



MINISTERIO  
DEL INTERIOR



SUBDIRECCIÓN GENERAL DE  
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD Y  
TECNOLOGÍA

MOV

**Asunto:** Señalización voluntaria de advertencia de peligro de "ángulos muertos" en autocares, vehículos comerciales ligeros, camiones rígidos, tractocamiones y vehículos de transporte de residuos urbanos.

## INSTRUCCIÓN VEH 21/05

### Introducción

La evolución de las cifras de siniestralidad y víctimas como consecuencia de accidente de tráfico en el ámbito urbano constituye uno de los aspectos más preocupantes y sobre el que se concentran los mayores esfuerzos de la Dirección General de Tráfico y las administraciones locales. Así, entre 2009 y 2019 los peatones fallecidos en vías urbanas han descendido sólo un 8,2% mientras que los ciclistas fallecidos en el ámbito urbano alcanzaron en 2019 la cifra más alta registrada hasta la fecha, 32 fallecidos frente a los 13 en 2009. En cuanto a conductores y pasajeros de motocicletas fallecidos en zona urbana, también alcanzaron en 2019 cifras máximas dentro del período citado, con 126 fallecidos frente a un mínimo de 82 en 2015.

Los usuarios vulnerables (VRU) constituyen más del 80% de las víctimas como consecuencia de accidentes de tráfico en vías urbanas. En 2019 fallecieron en vías urbanas 247 peatones, 32 ciclistas, 22 usuarios de ciclomotores y 126 motoristas. Los accidentes entre usuarios vulnerables y vehículos comerciales y pesados conformaron una parte relevante de los accidentes con fallecidos y heridos graves en vías urbanas. Así, un 22,2% de los peatones fallecidos y un 34,5% de los ciclistas fallecidos en vías urbanas en 2017 lo fueron en accidentes en que estaban implicados camiones, furgonetas o autobuses.

En grandes ciudades como Madrid y Barcelona el análisis de los accidentes de usuarios vulnerables en los últimos años indica lo siguiente:

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44  
28071 MADRID

CSV : GEN-dbc0-cb0c-7ef4-6b2e-6fa8-b22d-a0e2-2968

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

FIRMANTE(1) : PERE NAVARRO OLIVELLA | FECHA : 27/09/2021 10:19 | Sin acción específica





- En Madrid y para 2018, un 46% de los fallecidos en el casco urbano y otros tramos de competencia de la autoridad municipal fueron peatones como consecuencia de un atropello y un 41%, motociclistas, cuadruplicando estos últimos el número de fallecidos en 2017. El análisis de los más de 700 accidentes con víctimas y con ciclistas implicados ponía de manifiesto que el 46% fueron por colisión entre bicicletas y otros vehículos.
- En Barcelona y para el período 2013-2018 se registró que el 85% de las víctimas mortales anualmente fueron usuarios vulnerables (en línea con lo indicado anteriormente), especialmente peatones y motociclistas. Las bicicletas conformaban el 5,2% de los vehículos implicados en accidentes graves, pero con una tendencia al alza entre 2015 y 2018, y con un aumento de la siniestralidad del 15,1%. Por otro lado, la suma de camiones y furgonetas representaban el 10,7% del total de vehículos implicados en accidentes con víctimas graves o mortales y el mismo porcentaje sobre el total de vehículos implicados en atropellos.

Durante el primer semestre de 2021, el 12% de los siniestros con bicicletas implicadas se produce con vehículos pesados o furgonetas; en el caso de las motocicletas esta cifra asciende a un 20%, y están aumentando los accidentes en los que están implicados los vehículos de movilidad personal (VMP) con vehículos pesados y furgonetas, representando un 8% de los siniestros. Por otro lado, es importante considerar la transformación que se está dando en la configuración tradicional de las ciudades:

- Aumento de la movilidad peatonal, en bicicleta, en motocicleta y en nuevas formas de movilidad como los vehículos de movilidad personal. En abril de 2021 se estima que en España circulan 7.700.000 usuarios habituales de la bicicleta y 1.133.000 usuarios habituales de VMP.
- Incremento del tráfico de vehículos comerciales ligeros y pesados como consecuencia de la eclosión de la actividad logística, las entregas derivadas del comercio electrónico y el transporte público colectivo. En 2017, las furgonetas, camiones y autobuses ya suponían el 20,6% del parque circulante en el conjunto de 5 áreas urbanas del Área Metropolitana de Barcelona y asimismo se observan porcentajes relevantes en otras grandes ciudades, con una presencia destacada de furgonetas de reparto de hasta un 25% en el parque circulante de pesados en las ciudades.
- El envejecimiento de la población. En 2019, el 70% de los peatones fallecidos en ciudad tenía más de 65 años.





En este entorno **resulta primordial avanzar hacia la protección de los usuarios vulnerables** y en concreto reducir al máximo las situaciones de riesgo derivadas de su convivencia con vehículos comerciales y pesados.

Se ha detectado que **la mayoría de las situaciones de riesgo que se producen en relación con un vehículo comercial o pesado se derivan de la imposibilidad de visión de los conductores sobre su entorno inmediato** (laterales y parte trasera), lo que constituyen los denominados “**ángulos muertos**”.

En la actualidad, la tecnología es capaz de solventar la problemática de los ángulos muertos a través de los sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS), capaces de mejorar la visibilidad en los puntos ciegos y de aquellas zonas donde el conductor pueda tener dificultades de visión a la hora de maniobrar. Los distintos sensores del vehículo - cámara de visión artificial, radar de corto alcance o sensores de ultrasonidos- recogen información del entorno que el conductor no puede controlar a simple vista y alertan al conductor en tiempo real de la presencia de usuarios vulnerables. Cuanto mayor es el tamaño del vehículo, más amplia es la zona de ángulo muerto.

En este sentido la Dirección General de Tráfico, junto con empresas de reparto y los principales ayuntamientos, está trabajando para promover la instalación de sistemas ADAS *aftermarket* (accesorios) que permitan mejorar la visibilidad en las flotas de reparto.

Sin embargo hasta que el uso de la tecnología esté generalizado algunos países de la UE han establecido medidas elementales y de bajo coste que tienen como finalidad, a través de señales adhesivas incorporadas al vehículo, advertir a los usuarios vulnerables de la presencia de ángulos muertos en los vehículos de mayores dimensiones con los que conviven.

- Francia ha establecido de forma obligatoria y desde el 1 de enero de 2021 la colocación de señales de advertencia en todos los vehículos de más de 3,5 toneladas de MMA que circulen por su territorio.
- En Alemania, varios organismos y asociaciones públicas, como mutuas laborales, promueven de forma voluntaria la colocación de señales de advertencia en camiones.





## Objeto:

En este sentido, la presente instrucción tiene por objeto definir **la señal voluntaria de advertencia de peligro de ángulos muertos**, sus características y su correcta disposición en los vehículos a los que va dirigida, con la finalidad de que los usuarios vulnerables puedan advertir el peligro cuando se aproximen a los vehículos señalizados.

**La colocación de la señal de advertencia de peligro de ángulos muertos es de carácter voluntario.**

La presente Instrucción recoge una primera medida enmarcada en un conjunto de acciones que se están analizando a nivel de la Unión Europea **para la disminución del riesgo de accidente mediante la mejora de la visibilidad** del conductor en vehículos comerciales y pesados. El objetivo último es la mejora de la visión directa, pero hasta que todos los vehículos incorporen sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS), la opción de señalización en el propio vehículo, alertando de la existencia de ángulos muertos es de gran utilidad.

La siguiente imagen muestra los espacios en los que el conductor no tiene visibilidad:





## 1. Definiciones

A los efectos de la presente Instrucción se considerarán las siguientes definiciones:

- **Usuarios vulnerables de la vía (VRU):** Se definen en la Directiva de ITS como “usuarios de la vía no motorizados, como peatones y ciclistas, así como motoristas y personas con discapacidad o movilidad y orientación reducidas”.
- **Señal de advertencia de peligro de ángulos muertos:** dispositivo identificativo exterior compuesto por una serie de símbolos y textos sujeto a las especificaciones técnicas de los anexos I y IV de esta instrucción.
- **Fabricante:** toda persona física o jurídica que fabrica una señal o que manda diseñar o fabricar una señal y la comercializa con su nombre, denominación social o marca comercial.
- **Representante autorizado:** toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea, que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas dentro del ámbito de esta Instrucción y que asume las obligaciones del fabricante, en los casos en lo que este se encuentre establecido fuera de la Unión Europea.
- **Evaluación de la conformidad:** el fabricante dispondrá de los medios necesarios para evaluar la calidad del producto de acuerdo con la presente norma, tanto en lo que se refiere a la óptima impresión como a las dimensiones, a las marcas de seguridad y difractivas, a la marca del fabricante, a la protección con una lámina transparente y todo lo que corresponda a las especificaciones.

## 2. Tipología de vehículos en los que se puede colocar la señal de advertencia de ángulos muertos

La colocación de la señal de advertencia de peligro de ángulos muertos será voluntaria para los titulares de:

- Vehículos de transporte de viajeros de más de 9 plazas, incluido el conductor, (M2 y M3)
- Vehículos de transporte de mercancías de las categorías N1, N2 y N3
- Vehículos de transporte de residuos en el ámbito urbano (N2 y N3)





Esta señal **no** es de aplicación para los siguientes vehículos:

- Vehículos agrícolas y forestales
- Vehículos de operaciones de vialidad invernal
- Vehículos de intervención de los servicios de gestión y mantenimiento de carreteras
- Vehículos a motor y vehículos remolcados en los que esté demostrada la imposibilidad estructural para colocar marcas laterales o traseras

### **3. Requisitos y características de la señal de advertencia de peligro de ángulo muerto.**

Las señales que vayan a ser comercializadas y puestas en servicio en territorio español deberán cumplir con el diseño y las dimensiones detalladas en el anexo I, y con las especificaciones técnicas detalladas en el anexo IV.

Con el fin de conseguir la máxima visibilidad, así como enfatizar y marcar el lateral de los vehículos, la señalización deberá realizarse con material reflectante, con unas partes en color blanco, y con unas especificaciones fotométricas y colorimétricas iguales o superiores a las señaladas en los cuadros 1 y 2 del anexo IV.

La comercialización de estas señales deberá realizarse:

- 1- A través de manipuladores de placas de matrícula autorizados (conforme a la definición establecida en el artículo 2.5 del Real Decreto 885/2020, de 6 de octubre, por el que se establecen los requisitos para la comercialización y puesta en servicio de las placas de matrícula para los vehículos a motor y remolques y por el que se modifica el Reglamento General de Vehículos)
- 2- Los manipuladores de placas deben estar en posesión del certificado digital emitido por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre

La identificación del fabricante deberá estar grabada dentro de un rectángulo de 35x5 mm colocado en el centro del borde inferior de la señal.



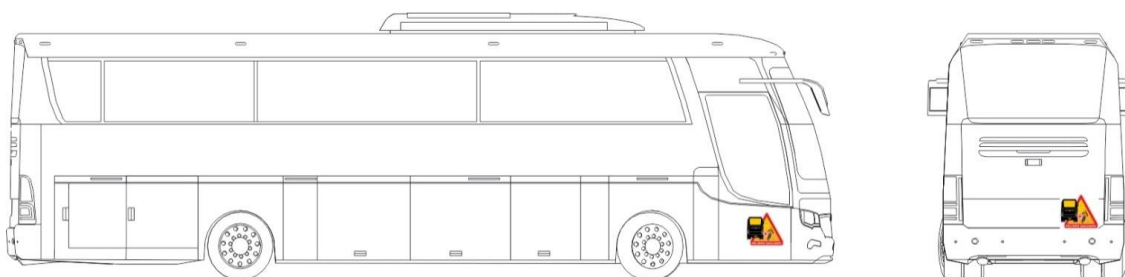


Queda prohibida la adhesión o fijación en los vehículos, de señales de advertencia de peligro de ángulo muerto no conformes según lo previsto en esta Instrucción (a excepción de las reguladas en otros países de la Unión Europea)

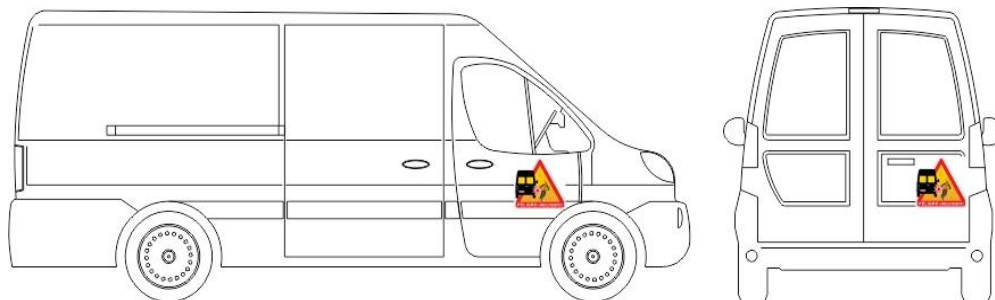
#### 4. Colocación de las señales en los vehículos.

Las señales se colocarán de manera que sean visibles en todas las circunstancias y de forma que no obstaculicen la visibilidad de las placas de matrícula, las luces, los dispositivos de señalización ni el campo de visión del conductor.

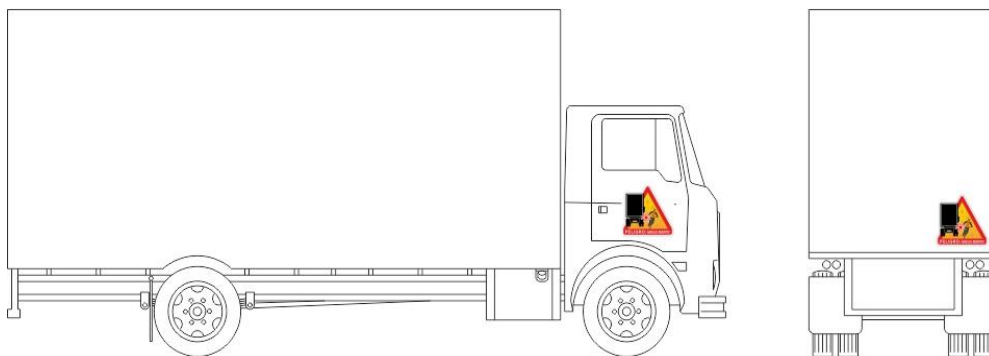
**Autobuses y autocares (M2 y M3).** Se colocarán un total de tres señales por vehículo. Serán dos señales laterales, una a cada lado del vehículo, situadas entre el primer metro desde la parte delantera del vehículo y como máximo hasta la vertical inmediata después de la primera rueda delantera, y una señal posterior en el lado derecho de la parte trasera. Todas ellas siempre a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo.



- **Vehículos comerciales ligeros (N1).** Se colocarán un total de tres señales por vehículo. Serán dos señales laterales, una a cada lado del vehículo, situadas en el primer metro desde la parte delantera del vehículo, y una señal posterior en el lado derecho de la parte trasera. Todas ellas siempre a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo.



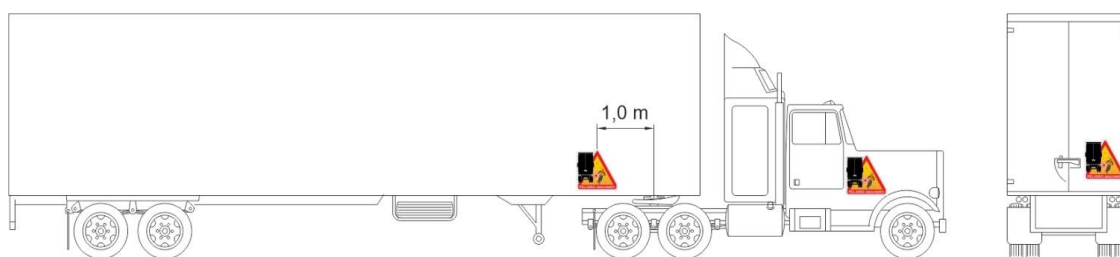
- **Camiones rígidos (N2 y N3).** Se colocarán un total de tres señales por vehículo. Serán dos señales laterales, una a cada lado del vehículo, situadas en el primer metro desde la parte delantera del vehículo, y una señal posterior en el lado derecho de la parte trasera. Todas ellas siempre a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo.





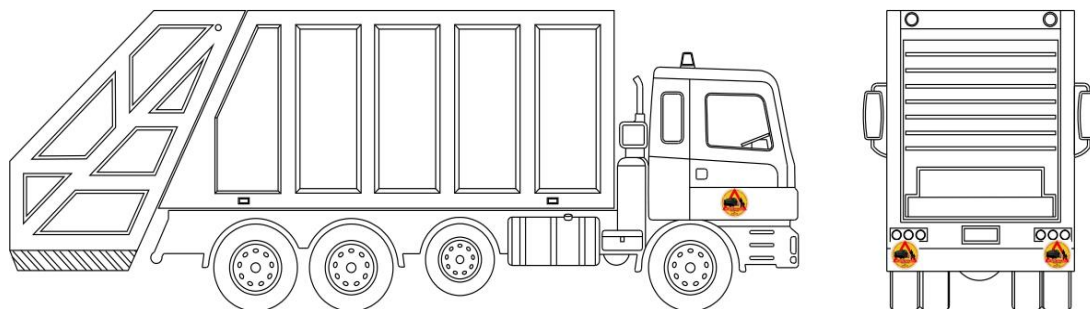


- **Tractocamiones con remolque. En la tractora:** dos señales en el primer metro desde la parte delantera, una en cada lado, a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo, más una señal en la parte trasera derecha de la cabina. **En el remolque:** tres señales, dos señales en el primer metro a partir del plato de enganche, una a cada lado, más una señal en el lado derecho de la parte trasera, a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo.





- **Vehículos de transporte de residuos.** Se colocarán un total de cuatro señales por vehículo. Serán dos señales laterales, una a cada lado del vehículo, situadas en el primer metro desde la parte delantera del vehículo, y dos señales en la parte trasera, una a cada lado. Todas ellas siempre a una altura de entre 0,90 y 1,50 m del suelo.



Existen casos exceptuados de colocar las señales identificativas: es el caso de los vehículos portacontenedores, portacoques, tractores para semirremolques, vehículos cisterna, vehículos con plataforma y plataformas rodantes en los que es técnicamente imposible colocar las señales. Los criterios de colocación de las señales laterales no serán exigibles a los remolques y semirremolques para los que existe una imposibilidad técnica. Estos vehículos llevarán las marcas laterales en una posición compatible con sus características técnicas.

En todo caso, los vehículos de motor, remolques y semirremolques para los que se demuestre una imposibilidad estructural, estarán exentos de colocar señales laterales o traseras.





## 5. No exención de elementos o dispositivos relacionados con la visibilidad en los vehículos

La colocación de las señales advertencia de peligro de ángulos muertos definidas en esta Instrucción no exime del cumplimiento de las disposiciones obligatorias sobre elementos o dispositivos relacionados con la visibilidad con las que deban estar equipados los vehículos como retrovisores y otros equipos que se requieran según el Reglamento General de Vehículos.

## 6. Reconocimiento de la señalización equivalente de otros países si hay reciprocidad

Se reconoce como equivalente a todos los efectos la señalización de advertencia de peligro de ángulos muertos que puedan disponer vehículos matriculados en otros países de la UE cuando circulen por territorio español.

## 7. Entrada en vigor

La presente Instrucción entrará en vigor al día siguiente de su publicación.

EL DIRECTOR GENERAL DE TRÁFICO

Pere Navarro Olivella

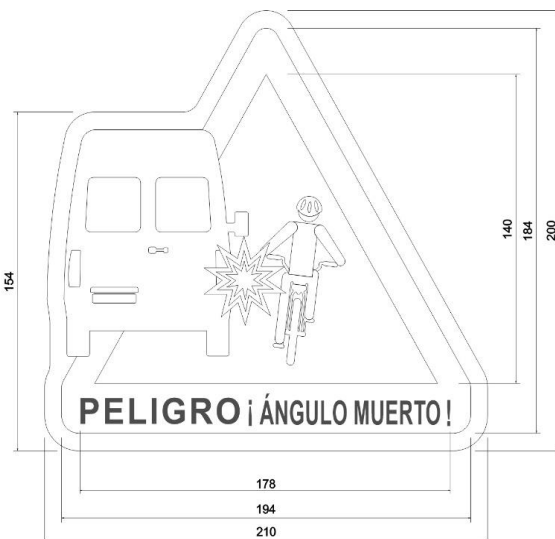


## ANEXO I. DISEÑO Y DIMENSIONES DE LA SEÑAL DE ÁNGULOS MUERTOS

### 1. Características y colores generales en todas las señales.



## 2 Colores y dimensiones de la señal para vehículo comercial ligero (N1)



### 3 Colores y dimensiones de la señal para vehículo de transporte de viajeros (M2 y M3)



#### 4 Colores y dimensiones de la señal para vehículos de transporte de mercancías (Camiones rígidos N2 o N3)



5 Colores y dimensiones de la señal para vehículos de transporte de mercancías (Tractocamiones y en los semirremolques o remolques N3, O2,O3 Y O4)





## 6 Colores y dimensiones señal para vehículo de transporte de residuos (N2 o N3)



Diámetro 200 mm. Reborde plano de 5 mm. y colocación con remaches.



Notas aclaratorias sobre esta señal:

- Son más pequeñas debido al espacio reducido destinado a colocarla que tienen este tipo de vehículos en la parte posterior.
- Se pueden colocar dos señales, una a cada lado, atornilladas en la propia estructura del vehículo.
- Es de material metálico para asegurar su durabilidad, pues el vehículo está sometido a procesos intensivos de limpieza. Se autoriza su fabricación con cualquier otro material que presente características mecánicas o físicas equivalentes.

### Pictogramas





## ANEXO II. SOBRE LOS AGENTES ECONÓMICOS, PRODUCCIÓN Y VIGILANCIA EN EL MERCADO

### 1. Requisitos del fabricante

Para garantizar la calidad de las señales y su correcta fabricación, el fabricante debe estar en posesión de los Certificados de Calidad ISO 9001 y ISO 14001 así como disponer de los medios de producción necesarios para la fabricación y comprobación de su calidad.

Lo anterior quedará acreditado mediante la posesión del Certificado en el que se acredita que dispone de un sistema de gestión de calidad y de los procedimientos y planes de conformidad de la producción adecuados para garantizar el cumplimiento con los requisitos del Real Decreto 885/2020, de 6 de octubre.

### 2. Obligaciones de los fabricantes

Los fabricantes están obligados a:

1. Introducir en el mercado señales de advertencia peligro de ángulo muerto asegurando que están diseñadas y fabricadas de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el Anexo I y en el Anexo IV.
2. Elaborar la documentación técnica a que se refiere el Anexo IV y a aplicar el procedimiento de evaluación de la conformidad establecido en el apartado 4 "Procedimiento de evaluación de conformidad" de este mismo Anexo II.
3. Conservar la documentación técnica durante un mínimo de tres años desde la introducción en el mercado de la última señal de advertencia de ángulo muerto.
4. Responsabilizarse de que la producción en serie mantenga su conformidad de acuerdo con la presente Instrucción.
5. Los fabricantes establecidos fuera de la Unión Europea deberán disponer de un único representante establecido en la Unión Europea que los represente ante la autoridad competente.
6. Responsabilizarse ante las autoridades de vigilancia del mercado de la calidad de la misma en su estado de acabado.





7. Establecer las medidas correctoras necesarias para que, cuando detecten que una señal introducida en el mercado no sea conforme a esta Instrucción se retire del mercado o recupere, informando inmediatamente a las autoridades de vigilancia del mercado, facilitando detalles, en particular, sobre la no conformidad y las medidas correctoras adoptadas.
8. Previa solicitud motivada de la autoridad de vigilancia del mercado o de la autoridad aduanera, los fabricantes facilitarán toda la información y documentación necesarias en papel o en formato electrónico, redactadas al menos en castellano, para demostrar la conformidad de la señal con la presente Instrucción. A petición de esa autoridad, cooperarán con ella en cualquier medida adoptada para eliminar los riesgos que presenten las señales que hayan introducido en el mercado.

### 3. Control de producción

1. El control de producción de las señales hará constar que se ha demostrado el cumplimiento de los requisitos aplicables establecidos en el Anexo I y en el Anexo IV de la presente Instrucción.
2. El fabricante redactará una declaración de conformidad de acuerdo al modelo establecido en el Anexo III, al menos en castellano, para todos los productos de esta Instrucción, y la mantendrá actualizada y a disposición de las autoridades nacionales durante un período de tres años a partir de la puesta en el mercado.





#### 4. Procedimiento de evaluación de la conformidad

Antes de introducir en el mercado la señal de peligro de ángulo muerto, el fabricante someterá un prototipo al procedimiento de evaluación de la producción marcado en el Anexo V.

#### 5. Trazabilidad

1. El fabricante deberá establecer los procedimientos necesarios con el fin de conocer, en caso de reclamación, los materiales que se utilizaron en la fabricación de las señales. Se indicará en cada señal la fecha de producción (mes/año).
2. A los efectos del control, las señales deberán llevar en la parte impresa central inferior y con caracteres de altura no superior a los 5 milímetros la marca del fabricante
3. En el fondo de la señal, se incluirá, además de las marcas de seguridad del reflexivo, un fondo triangular y el escudo del Reino de España con un sistema de visión difractivo en más de dos direcciones.
4. La señal incluirá una franja reflectante perimetral, de color blanco, con un ancho de 8  $\pm$  2 mm.

#### 6. Vigilancia del mercado

1. Son autoridades de vigilancia del mercado aquellos órganos administrativos responsables de llevar a cabo actividades y adoptar medidas con el objetivo de velar por que los productos cumplan las disposiciones que les sean aplicables y, en cualquier caso, no entrañen un riesgo para los intereses públicos protegidos por tales disposiciones.
2. Las autoridades de vigilancia de mercado velarán para que todas las señales comercializadas en territorio español cumplan los requisitos de esta Instrucción.
3. La Dirección General de Tráfico como responsable de la presente instrucción podrá informar a la autoridad de vigilancia, de la existencia de señales comercializadas en territorio español no conformes con las indicaciones de la presente instrucción.





## ANEXO III. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

### DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD N°.....(1)

1. Señal: **ADVERTENCIA DE PELIGRO DE ÁNGULO MUERTO.**
2. Nombre y dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado.
3. Fecha en la que se realizaron los ensayos.
4. CIF

El abajo firmante declara que el tipo de señal objeto de esta declaración es conforme con la legislación vigente.

Firmado:

Lugar y fecha de expedición

Nombre apellidos

DNI

Cargo

Firma

- (1) El fabricante podrá asignar con carácter facultativo un número a la declaración de conformidad..





## ANEXO IV. REQUISITOS SOBRE EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y ENSAYOS DE LAS SEÑALES DE ADVERTENCIA DE “ÁNGULOS MUERTOS”

### 1. Especificaciones generales

#### 1.1 Materiales

El conjunto de la señal estará fabricado con material retroreflectante, según el Cuadro 1 indicado en el apartado 2.3 “Especificaciones fotométricas”, con los colores del diseño según el Cuadro 2 indicado en el apartado 2.4 “Especificaciones colorimétricas” de la Instrucción, con las variables del tipo de vehículo, y se aplicará una lámina transparente con el fin de proteger la impresión. En la señal transporte de residuos (Cuadro 6 del Anexo I) el material reflectante irá adherido a una superficie metálica de aluminio de aleación 1050 para asegurar su durabilidad, si fuera metálica. Se autoriza cualquier otro material que presente características mecánicas o físicas equivalentes, teniendo en cuenta su estabilidad temporal, resistencia al impacto y que no conlleve una duración limitada en el tiempo.

Las dimensiones de las señales, así como la de los símbolos a inscribir en ellas, se especifican en Anexo I

#### 1.2 Tolerancias

Será de  $\pm 3$  mm. en las dimensiones de la superficie de la señal.

Las tintas y láminas deben ser de suficiente calidad a fin de asegurar la función de la señal de manera permanente en condiciones normales de utilización.

#### 1.3 Marcas de seguridad frente a falsificaciones

La lámina reflectante contendrá, al menos, como parte integrante, unas marcas de seguridad para evitar falsificaciones. Dichas marcas consistirán en el escudo oficial de España, y de un anagrama, logotipo o marca de fábrica del fabricante de la señal retrorreflectante.





El escudo oficial de España estará inscrito en un rectángulo de 20 x 17 mm y estará distribuido uniformemente por toda la superficie de la señal, conforme a lo especificado en la figura 1.

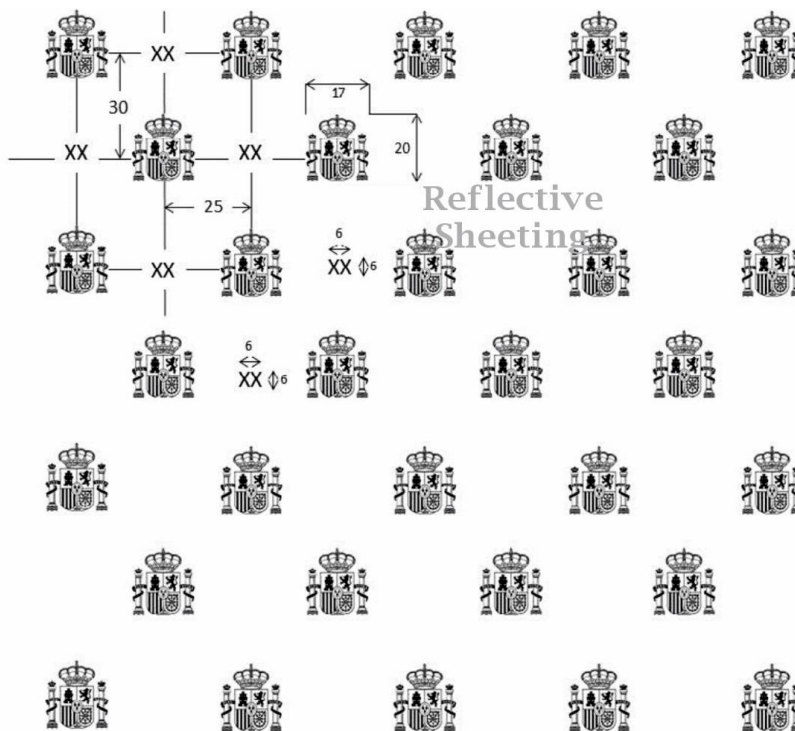


Figura 1

El anagrama, logotipo o marca de fábrica, correspondiente a cada fabricante de lámina retrorreflectante o de la señal, estará inscrita en un cuadrado de 6 mm de lado, distribuidas entre los espacios resultantes del escudo de España centrados en ellos, tal y como se indica en la figura 1 en la que figuradamente aparece la inscripción XX.

Además, se añadirá la frase “Reflective Sheeting” entremezclada entre los escudos con una fuente Lúcida Bright y de una altura de 26 pt. Tal como se ve en la figura 1.

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, previo informe del Ministerio del Interior sobre garantía del nivel de seguridad pública y de las personas, podrá autorizar la incorporación a las señales de otros elementos de seguridad, siempre que los mismos







incrementen la seguridad o estén encaminados a evitar modificaciones o falsificaciones de las señales.

### 1.4 Método de fijación de la señal

El método de fijación de la señal al vehículo será mediante adhesivo permanente.

En el caso de la señal transporte de residuos (cuadro 6 del Anexo I), su fijación será mediante remaches o atornillada, si fuera metálica

## 2. Especificaciones fotométricas y colorimétricas

### 2.1 Definiciones

A los efectos de estas especificaciones, se entiende por:

- **Material retrorreflectante:** Una superficie y objeto que refleja y devuelve una porción relativamente alta de luz en la misma dirección de la que proviene. Esta característica se mantiene en una amplia variedad de ángulos formados por el rayo de luz incidente y la normal a la superficie reflectante.
- **Ángulo de entrada.** El ángulo formado entre el eje de iluminación y el eje reflectante.
- **Ángulo de observación.** El ángulo formado entre el eje de iluminación y el eje de observación.
- **Coefficiente de reflexión.** El resultado obtenido de dividir el coeficiente de intensidad luminosa emitida por una superficie plana reflectante por su área, expresado en  $\text{cd} \cdot \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ .
- **Factor de luminancia.** El número de veces que el elemento es más brillante que una superficie blanca de difusión perfecta.





## 2.2 Símbolos y abreviaturas.

H = cuando la iluminación del rayo luminoso incidente o de entrada se realiza horizontalmente.

V = Cuando la iluminación del rayo luminoso incidente o de entrada se realiza verticalmente.

CIE = Commission Internationale de l'Eclairage CIE= Comisión Internacional del Alumbrado.

## 2.3 Especificaciones fotométricas.

Los valores mínimos de reflectancia de material nuevo, expresados en candelas por lux por metro cuadrado (cd. lux-1. m-2) serán los especificados en el cuadro I, cuando se ilumina con el iluminante Standard A de la CIE, y medido según recomendación de la CIE con los ángulos de entrada y de observación en el mismo plano.

El ajuste del ángulo de entrada se hará de forma que los ángulos de entrada y de observación estén en lados opuestos de la línea que une el foco luminoso con el centro de la muestra.

Color del producto	Ángulo de observación	Ángulo de entrada				
		H = 0°	V = 5° V = 30°		V = 40°	V = 45°
			cd. lux-1. m-2			
Blanco	0° 12'	-	56.00	24.00	-	5.00
	0° 20'	-	40.00	20.00	-	2.40
	1° 30'	-	4.00	1.60	-	0.80
Amarillo	0° 12'	-	32.00	13.00	5.60	-
	0° 20'	-	22.00	9.00	4.00	-
	1° 30'	-	2.40	1.60	0.80	-
Rojo	0° 12'	-	8.00	3.00	1.10	-
	0° 20'	-	5.60	2.00	1.00	-
	1° 30'	-	0.50	0.24	0.16	-

CUADRO 1 - Geometría coplanar





## 2.4 Especificaciones colorimétricas

Cuando se mide según las especificaciones de la publicación CIE número 15 (1971) y con la superficie iluminada con un iluminante standard D65, bajo un ángulo de 45° a la normal (geometría 45/0), el color de fondo de la superficie retrorreflectante deberá estar situado dentro del área definida por las coordenadas cromáticas del cuadro 2 y ajustarse al factor de luminancia.

Pueden usarse métodos o instrumentos colorimétricos equivalentes, pero, en caso de duda, el método espectrofotométrico se tomará como método de referencia.

Color		1	2	3	4	Factor de luminancia
Blanco	X	0.355	0.305	0.285	0.335	>0.35
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375	
Amarillo	X	0.505	0.585	0.385	0.355	>0.27
	Y	0.570	0.445	0.390	0.495	
Rojo	X	0.725	0.630	0.455	0.490	>0.05
	Y	0.305	0.235	0.310	0.395	

CUADRO 2

## 3. Ensayos

### 3.1 Resistencia a la temperatura

Para verificar el comportamiento de la señal debido a las dilataciones de los diferentes materiales que componen la misma, una muestra de prueba se someterá a las siguientes condiciones en serie:

1. Ensayo de la lámina reflectante individualmente:
  - a) Durante una hora a una temperatura de  $25 \pm 5$  °C y humedad relativa del  $50 \pm 10$  por 100.
  - b) Durante quince horas consecutivas a una temperatura de  $0$  °C  $\pm 2$  °C.





2. Ensayo de la señal completa de Ángulo Muerto ( Acrílicas o Metálicas):
  - a) Durante una hora a una temperatura de  $65 \pm 5$  °C y humedad relativa del  $50 \pm 10$  por 100.
  - b) Durante quince horas consecutivas a una temperatura de  $-20$  °C  $\pm 2$  °C.

Al final de este ensayo, el material retrorreflectante no mostrará ningún tipo de agrietamiento, burbujas, decoloración o peladura del sustrato.

### 3.2 Geometría

La geometría de la señal y sus medidas, así como la impresión de textos y símbolos, se ajustarán a lo dispuesto en el Anexo I y en anexo IV.

### 3.3 Resistencia al agua

Sumergir la muestra de prueba, durante un período de doce (12) horas consecutivas, en agua destilada (desionizada) a  $25 \pm 5$  °C y dejarla secar después, durante cuarenta y ocho (48) horas, a temperatura ambiente normal. Una vez concluido el ensayo, la muestra no presentará evidencia alguna, ni síntomas significativos de deterioro que pudiera reducir la eficacia de su comportamiento. Posteriormente se realizarán los ensayos definidos en los epígrafes 2.4.

### 3.4 Limpieza.

Una muestra de ensayo, impregnada con alcohol de 96°, podrá limpiarse con facilidad sin dañar la superficie reflectante.

### 3.5 Ensayo de falsificación de la lámina retrorreflectante.

Las marcas de seguridad y cualquier otra situada en la superficie del material reflectante deberán ser visibles, pudiendo tener puntos angulares de visibilidad nula, bajo condiciones de luz difusa (ejemplo: la luz del día) o luz con gran ángulo de incidencia a una distancia de hasta 10 metros.





No deberán poderse quitar de la lámina retrorreflectante por medios químicos o físicos, sin causar daños irreparables al sistema retrorreflectante; esto es, deben ser parte integrante e inseparable de la lámina retrorreflectante.

Las propiedades reflectantes de las marcas no podrán reproducirse ni dentro ni sobre otros materiales reflectantes comúnmente disponibles en el mercado.

### **3.6 Ensayo de resistencia al frotamiento**

Sobre las tintas y las marcas de seguridad, con un paño de algodón impregnado con acetona o propasona, adherido a un peso de 4 kg, se realizarán un mínimo de 10 frotamientos. Se considera superado el ensayo si tras su finalización no se aprecian alteraciones de importancia en su superficie.

### **3.7 Adhesión al sustrato. (Solo en las señales metálicas que se colocan en vehículos que transporten residuos)**

La muestra de prueba se acondicionará durante una hora a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Inmediatamente después de este acondicionamiento, no será posible arrancar físicamente el material retrorreflectante en una pieza del sustrato en que esté pegada la superficie de contacto reflexiva adhesiva.

Para verificar la adhesión al sustrato, se acondicionará una placa, sin grabar, durante una hora a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Inmediatamente después de este acondicionamiento no será posible arrancar físicamente en una sola pieza el material retrorreflectante del sustrato, considerando como sustrato a ensayar el que tenga más superficie de contacto con la parte adhesiva del material retrorreflectante.

### **3.8 Resistencia de las placas al impacto.**

#### **3.8.1 Impacto.**



Colocar la muestra de ensayo con el lado reflectante hacia arriba sobre un soporte sólido formado por una placa de acero de unos 12,5 mm a una temperatura ambiente de 20 °C.

Dejar caer una bola de acero de 25 mm de diámetro, desde una altura de 2 m, sobre una sección plana de la muestra.

El material retrorreflectante no deberá mostrar resquebrajaduras o separación del sustrato más allá de una distancia de 5 mm del área impactada.

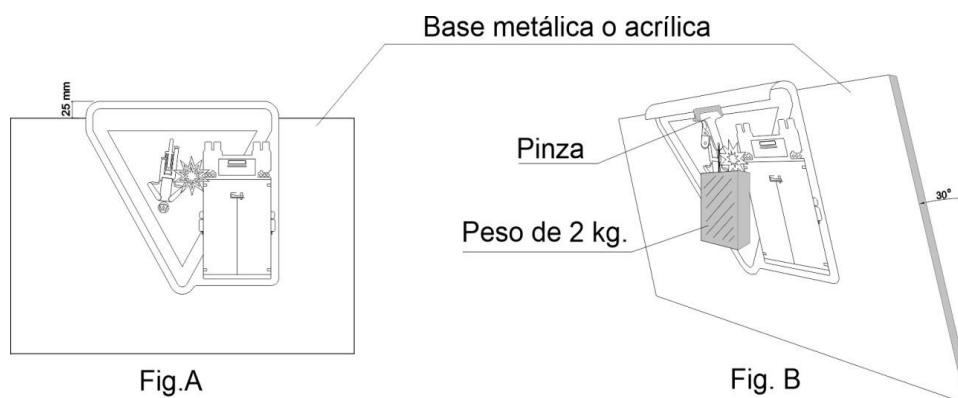
### 3.9 Especificaciones mínimas del adhesivo permanente.

#### 3.9.1 Ensayo de resistencia a la adhesión en superficies metálicas o acrílicas.

Para efectuar el ensayo, se colocará una señal adhesivada sobre una superficie base metálica o acrílica, en una temperatura ambiente de entre  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , y sobresaliendo de la misma por su parte inferior unos 25 mm. (Fig. A)

Transcurridos 30 minutos después del pegado, inclinando la base  $30^{\circ}$ , se sujeta en esta parte saliente de la señal y mediante un pinzamiento un peso de 2 Kg. (Fig. B)

Se considerará superado el ensayo si la resistencia al despegue es superior a 120 segundos.





## ANEXO V. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

### 1. Examen de tipo

1.1 El examen de tipo es la parte del procedimiento de evaluación de la producción mediante la cual el fabricante examina el diseño técnico de una señal y verifica y certifica que dicho diseño técnico cumple los requisitos aplicables.

1.2 El fabricante deberá realizar él mismo el ensayo de control de la producción en el cual constará lo siguiente:

- a) El nombre y la dirección del fabricante y, si la solicitud la presenta el representante autorizado, también el nombre y dirección de este.
- b) Una declaración por escrito de que no se ha presentado la misma solicitud ante ningún otro organismo de control.
- c) Documentación técnica; la documentación técnica deberá permitir evaluar la conformidad de la señal con los requisitos aplicables; la documentación técnica incluirá como mínimo los siguientes elementos:
  - 1) una descripción de la señal;
  - 2) los planos de diseño y fabricación;
  - 3) las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos planos y esquemas;
  - 4) los informes de los ensayos realizados durante el diseño.
- d) los ejemplares representativos de la producción prevista.

1) Todas las muestras serán acondicionadas durante una hora a  $25 \pm 5$  °C y  $50 \pm 10$  por 100 de humedad relativa.

2) Uno de los ejemplares deberá ser una señal completamente terminada, lista para su colocación en un vehículo y representativa de la producción normal. Se usará para comprobar las dimensiones, forma, letras y símbolos, de acuerdo con las normas establecidas.





1.3 El fabricante deberá:

- a) Por lo que respecta a la señal, examinar la documentación técnica para evaluar la adecuación del diseño técnico de la señal.
- b) Por lo que respecta al ejemplar o ejemplares:
  - 1) Comprobar que se han fabricado conforme a la documentación técnica.

1.4 El fabricante elaborará un informe de evaluación que recoja las actividades realizadas de conformidad con el Anexo V y sus resultados.

1.5 Cuando el tipo de señal cumpla con las especificaciones técnicas establecidas, el fabricante emitirá una conformidad de tipo. El certificado incluirá el nombre y la dirección del fabricante, las conclusiones del examen, y los datos necesarios de identificación ( CIF).

El certificado de examen de tipo y sus anexos contendrán toda la información pertinente para evaluar la conformidad de las señales fabricadas con el tipo examinado y permitir el control interno.

1.6 El fabricante mantendrá a disposición de las autoridades competentes una copia del certificado de examen de tipo, sus anexos y sus suplementos, así como la documentación técnica, durante un período de tres años a partir de la última introducción del tipo de señal en el mercado.

1.7 El representante autorizado del fabricante podrá presentar la solicitud a la que se hace referencia en el punto 1.1 y cumplir la obligación contemplada en el punto 1.6, ambos de este Anexo V.

## 2. Verificación periódica del control de la producción

El fabricante realizará un control anual en sus instalaciones para garantizar el correcto desempeño de los controles de producción del mismo.

2.1 Proceso de inspección:

Verificación medios de control interno del fabricante:

- El fabricante controlará sus instalaciones con el fin de que:
  - a) Permitan el control de la conformidad de las señales respecto al tipo descrito.







- b) El fabricante deberá disponer de los medios técnicos y humanos que permitan garantizar que los productos fabricados se corresponden con el tipo aprobado.
- c) El fabricante deberá registrar los resultados de los controles de producción y analizar los resultados para comprobar y garantizar la invariabilidad de las características del producto, teniendo en cuenta las tolerancias inherentes a la producción.

