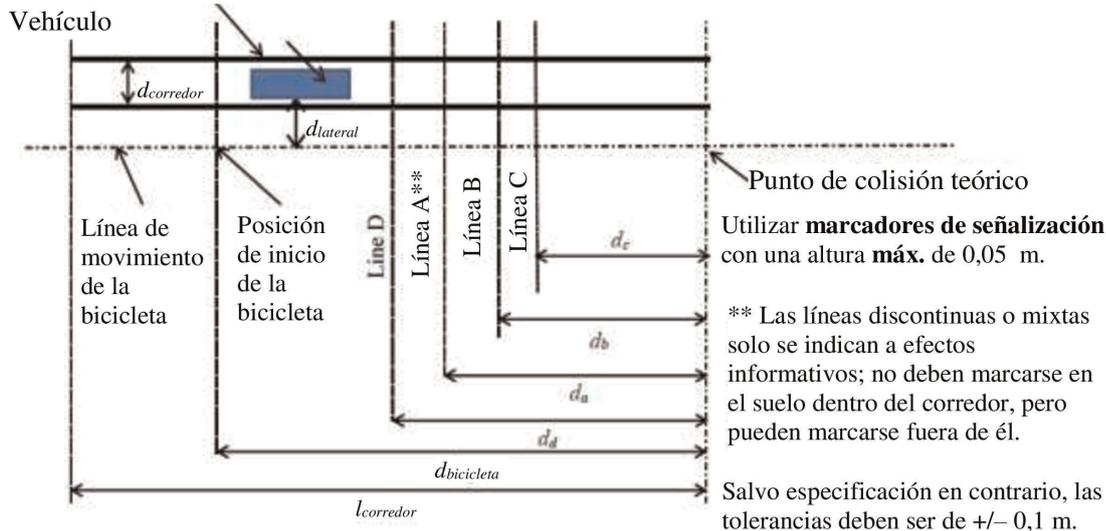


Figura 2

Ensayos estáticos

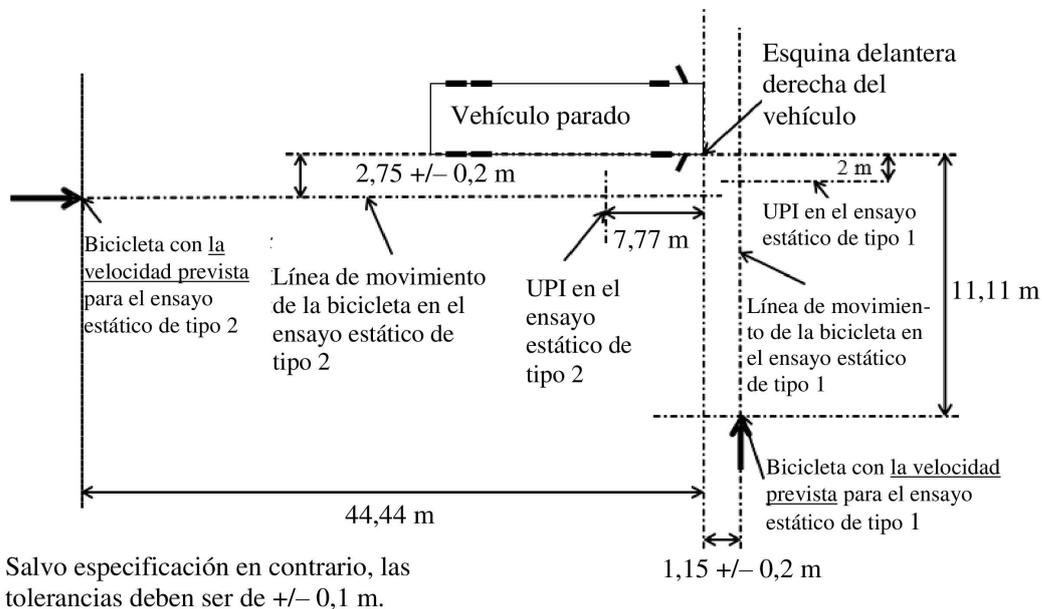
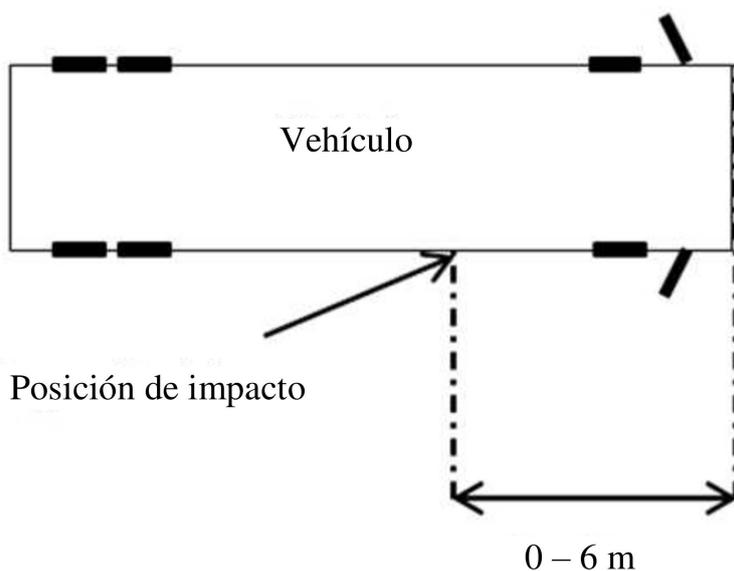


Figura 3

**Lugar de impacto**

Cuadro 1

**Ensayos individuales**

El siguiente cuadro detalla los ensayos individuales utilizando las variables siguientes:

$v_{\text{vehículo}}$ :	velocidad constante del vehículo
$v_{\text{bicicleta}}$ :	velocidad constante de la bicicleta
$d_a$ :	posición de la bicicleta cuando el vehículo cruza la línea b
$d_b$ :	posición del vehículo cuando la bicicleta cruza la línea a
$d_c$ :	posición del vehículo en el último punto de información
$d_d$ :	posición del vehículo en el primer punto de información ( $d_c + [6 \text{ m-posición de impacto}] + 11,11 \text{ m}$ en caso de circular el vehículo a una velocidad de 10 km/h y $d_c + [6 \text{ m-posición de impacto}] + 22,22 \text{ m}$ en caso de circular el vehículo a una velocidad de 20 km/h)
$d_{\text{bicicleta}}$ :	posición de inicio de la bicicleta
$l_{\text{corredor}}$ :	longitud del corredor del vehículo
$d_{\text{corredor}}$ :	anchura del corredor del vehículo:
$d_{\text{lateral}}$ :	separación lateral entre la bicicleta y el vehículo

Las variables siguientes no especifican los ensayos individuales, sino que se facilitan a título meramente informativo (no influyen en los parámetros del ensayo):

- Posición de impacto [m]: especifica la ubicación del impacto en relación con la cual se han calculado los valores de  $d_a$  y  $d_b$  en el cuadro 1 ( $d_d$  se calcula siempre bien respecto a una posición de impacto de 6 m o bien de inicio de un movimiento sincronizado, en el caso de que el vehículo y la bicicleta circulen a la misma velocidad).

b) Radio de giro [m]: especifica el radio de giro en relación con el cual se han calculado los valores de  $d_a$  y  $d_b$  en el cuadro 1.

Ensayo	$V_{bici\acute{c}leta}$ [km/h]	$V_{veh\acute{c}ulo}$ [km/h]	$d_{lateral}$ [m]	$d_a$ [m]	$d_b$ [m]	$d_c$ [m]	$d_d$ [m]	$d_{bici\acute{c}leta}$ [m]	$l_{corredor}$ [m]	$d_{corredor}$ [m]	Solo para información (sin que estos datos influyan en los parámetros del ensayo)		
											Posición de impacto [m]	Radio de giro [m]	
1	20	10	1,25	44,4	15,8	15	26,1	65	80	anchura del vehículo + 1 m	6	5	
2	20	10			22	15	38,4				0	10	
3	20	20			38,3	38,3	-				6	25	
4	10	20	4,25	22,2	43,5	15	37,2				0	25	
5	10	10			19,8	19,8	-				0	5	
6	20	10			44,4	14,7	15				28	6	10
7						17,7					34	3	10

Cuadro 2

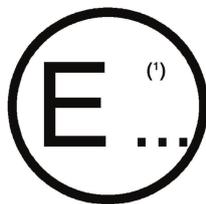
**$d_c$  respecto a velocidades superiores a 25 km/h**

Velocidad del vehículo [km/h]	$d_c$ [m]
25	15
26	15,33
27	16,13
28	16,94
29	17,77
30	18,61

## ANEXO I

**Comunicación**

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Expedida por: nombre de la administración:

.....

.....

relativa a <sup>(2)</sup>:      la concesión de la homologación  
                           la ampliación de la homologación  
                           la denegación de la homologación  
                           la retirada de la homologación  
                           el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo con respecto al sistema de aviso de ángulos muertos (sistema SIAM) con arreglo al Reglamento n.º 151 de las Naciones Unidas

N.º de homologación: .....

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 de ensayo expedido por dicho servicio: .....

9. N.º del informe de ensayo expedido por dicho servicio: .....

10. Motivos de la extensión (si procede): .....

11. Homologación con respecto al sistema SIAM concedida/denegada<sup>2</sup>.

12. Lugar: .....

13. Fecha: .....

14. Firma: .....

15. Se adjuntan a la presente comunicación los siguientes documentos, con el número de homologación indicado previamente: .....

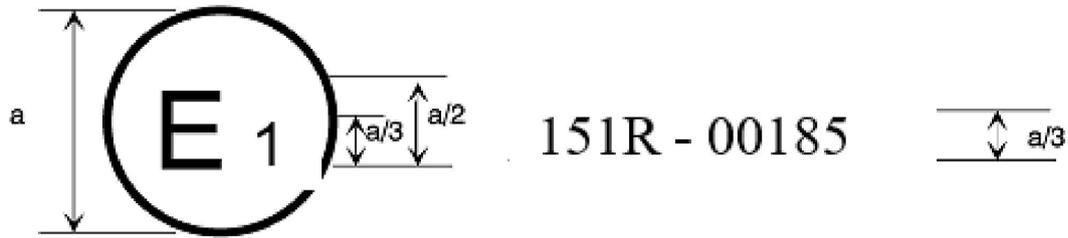
16. Observaciones: .....

<sup>(1)</sup> Número de identificación del país que haya concedido, ampliado, denegado o retirado la homologación (véanse las disposiciones sobre homologación del Reglamento).

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

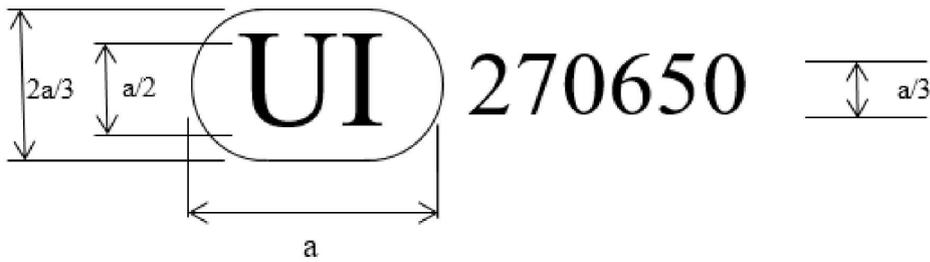
ANEXO 2

**Disposiciones relativas a las marcas de homologación**  
(véanse los apartados 4.5 a 4.5.2 del presente Reglamento)



a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en Alemania (E1), por lo que respecta al sistema SIAM, con arreglo al Reglamento n° 151 de las Naciones Unidas. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que esta se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento n.º 151 de las Naciones Unidas en su versión original.



a = 8 mm mín.

Este identificador único muestra que el tipo correspondiente ha sido homologado y que la información pertinente sobre dicha homologación de tipo puede consultarse en la base de datos segura de internet de las Naciones Unidas utilizando el código 270650 como identificador único. Los ceros a la izquierda del identificador único pueden omitirse en el marcado de homologación.

## ANEXO 3

**Procedimiento para definir los resultados que deben obtener los ensayos individuales distintos de los que figuran en el cuadro de ensayos**

De conformidad con el apartado 6.5.9, el servicio técnico podrá efectuar otros ensayos individuales distintos de los que figuran en el cuadro 1 del apéndice 1. En este caso, el servicio técnico deberá verificar que la combinación de parámetros seleccionada conduzca a una situación grave. Como orientación para ello, el procedimiento siguiente ayuda a especificar los requisitos relativos a los resultados de los ensayos.

$d_a$ : el valor  $d_a$  se utiliza para la sincronización de movimientos entre el vehículo y la bicicleta. Este valor se calcula multiplicando 8 segundos de un recorrido a velocidad constante por la velocidad de la bicicleta especificada en el cuadro:

$$d_a = 8s \cdot v_{\text{Bicycle}}$$

$d_b$ : el valor  $d_b$  se utiliza para la sincronización de movimientos entre el vehículo y la bicicleta. Se compone de tres partes. La primera parte corresponde a 8 segundos de recorrido constante del camión:

$$d_{b,1} = 8s \cdot v_{\text{Vehicle}}$$

La segunda parte cambia la sincronización teniendo en cuenta la posición de impacto de la bicicleta. Se calcula utilizando el lugar de impacto ( $L$ ):

$$d_{b,2} = L$$

La tercera parte tiene en cuenta el recorrido del camión, que es más largo, debido a que intenta realizar un giro de radio constante hacia el punto de colisión, en lugar de avanzar de frente, como hace la bicicleta.

Se aproximará el segmento de giro mediante un círculo de radio constante que termine en cuanto se haya obtenido el desplazamiento lateral que se pretende alcanzar. Por tanto, es necesario cambiar  $d_b$  por la diferencia de distancia entre un recorrido de frente y un recorrido con giro incorporado.

Este valor puede calcularse utilizando el radio de giro  $R$ , el desplazamiento lateral  $Y = d_{\text{lateral}} + 0,25$  m (distancia desde la línea central de la bicicleta hasta el borde del vehículo) y el lugar de impacto  $L$ .

$$d_{b,3} = R \cdot \cos^{-1} \left( \frac{R - Y}{R} \right) - \sqrt{R^2 - (R - Y)^2}$$

El valor final de  $d_b$  es  $d_{b,1}$  menos las otras dos partes  $d_{b,2}$  y  $d_{b,3}$ :

$$d_b = 8s \cdot v_{\text{Vehicle}} - L - R \cos^{-1} \left( \frac{R - Y}{R} \right) + \sqrt{R^2 - (R - Y)^2}$$

El valor  $d_c$  define el último punto de información. Si el vehículo circula a una velocidad de 10 km/h o superior, es el máximo de dos valores:

El primer valor, que se ha obtenido a partir de ensayos físicos, caracteriza la distancia que separa el punto de colisión y el punto de inicio más temprano del giro hacia el exterior del vehículo pesado, y es el siguiente:

15 m

El segundo valor es la distancia de parada, teniendo en cuenta el tiempo de reacción y la desaceleración del freno  $a$  y utilizando los parámetros desaceleración y tiempo de reacción (5 m/s<sup>2</sup> y 1,4 segundos, respectivamente):

$$d_{\text{Stop}} = v_{\text{vehicle}} \cdot t_{\text{react}} + \frac{v_{\text{Vehicle}}^2}{2 |a|}$$

Por lo tanto,  $d_c$  se define como:

$$d_c = \text{MAX} \left( 15 \text{ m}; v_{\text{vehicle}} \cdot t_{\text{react}} + \frac{v_{\text{Vehicle}}^2}{2 |a|} \right)$$

Si el vehículo circula a velocidades inferiores a 5 km/h, bastará con que se emita la señal de aviso a una distancia correspondiente a un valor de tiempo de colisión (TTC) de 1,4 segundos (similar al de los ensayos estáticos).

Por último,  $d_d$  es el primer punto de información. Puede calcularse añadiendo la distancia correspondiente a cuatro segundos del recorrido del vehículo a  $d_c$  y corrigiendo la posición de impacto en caso de esta no sea de 6 m:

$$d_d = d_c + 4s \cdot v_{\text{Vehicle}} + (6\text{m} - \text{Impact Position}).$$

Estas fórmulas permiten completar el cuadro 1 del apéndice 1 cuando se trata de ensayos individuales distintos de los que figuran en el cuadro.

---