

Conselho Nacional de Trânsito
Departamento Nacional de Trânsito

Paraguay: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Viceministerio de Transporte

Uruguay: Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Ministerio de Industria, Energía y Minería

Art. 5.- El presente Reglamento Técnico se aplicará en el territorio de los Estados Partes, al comercio entre ellos y a las importaciones extrazona.

Art. 6.- Derógase la Resolución GMC N° 37/94.

Art. 7 – Los Estados Partes del MERCOSUR deberán incorporar la presente Resolución a sus ordenamientos jurídicos nacionales antes del 10/IV/02; debiendo entrar en vigencia el presente Reglamento Técnico antes del 10/X/2003.

XLIII GMC – Montevideo, 10/X/01

REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR PARA TRIANGULO DE SEÑALIZACION DE EMERGENCIA

INDICE

1. 1. Ambito de aplicación
2. 2. Definiciones
3. 3. Especificaciones generales
4. 4. Especificaciones particulares
5. 5. Procedimientos de ensayo

Anexos

Anexo 1 Forma y dimensiones del triángulo de preseñalización y de su soporte

Anexo 2 Determinación de la rugosidad del revestimiento de la carretera:
Método de la superficie con arena

Anexo 3 Procedimientos de ensayos

Anexo 4 Método para medida del cil de dispositivo catadióptrico

1. 1. Ambito de Aplicación.

El presente Reglamento se aplica a los dispositivos de preseñalización destinados a formar parte del equipamiento para emergencias de los vehículos para ser ubicados sobre la calzada, para señalar, de día y de noche, la presencia de vehículos detenidos.

2. 2. Definiciones.

A los fines de la presente Resolución, se entiende por:

2.1 “Triángulo de preseñalización”, uno de los dispositivos previstos en el párrafo 1 anterior y que tenga la forma de un triángulo equilátero;

2.2 “Tipo de triángulo”, los triángulos de preseñalización que no presentan entre sí diferencias esenciales, estas diferencias pueden, en particular, consistir:

2.2.1 la marca de fábrica o comercial,

2.2.2 las características ópticas,

2.2.3 los elementos característicos geométricos y mecánicos de la construcción;

2.3 “dispositivo catadióptrico”, un conjunto dispuesto a ser utilizado y que comprende una o varias ópticas catadióptricas;

2.4 “cara anterior del triángulo”, la cara que contiene los elementos ópticos;

2.5 “eje del triángulo de preseñalización”, la recta perpendicular a la cara anterior del triángulo y que pasa por su centro;

2.6 “material fluorescente”, un material que, bien su masa, bien su superficie cuando son excitadas por la luz del día, presenta el fenómeno de fotoluminiscencia, cesando, en tiempo relativamente corto, después de la excitación;

2.7 “factor de luminancia”, la relación de la luminancia del cuerpo considerado, con la luminancia de un difusor perfecto en condiciones idénticas de iluminación y de observación.

2.8 “coeficiente de intensidad luminosa” (CIL), el cociente de la intensidad luminosa reflejada, en la dirección considerada, por la iluminación del dispositivo catadióptrico por los ángulos de iluminación de divergencia y de rotación dados. La iluminación se medirá en un plano perpendicular a los rayos incidentes.

3. Especificaciones generales.

3.1 El triángulo de preseñalización, vacío en el centro, incluye un borde rojo compuesto de una banda catadióptrica exterior y de una banda fluorescente interior. Será soportado a una cierta altura respecto de la superficie de la calzada. El vacío central y las bandas fluorescentes y catadióptricas están limitadas por contornos triangulares equiláteros concéntricos.

3.2 La construcción de los triángulos de preseñalización debe ser tal, que cuando se empleen normalmente (utilización en carretera y transporte en el vehículo), conserven las características impuestas y que quede asegurado su buen funcionamiento.

3.3 Los elementos ópticos del triángulo de preseñalización no deben ser fácilmente desmontables. Las diferentes partes que constituyen el triángulo de preseñalización deben asegurar una buena estabilidad sobre la carretera, y no deben ser fácilmente desmontables. Si el triángulo debe plegarse para ser colocado en su estuche, las partes móviles, comprendido su soporte, no deben ser separables.

3.4 En posición de utilización sobre la carretera, la cara anterior del triángulo debe estar vertical. Esta condición se considera satisfecha si la dirección del eje del triángulo de preseñalización, no forma, con el plano de base, un ángulo superior a 5°.

3.5 la superficie anterior del triángulo de preseñalización debe ser fácil de limpiar; en particular, no debe ser rugosa y las protuberancias que pueda presentar no deben impedir su limpieza.

3.6 El triángulo de preseñalización y de su soporte, no deben presentar bordes cortantes o ángulos vivos.

3.7 El triángulo de preseñalización debe estar acompañado de su estuche de protección, si existe, contra el efecto de los agentes exteriores, particularmente en el transporte; No obstante, se permitirá suministrar el triángulo de preseñalización sin estuche, en los casos en los que la protección requerida esté asegurada por otros medios. Estos medios estarán indicados en la descripción mencionada en el párrafo 3.2 y en la ficha de comunicación de acuerdo con el párrafo 5.3 de la presente Resolución.

3.8 Cada triángulo estará obligatoriamente acompañado de un ejemplar de las instrucciones sobre el modo del montaje para su utilización.

4. Especificaciones particulares.

4.1 Especificaciones de formas y de dimensiones.

4.1.1 Forma y dimensiones del triángulo. (ver ANEXO 1)

4.1.1.1 Los lados del triángulo tendrán una longitud teórica de 500 +/- 50 mm.

4.1.1.2 Los elementos catadióptricos estarán dispuestos a lo largo del borde, en el interior de una banda cuyo ancho deberá ser constante y estar entre 25 mm y 50 mm.

4.1.1.3 Entre el borde exterior del triángulo y la banda catadióptrica, puede existir un borde de 5 mm de ancho máximo cuyo color puede no ser necesariamente rojo.

4.1.1.4 La banda catadióptrica puede ser continua o no. En este caso, la superficie libre del soporte debe ser de color rojo.

4.1.1.5 La superficie fluorescente será contigua a los elementos catadióptricos. Estará dispuesta simétricamente a lo largo de los tres lados del triángulo y dispondrá una superficie mínima útil en servicio de 315 cm². No obstante puede haber, entre las superficies catadióptricas y la fluorescente, un borde, continuo o no, de 5 mm de ancho como máximo y cuyo color puede no ser necesariamente rojo.

4.1.1.6 La parte vacía central del triángulo, tendrá un lado con longitud mínima de 70 mm (fig. 1 del ANEXO 1).

4.1.2 Forma y dimensiones del soporte.

4.1.2.1 La distancia entre la superficie de apoyo y el lado inferior del triángulo de preseñalización, debe ser, como máximo, de 300 mm.

4.2 Especificaciones colorimétricas.

4.2.1 Dispositivo catadióptrico

4.2.1.1 El dispositivo catadióptrico debe estar coloreado en rojo en su masa.

4.2.1.2 El dispositivo catadióptrico, iluminado por el patrón A de la CIE, en un ángulo de divergencia de 1/3 ° y con un ángulo de iluminación $V=H=0^\circ$ o, si se produce una reflexión incolora sobre la superficie de entrada con $V = +/-5^\circ$ $H = 0^\circ$, las coordenadas tricromáticas del flujo luminoso reflejado rojo, deben estar situadas en el interior de los límites siguientes:

Límite hacia el amarillo $y \leq 0,335$

Límite hacia el púrpura $z \leq 0,008$

4.2.1.3 El color será ensayado según el método descrito en el párrafo 2.1 del anexo 3.

4.2.2 Materiales fluorescentes

4.2.2.1 Los materiales fluorescentes deben estar, bien coloreados en la masa, bien constituidos por revestimientos independientes, aplicados sobre la superficie del triángulo.

4.2.2.2 Cuando esté iluminado el material fluorescente por el iluminante normalizado C de la CIE, las coordenadas tricromáticas, de la luz reflejada y emitida por fluorescencia, deben situarse en una zona cuyos ángulos están determinados por las coordenadas siguientes [siendo el ángulo de iluminación de 45° y siendo observada la muestra desde un ángulo de 90° (geometría de medida 45°/0°)]:

Punto	1	2	3	4
-------	---	---	---	---

X	0,690	0,595	0,569	0,655
Y	0,310	0,315	0,341	0,345

4.2.2.3 El color será ensayado conforme al método descrito en el párrafo 2.2 del anexo 3.

4.3 Especificaciones fotométricas

4.3.1 Dispositivo catadióptrico

4.3.1.1 Los valores del CIL de la totalidad de las ópticas catadióptricas, deben, al menos, ser iguales a las de la tabla siguiente, expresadas en milicandelas por lux, para los ángulos de divergencia y los ángulos de iluminación “ β ” que se indican a *continuación*.

	Ángulo de iluminación “ β ”			
V vertical (β_1)	0°	$\pm 20^\circ$	0°	0°
H horizontal (β_2)	0° o $\pm 5^\circ$	0°	$\pm 30^\circ$	$\pm 40^\circ$
Angulo de 20’ Divergencia $\alpha 1^\circ$	8000	4000	1750	600

4.3.1.2 Los CIL, medidos sobre partes cualquiera del dispositivo catadióptrico, con 50 mm de longitud, deben ser tales que la relación entre el valor máximo y el valor mínimo, no exceda de 3. Estas partes se tomarán de las zonas comprendidas entre las dos perpendiculares que descienden desde los vértices del triángulo interior, a los costados del citado triángulo. Esta exigencia se aplica para la divergencia de 20’ y para los ángulos de iluminación $V=0^\circ H=0^\circ$ ó $\pm 5^\circ$ y $V=\pm 20^\circ$ y $H=0^\circ$.

4.3.1.3 Se permitirá una heterogeneidad de la iluminancia para los ángulos de iluminación de $V=0^\circ H=\pm 30^\circ$ y $V=0^\circ H=\pm 40^\circ$, a condición que la forma triangular permanezca netamente perceptible, para una divergencia de 20’ y una iluminación de aproximadamente 1 lux.

4.3.1.4 Las medidas citadas anteriormente, serán efectuadas de acuerdo con el método descrito en el párrafo 4 del anexo 3 del presente reglamento.

4.3.2 Materiales fluorescentes

4.3.2.1 El factor de iluminancia, que comprende la iluminancia producida por reflexión y por fluorescencia, no deberá ser inferior al 30 %.

4.3.2.2 El factor de iluminancia se efectuará de conformidad al método descrito en el párrafo 3 del anexo 3.

5. Procedimiento a seguir para los ensayos.

Todo triángulo de preseñalización y su estuche, si existe, deberán satisfacer las verificaciones y ensayos descritos en el anexo 3 de la presente Resolución.

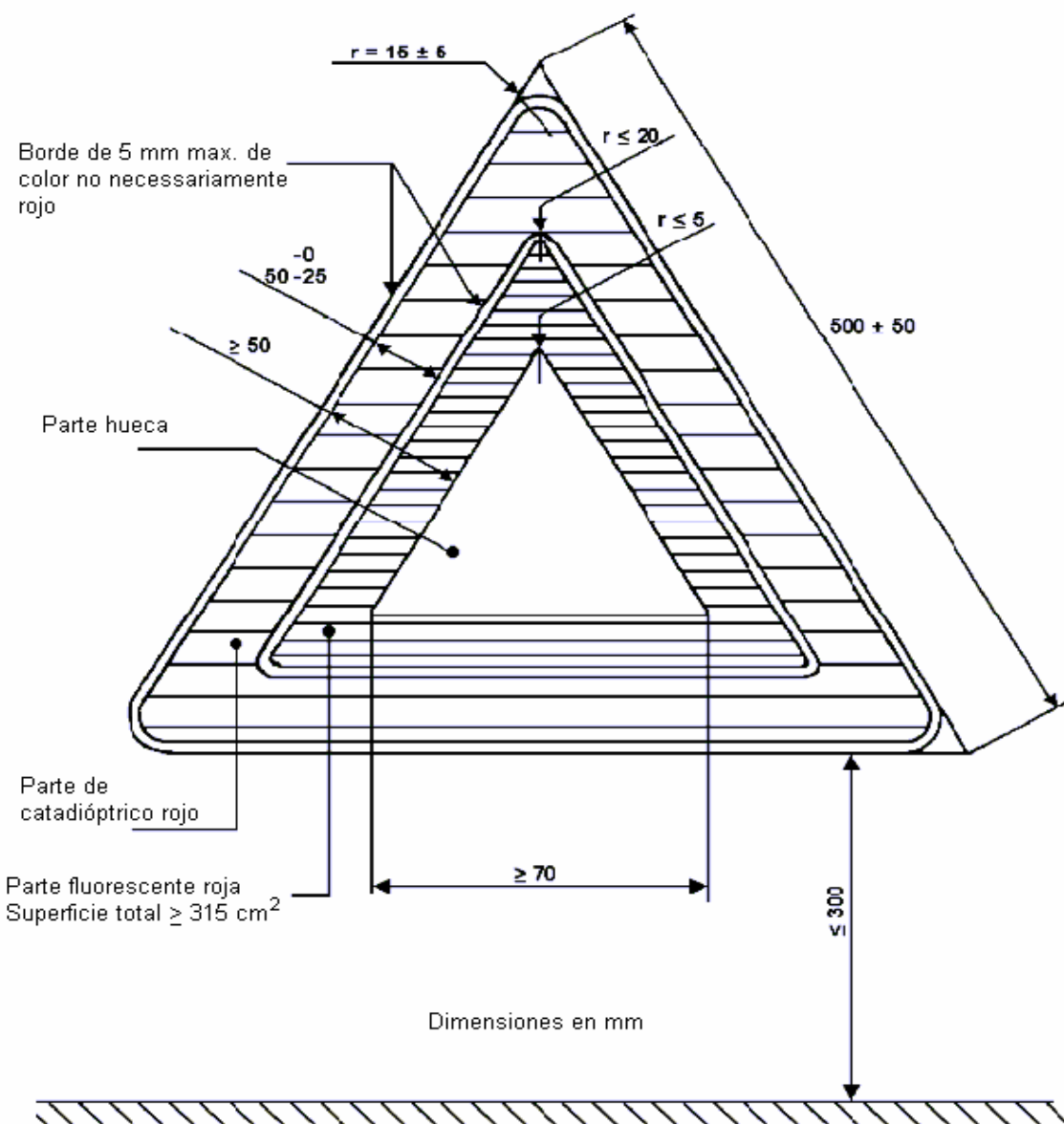


Figura 1

Anexo 1A Y DIMENSIONES DEL TRIÁNGULO DE PRESEÑALIZACIÓN Y DE SU SOPORTE

APARATO PARA EL ENSAYO DE SEPARACIÓN DEL SUELO

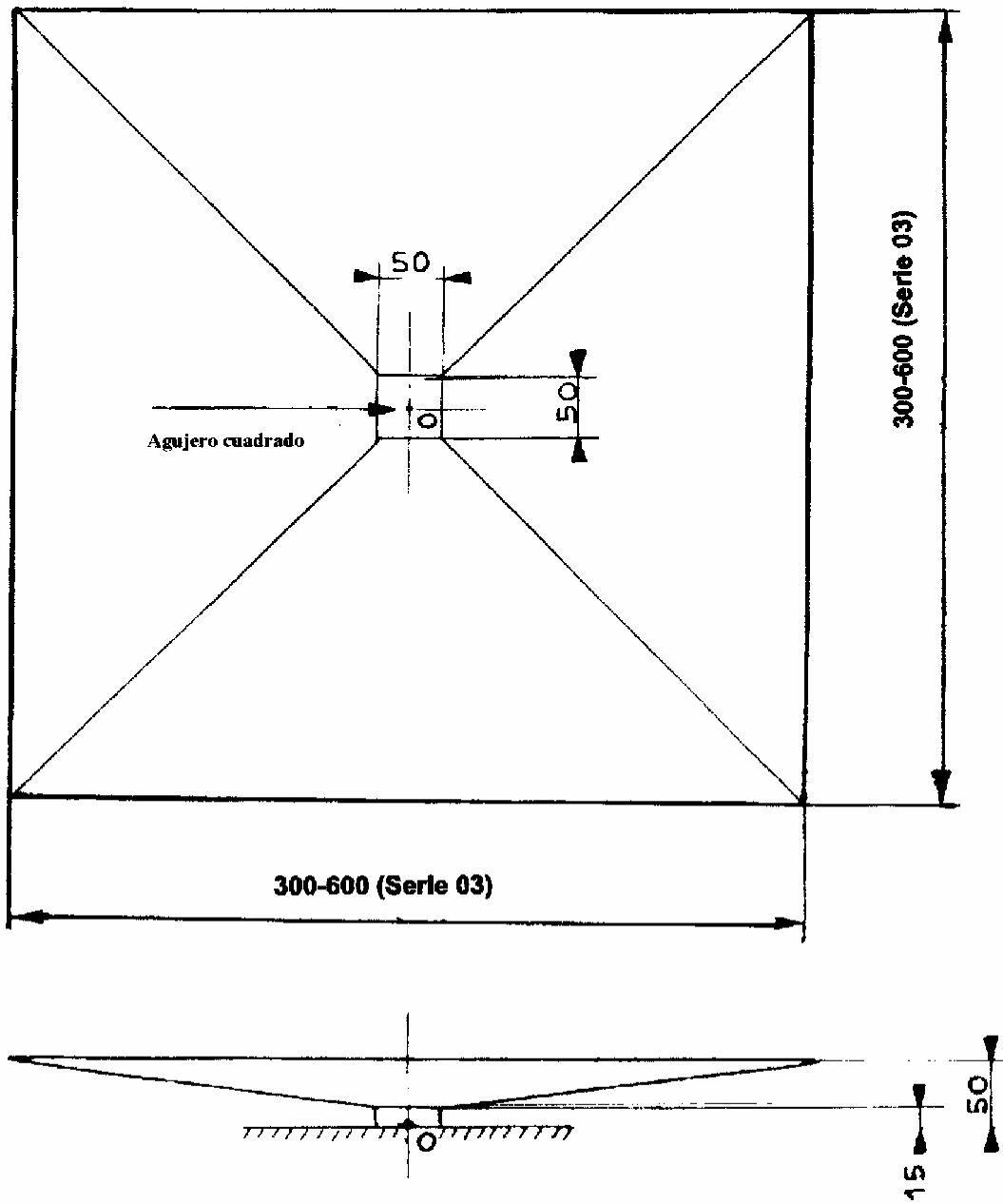


Figura 2

Anexo 2

DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL REVESTIMIENTO DE LA CARRETERA MÉTODO DE LA SUPERFICIE CON ARENA

1. Objeto.

1.1 Este método tiene por objeto describir y determinar, en cierta medida, la rugosidad geométrica de la parte del revestimiento de la carretera sobre el cual se sitúa el triángulo de preseñalización durante el ensayo de estabilidad al viento, como se prescribe en el párrafo 10 del ANEXO 3.

2. Principio.

2.1 Un volumen conocido "V" de arena, se distribuye uniformemente sobre la calzada formando una superficie circular. La relación del volumen empleado respecto a la superficie cubierta "S" se define como "profundidad media de la arena", HS, y se expresa en mm.

$$HS = \frac{V}{S}$$

2.2 El ensayo se efectúa con arena seca de granos redondeados con granulometría de 0,160 - 0,315 mm. El volumen de arena será de 25 ml +/-0,15 ml. La arena se distribuirá sobre la superficie de ensayo por medio de un disco plano de 65 mm de diámetro, revestido por una cara con una placa de caucho de 1,5 a 2,5 mm de espesor y provista de una empuñadura apropiada en la otra cara. Si el diámetro de la superficie circular recubierta de arena es D mm, la profundidad media de arena se calcula por medio de la fórmula siguiente:

$$HS = \frac{4}{\pi} \frac{25}{D^2} 10^3 \text{ mm}$$

3. Ensayo.

3.1 La superficie sobre la cual se realiza el ensayo debe estar seca y previamente cepillada por medio de un cepillo suave para eliminar toda irregularidad.

3.2 La arena, que ha sido bien comprimida en un recipiente apropiado, a continuación se vuelca sobre la superficie de ensayo para formar un solo montón. Con el disco recubierto de caucho, se distribuye cuidadosamente la arena sobre la superficie por movimientos circulares repetidos, de forma que se obtenga una superficie circular lo más extensa posible. La arena deberá cubrir todas las depresiones y todos los huecos.

3.3 De la superficie así obtenida se miden dos diámetros, uno perpendicular al otro. El valor medio se redondeará a los 5 mm más próximos y la profundidad de arena HS, se calcula por medio de la fórmula del párrafo 2.2.

3.4 Se efectuarán seis ensayos sobre el revestimiento. Las zonas de ensayo estarán repartidas lo mas uniformemente posible sobre la superficie de ensayo. La media aritmética de los resultados obtenidos se considerará como la profundidad media HS de arena sobre el revestimiento en el lugar donde se sitúe el triángulo de señalización.

Anexo 3

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS

1. Ensayos generales.

1.1 Después de la verificación respecto a las especificaciones generales (párrafo 3 del presente Reglamento) y de las especificaciones de forma y de dimensiones (párrafo 4.1 del presente Reglamento), todas las muestras serán sometidas al ensayo de resistencia al calor (párrafo 7 del presente anexo 3) y examinadas, una hora después como mínimo.

1.2 El valor del CIL de las cuatro muestras de triángulos de señalización presentadas, se medirá en un ángulo de observación de 20' y un ángulo de iluminación de los componentes $V = 0^{\circ}$, $H = +/-5^{\circ}$; este ensayo se efectuará conforme al método descrito en el párrafo 4 siguiente.

1.3 Dos triángulos que den los valores mínimo y máximo del CIL en el curso de los ensayos efectuados conforme al párrafo 1.2 anterior, serán comparados visualmente, en pleno día y a una distancia de 30 m, por un observador que tenga una visión normal de los colores. No debe existir una marcada diferencia en el color o en la iluminancia del material fluorescente entre las cuatro muestras.

1.4 Las dos muestras que hayan dado los valores mínimo y máximo del CIL en los ensayos efectuados según el párrafo 1.3, se someterán a continuación a los ensayos siguientes:

1.4.1 Medida de los valores del CIL, para los ángulos de observación y de iluminación mencionados en los párrafos 4.3.1.1 y 4.3.1.2 de la presente Resolución, por el método descrito en el párrafo 4 siguiente. A continuación también se puede proceder a la inspección visual que se indica en los párrafos 4.3.1.3 y 4.3.1.4 de la presente Resolución.

1.4.2 Ensayo del color de la luz reflejada por efecto catadióptrico según el párrafo 2.1 siguiente, sobre la muestra que, después de la inspección visual, parezca que tenga las características colorimétricas menos favorables o como alternativa, se examinará la muestra que tenga el CIL más elevado.

1.4.3 Ensayo de separación del suelo conforme al párrafo 5 siguiente.

1.4.4 Ensayo de resistencia mecánica conforme al párrafo 6 siguiente.

1.5 Una muestra distinta a las que se citan en el párrafo 1.4 será sometida a los ensayos siguientes:

1.5.1 Ensayo de resistencia a la penetración del agua en el dispositivo catadióptrico, según el párrafo 11.1 del presente anexo 3 ó en su caso, de la cara posterior del espejo catadióptrico según el párrafo 11.2.

1.6 La segunda muestra, distinta a las que se citan en el párrafo 1.4, será sometida a los ensayos siguientes:

1.6.1 Ensayo de resistencia al agua, conforme al párrafo 8 del presente anexo 3.

1.6.2 Ensayo de resistencia a los carburantes, conforme al párrafo 9 del presente anexo 3.

1.6.3 Ensayo de estabilidad al viento conforme al párrafo 10 del presente anexo 3.

1.7 Después de los ensayos especificados en el párrafo 1.4 anterior, las dos muestras presentadas serán sometidas a los ensayos siguientes:

1.7.1 Ensayo del color, conforme al párrafo 2.2 del presente anexo 3.

1.7.2 Determinación del factor de iluminancia, conforme al párrafo 3 del presente anexo 3.

1.7.3 Ensayo de la resistencia a la intemperie, conforme al párrafo 12 del presente anexo 3.

2. Ensayos del color.

2.1 Color de los dispositivos catadióptricos.

2.1.1 El color de los dispositivos catadióptricos sometidos a los ensayos conforme al párrafo 4.2.1 de la presente Resolución, puede ser verificado visualmente por observadores que tengan una visión normal de los colores, comparándolo con los dispositivos coloreados que tengan las coordenadas tricromáticas comprendidas entre los límites del color definidos en el párrafo 4.2.1.2 de la presente Resolución.

2.1.2 Si, después de este ensayo, subsisten las dudas, se asegurará que se respetan las especificaciones colorimétricas determinando las coordenadas tricromáticas de la muestra más dudosa.

2.2 Color del material fluorescente.

2.2.1 El color del material fluorescente sometido a los ensayos conforme al párrafo 4.2.2 del presente Reglamento, puede ser verificado visualmente por observadores que tengan una visión normal de los colores, comparándolo con materiales fluorescentes que tengan coordenadas tricromáticas comprendidas entre los límites de color definidas en el párrafo 4.2.2.2 del presente Reglamento. La iluminación y la observación de las muestras deben respetar la geometría de medida de $45^\circ/0^\circ$, y la iluminación debe elegirse de manera que se asegure una visión fotóptica.

2.2.2 Si, después del ensayo subsisten dudas, se asegurará que se respetan las especificaciones colorimétricas determinando las coordenadas tricromáticas de la muestra más dudosa.

3. 3. Determinación del factor de iluminancia del material fluorescente.

3.1 Para determinar el factor de iluminancia, se iluminará la muestra por medio de una fuente constituida por el iluminante C de la CIE, con un ángulo de iluminación de 45°

respecto a la vertical, midiéndose la luz emitida por la luminosidad y la reflexión observada en la dirección de la vertical (geometría 45°/0°). El factor de iluminancia puede obtenerse:

3.1.1 comparando la iluminancia de la muestra L con la iluminancia Lo de un difusor perfecto que tenga un factor de iluminancia β_0 conocido, en condiciones idénticas de iluminación y de observación; el factor de iluminancia β de la muestra, se obtendrá por la fórmula:

$$\beta = \frac{L}{L_0} \beta_0$$

3.1.2 Si el color del material fluorescente ha sido objeto de una medida colorimétrica conforme al párrafo 2.2.2 siguiente, el factor de iluminancia viene dado por la relación $\beta=Y/Y_0$, donde Y representa la componente tricromática de la muestra e Y_0 la del difusor perfecto.

4. Medida del valor del CIL de los dispositivos catadiópticos.

4.1 Se supone, para esta medida, que la iluminación $H = V = 0$ del triángulo de preseñalización en su posición de utilización tiene una dirección paralela al plano de base, y perpendicular al lado inferior del triángulo, el cual, a su vez es paralelo al citado plano de base.

4.2 La medida se efectuará por el método citado en el anexo 4 del presente Reglamento.

5. Ensayo de separación del suelo.

5.1 El triángulo de preseñalización debe satisfacer los requisitos siguientes:

5.1.1 Para este ensayo, se utilizará el dispositivo representado en la figura 2 del ANEXO 1 del presente Reglamento, que tiene la forma de una pirámide truncada invertida, que se sitúa sobre un plano de base horizontal.

5.1.2 Los diferentes puntos de apoyo del triángulo sobre el suelo, serán sucesivamente colocados en el centro O del dispositivo de ensayo. Durante el ensayo de cada punto de apoyo, es necesario encontrar una posición del dispositivo de ensayo relativa al triángulo de señalización y de su soporte, que sea favorable al triángulo y que asegure:

5.1.2.1 Que todos los apoyos reposen simultáneamente sobre el plano de base,

5.1.2.2 Que en el exterior de la superficie cubierta por el dispositivo de ensayo, la distancia entre el plano de base y las partes del triángulo o del soporte sea al menos igual a 50 mm (con la excepción de los apoyos propiamente dichos).

6. Ensayo de resistencia mecánica.

6.1 El triángulo de preseñalización será instalado conforme a las prescripciones del fabricante y sus bases estarán sólidamente fijadas. Se ejercerá sobre el vértice del triángulo, paralelamente a la superficie de apoyo y perpendicularmente al lado inferior del triángulo, una fuerza de 2 N.

6.2 El vértice del triángulo no debe desplazarse en la dirección de la fuerza más de 5 cm.

6.3 Después del ensayo, la posición del dispositivo no debe haberse desviado sensiblemente de la posición de origen.

7. Ensayo de resistencia al calor y a las bajas temperaturas.

7.1 El triángulo de preseñalización, situado en su estuche de protección, si existe, será mantenido durante 12 horas consecutivas en una atmósfera seca a la temperatura de 60 °C +/-2 °C.

7.2. A continuación, no se constará, visualmente, ninguna deformación sensible o grieta en el triángulo, en particular, del dispositivo catadióptrico. EL estuche de protección debe poder abrirse fácilmente y no estará adherido al triángulo.

7.3 Después del ensayo de resistencia al calor, seguido de un periodo de 12 horas consecutivas a una temperatura de 25 °C +/-5°C, el triángulo de preseñalización dentro de su estuche de protección, debe ser mantenido durante 12 horas más en una atmósfera seca a la temperatura de - 40 °C +/-2 °C.

7.4 Inmediatamente después de la salida de la cámara fría, no debe poder observarse en el dispositivo y particularmente sobre sus partes ópticas ninguna deformación visible ni rotura. Si dispone de estuche de protección este debe poder ser abierto normalmente sin desgarrarse, ni adherirse al triángulo de preseñalización.

8. Ensayo de resistencia al agua.

Si el triángulo de preseñalización es plegable, será montado en su posición de utilización y sumergido durante dos horas tumbado sobre el fondo de un recipiente que contenga agua a 25 °C +/-5° C de forma que la cara activa, vuelta hacia arriba, este situada a 5 cm por debajo de la superficie del líquido. A continuación se retira y se pone a secar. Ninguna parte destinada a la señalización, debe presentar signos evidentes de deterioro susceptibles de influir sobre la efectividad del triángulo.

9. Ensayo de resistencia a los carburantes.

El triángulo y su estuche de protección serán sumergidos separadamente en un recipiente que contenga una mezcla de 70% de n-heptano y 30% de tolueno. Después de 60 segundos, serán retirados del recipiente y escurridos ligeramente. El triángulo se introducirá en su estuche y el conjunto se mantendrá plano en atmósfera tranquila. Una vez completamente seco, el triángulo no debe adherirse a su estuche, ni presentar modificaciones de superficie destacables visualmente, ni deterioros aparentes; se tolerará una ligera fisuración de la superficie.

10. Ensayo de estabilidad al viento.

10.1 El triángulo instalará en un túnel de viento, sobre una base cuyas dimensiones sean aproximadamente 1,50 m por 1,20 m, constituida por un revestimiento de carretera del tipo normalmente utilizado por las autoridades competentes. Este revestimiento está caracterizado por su rugosidad geométrica $HS = 0,5 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ definida y determinada por el método de la superficie de arena, expuesta en el ANEXO 2 de la presente Resolución.

10.2 Instalado de esta forma, se someterá al triángulo, durante 3 minutos a un viento que ejerza una presión dinámica de 180 Pa (aproximadamente 60 Km/h en condiciones normales), paralelamente a la superficie de apoyo y en la dirección considerada como más desfavorable para la estabilidad.

10.3 El triángulo no debe,

10.3.1 ni girarse.

10.3.2 ni desplazarse. No obstante se admitirán ligeros desplazamientos de los puntos de contacto con el revestimiento, que no excedan de 5 cm.

10.4 La parte triangular del dispositivo no debe girarse más de 10 ° alrededor de un eje horizontal o de un eje vertical con respecto a su posición inicial.

11. Ensayo de resistencia del dispositivo catadióptico.

11.1 Ensayo de resistencia a la penetración de agua

11.1.1 El triángulo (después de montarse si se trata de un triángulo plegable) es sumergido durante 10 minutos en un recipiente de agua a 50 °C +/-5 °C, situando el punto mas alto de la parte superior de la superficie reflectante, aproximadamente 20 mm por debajo de la superficie del agua. Inmediatamente después, se sumergirá en las mismas condiciones en un recipiente de agua a 25 °C +/-5 °C.

11.1.2 Después de este ensayo, el agua no debe haber penetrado en la cara reflectante del dispositivo catadióptico. Si un examen visual detecta sin ambigüedad la presencia de agua, el dispositivo se considera que no satisface el ensayo.

11.1.3 Si el examen visual no permite detectar la presencia de agua, o en caso de duda, se medirá de nuevo el CIL en las mismas condiciones que las especificadas en el párrafo 1.2 anterior, después de haber sido ligeramente sacudido el dispositivo catadióptico para eliminar el exceso de agua exterior. El CIL medido de esta manera, no debe ser inferior en más del 40% de los valores obtenidos antes del ensayo.

11.2 Ensayo de resistencia de la cara posterior accesible del espejo catadióptico. Después de haber cepillado la cara posterior del espejo catadióptico con un cepillo de nylon duro, se recubre esta cara para humedecerla fuertemente con una mezcla de 70% de n-heptano y 30% de tolueno, durante un minuto. A continuación se limpia de la mezcla y se deja secar el espejo catadióptico. Después de la evaporación, se cepilla la cara posterior con el mismo cepillo anterior. A continuación se mide el CIL como se especifica en el párrafo 1.2 anterior, después de haber recubierto de tinta china toda la superficie posterior del espejo. Medido de esta manera, el CIL no debe ser inferior en mas de un 40% de los valores obtenidos antes del ensayo.

12. Ensayo de resistencia a la intemperie del factor de iluminancia y del color de los materiales fluorescentes.

12.1 Una de las muestras de material fluorescente, será sometida al ensayo de resistencia a la temperatura y a la irradiación descrito en la norma ISO 105 de 1978, hasta que la muestra de referencia nº 5 haya alcanzado el contraste nº 4 de la escala de grises.

12.2 Después de este ensayo, las coordenadas del color del material fluorescente deben satisfacer la especificación del párrafo 4.2.2.2 de la presente Resolución. Su factor de iluminancia (ver párrafo 3 del presente ANEXO 3) que debe ser al menos del 30 %, no debe haber aumentado en más del 5 % respecto al valor obtenido conforme al párrafo 1.7.2.

12.3 La muestra no debe presentar deterioros aparentes, tales como fisuras, raspaduras o despegues del material fluorescente.

Anexo 4

MÉTODO DE MEDIDA DEL CIL DE DISPOSITIVO CATADIÓPTICO

1. Definiciones.

La terminología está explicada en las figuras 1 a 4 del presente ANEXO 4.

2. Especificaciones dimensionales y físicas relativas a la fotometría de los retrorreflectores.

2.1 Se utilizará el sistema angular de la CIE que se ilustra en la figura 1. La figura 2 representa un soporte (goniómetro) apropiado.

2.2 La distancia de medida se elegirá en un orden de una magnitud que permita respetar al menos los límites indicados para los ángulos δ y η en la figura 4, pero no debe ser inferior a 10 m o al equivalente óptico de esta distancia.

2.3. Iluminación del retrorreflector.

La iluminación de la superficie útil del retrorreflector, medida perpendicularmente a la luz incidente, debe ser suficientemente uniforme. Para verificar esta uniformidad, se utilizará un elemento de medida cuya superficie sensible no exceda de la décima parte de la superficie a examinar. La variación entre los valores de iluminación debe satisfacer la condición siguiente:

$$\frac{\text{valor máximo}}{\text{valor mínimo}} \leq 1,05$$

2.4 Temperatura de color y reparto espectral de la fuente.

La fuente utilizada para iluminar el retrorreflector debe representar lo más fielmente posible el iluminante A de la CIE, tanto desde el punto de vista de la temperatura de color como de la repartición espectral.

2.5 Cabeza fotométrica (elemento de medida).

2.5.1 La cabeza fotométrica debe regularse a la efectividad luminosa espectral, para el observador de referencia fotométrica CIE en visión fotóptica.

2.5.2 El aparato no debe mostrar cambios perceptibles de la sensibilidad local en la zona de su abertura; en caso contrario, será necesario disponer de los dispositivos necesarios, por ejemplo una ventana difusora situada a una cierta distancia frente a la superficie sensible.

2.5.3 La experiencia ha demostrado que la desalinización de las cabezas fotométricas puede resultar un problema, dadas las pequeñas cantidades de los que son normales en la fotometría de los retrorreflectantes. Por ello se recomienda efectuar, sobre la cabeza fotométrica, una verificación a dos niveles de iluminación comparables.

2.6 Influencia de una reflexión regular.

La intensidad y el reparto de la reflexión regular de la superficie del dispositivo catadióptrico depende de la planitud y brillo de la superficie. En general, el mejor medio de evitar la reflexión regular, es situar el eje de referencia de forma que la reflexión regular esté dirigida hacia el lado de la fuente opuesta a la cabeza fotométrica (por ejemplo a $\beta_1 = -5^\circ$).

3. Precauciones a tomar para la medida de la fotometría de la retrorreflexión.

3.1 Luz residual y difusa.

3.1.1 Como se trata de medir niveles de luz muy bajos, son necesarias precauciones especiales para minimizar los errores debidos a la luz difusa. Las superficies del plano trasero de la muestra y del portamuestras deben ser negro mate y el campo de visión de la cabeza fotométrica, así como la anchura angular de la luz emitida tanto por la muestra como por la fuente, deben ser limitadas al máximo.

3.1.2 Para proteger las muestras y la cabeza fotométrica de la luz relativamente larga, reflejada por el suelo y las paredes del recinto de ensayo, se utilizará una cámara o habitáculo. No debe darse demasiada importancia, si a partir de la cabeza fotométrica, se verifican fuentes de luz difusa.

3.1.3 Un medio útil de reducir la cantidad de luz difusa en el laboratorio consiste en utilizar, como fuente un sistema óptico del tipo de proyector de diapositivas. Con este sistema, puede utilizarse un diafragma iris o con aberturas apropiadas, para reducir la zona iluminada de la muestra, a la superficie mínima necesaria para obtener una iluminación uniforme en su superficie.

3.1.4 En las mediciones, siempre debe tenerse en cuenta la luz difusa residual cuando la muestra está recubierta, de un papel negro mate opaco plegado en acordeón y que tenga su mismo tamaño y forma, o de una superficie especular convenientemente orientada con una trampa de luz. El valor obtenido, debe sustraerse del valor medido sobre el dispositivo catadióptrico.

3.2 Estabilidad del aparato.

3.2.1 La fuente luminosa y la cabeza fotométrica deben permanecer estables durante toda la duración del ensayo. Dado que la sensibilidad y la adaptación a la función $V(\lambda)$ de la mayoría de las cabezas fotométricas varían según la temperatura, la temperatura ambiente del laboratorio no debe cambiar significativamente durante este periodo. Deberá preverse un tiempo suficiente para permitir la estabilización del aparato antes del comienzo de las medidas.

3.2.2 La alimentación de la fuente de luz debe estar convenientemente estabilizada, con el fin de que la intensidad luminosa de la lámpara pueda mantenerse en los límites exigidos durante la duración del ensayo.

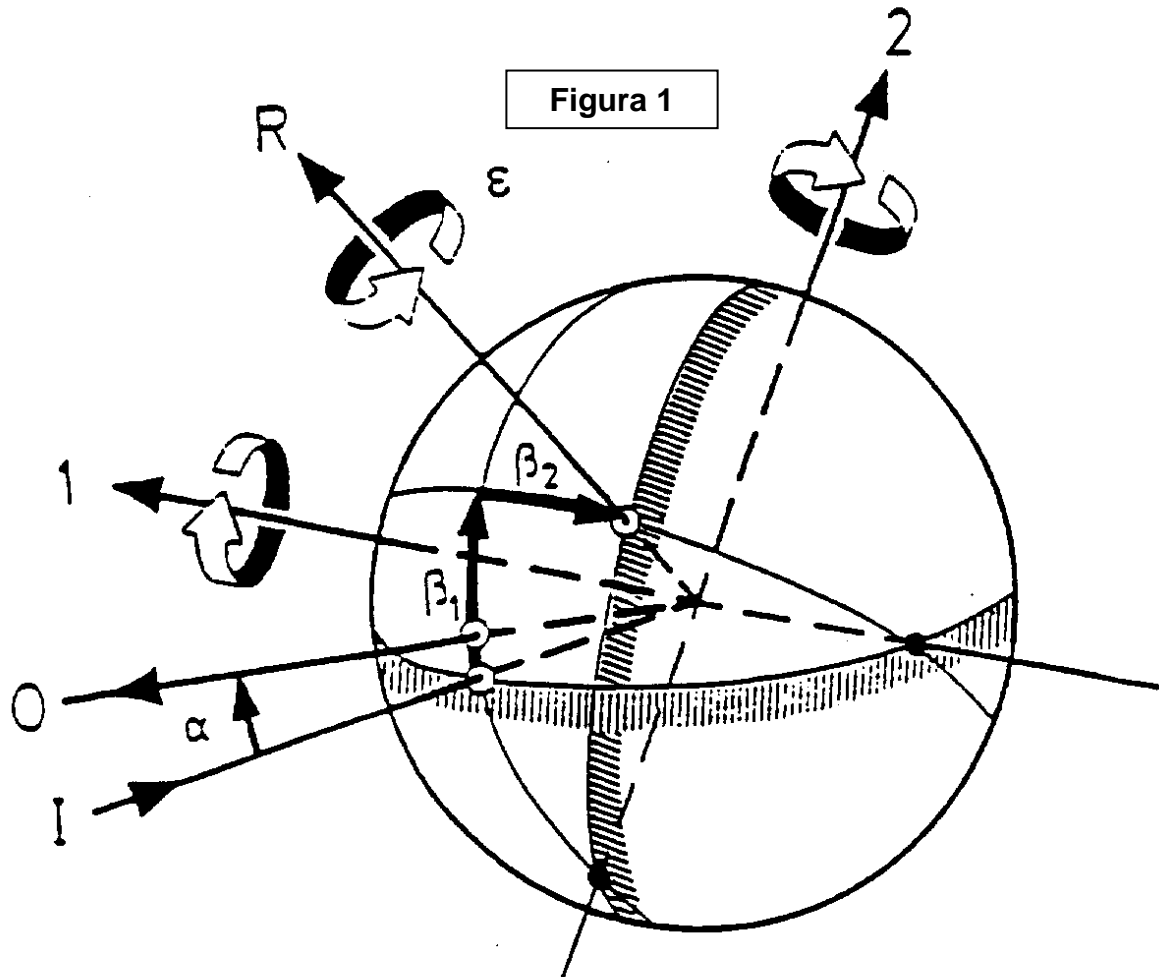
3.2.3 Un medio útil de verificar la estabilidad general del fotómetro catadióptrico durante una serie de ensayos, consiste en medir periódicamente el CIL de una muestra de referencia estable.

3.2.4 Otra técnica consiste en incorporar al aparato un detector auxiliar para verificar o controlar el rendimiento de la fuente de luz. Pueden verificarse las indicaciones

suministradas por este detector para controlar cualquier cambio en la lectura, pero una solución más perfeccionada consiste en utilizar estas indicaciones para modificar electrónicamente la sensibilidad de la cabeza catadióptrica principal de fotómetro y compensar automáticamente las variaciones del flujo luminoso emitido por la fuente.

Figura 1: Sistema angular de la CIE que permite especificar y medir los retrorreflectores. El primer eje es perpendicular al plano que contiene el eje de observación y el eje de iluminación. El segundo eje es perpendicular a la vez al primer eje y al eje de referencia. Los ejes, ángulos y direcciones de rotación indicados, son todos positivos.

Annexe 1



Referencias de figura:

R: Eje de referencia

1: Primer eje

0: Eje de observación

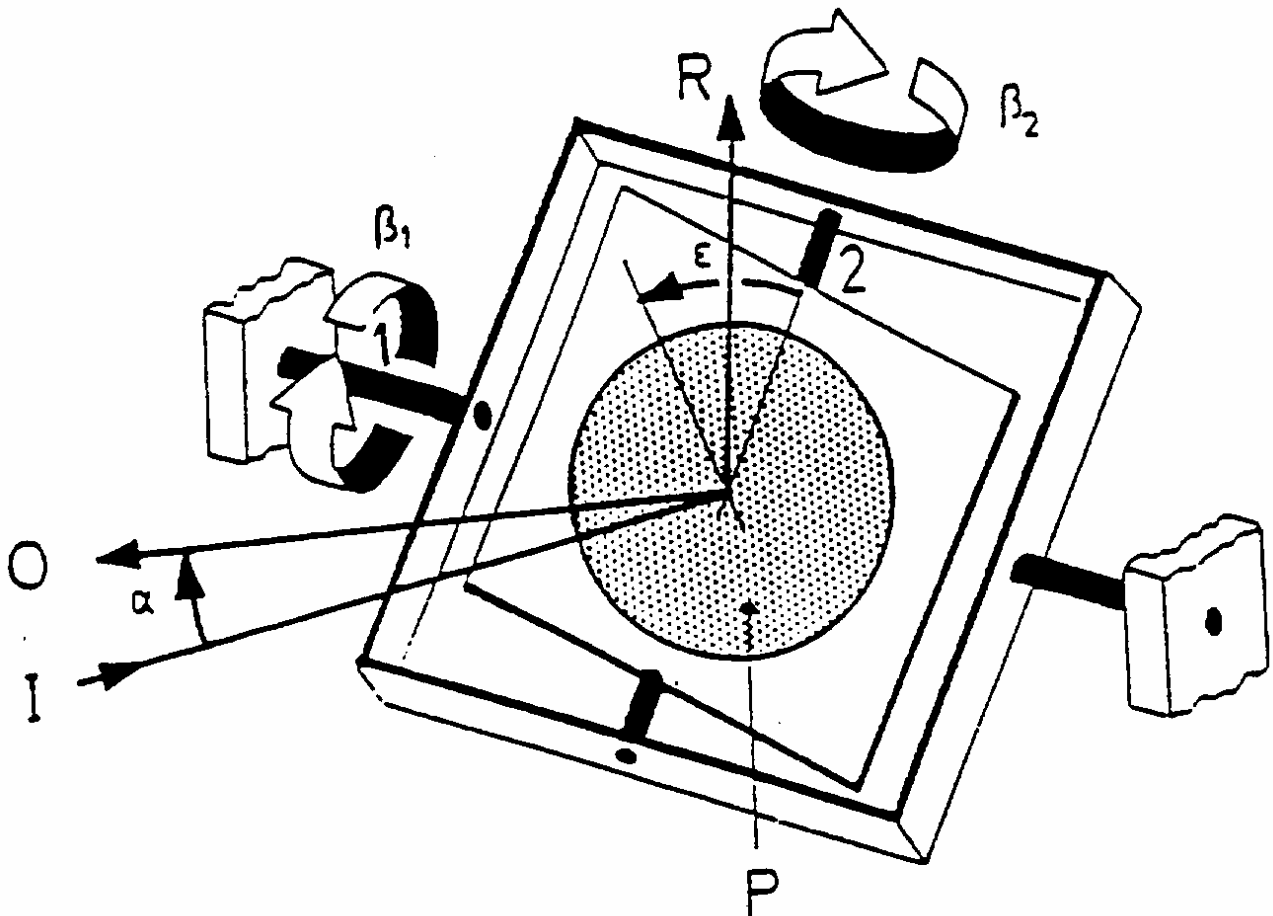
I: Eje de iluminación

2: Segundo eje (se desplaza con B1)

α : Angulo de observación

β_1, β : Angulo de entrada

ϵ : Eje de rotación



Referencias de la figura:

1: Eje fijo que asegura el movimiento alrededor del primer eje

0: Cabeza fotométrica

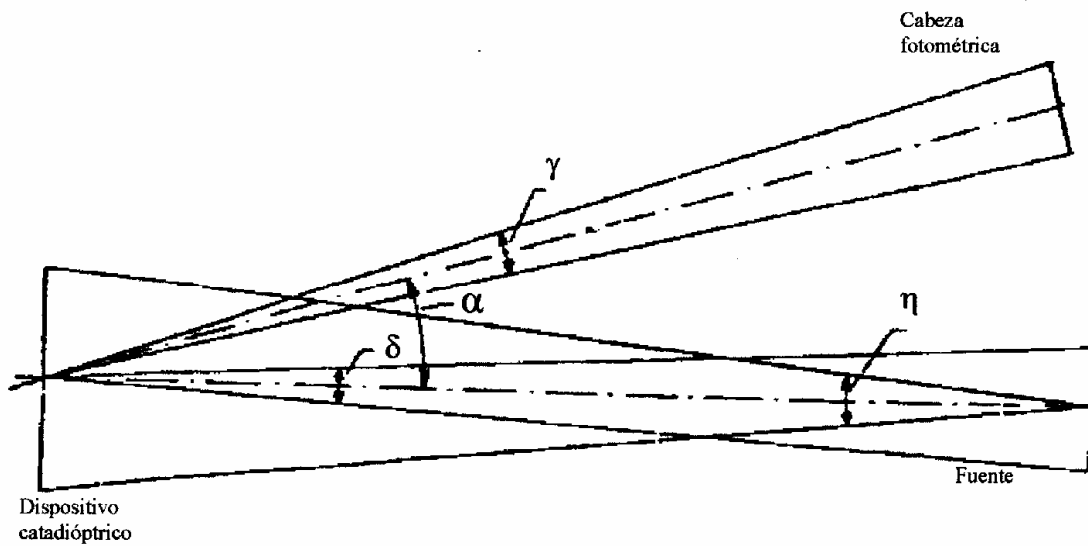
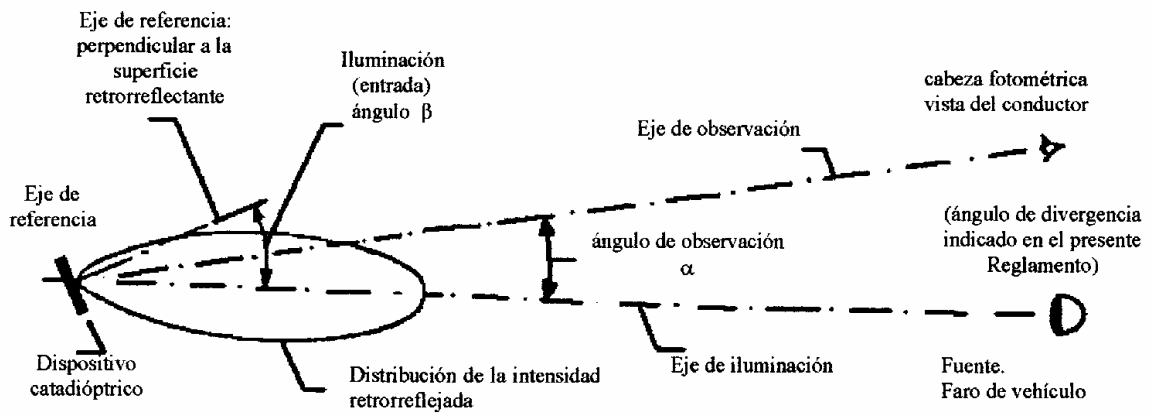
I: Fuente

P: Dispositivo catadióptrico

2: Eje móvil que asegura el movimiento alrededor del segundo eje

Representación de mecanismo de un goniómetro para sistema angular CIE para especificación y medición de catadióptricos.

Todos los ejes, ángulos y direcciones de rotación son positivos.



A los fines del presente Reglamento se fijan los límites siguientes:

$$\delta \leq 10'$$

$$\gamma \leq 10'$$

$$\eta \leq 10'$$

