

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 la CEPE «TRANS/WP.29/343», que puede consultarse en: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

**Reglamento nº 113 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE).  
Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los faros de vehículos de motor que emiten un haz de cruce simétrico o un haz de carretera, o ambos, y están equipados con fuentes luminosas de incandescencia o de descarga de gas o con módulos LED**

Incorpora todo el texto válido hasta:

el suplemento 3 de la serie 01 de modificaciones; fecha de entrada en vigor: 9 de octubre de 2014

ÍNDICE

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Definiciones
2. Solicitud de homologación de un faro
3. Marcados
4. Homologación
5. Especificaciones generales
6. Iluminación
7. Color
8. Modificación del tipo de faro y extensión de la homologación
9. Conformidad de la producción
10. Sanciones por no conformidad de la producción
11. Cese definitivo de la producción
12. Nombre y dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo
13. Disposiciones transitorias

ANEXOS

1. Comunicación
2. Ejemplos de marcas de homologación
3. Sistema de medición de coordenadas esféricas y ubicación de los puntos de ensayo
4. Ensayos de estabilidad del rendimiento fotométrico de los faros en funcionamiento. Ensayos de faros completos de las clases B, C, D y E
5. Requisitos mínimos aplicables a los procedimientos de control de la conformidad de la producción
6. Requisitos aplicables a los faros con lentes de material plástico. Ensayos de la lente o de muestras de material y ensayos de faros completos
7. Requisitos mínimos aplicables a la toma de muestras realizada por un inspector
8. Sinopsis de los períodos de funcionamiento correspondientes al ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico
9. Definición y nitidez de la línea de «corte» de los faros con haz de cruce simétrico y procedimiento de ajuste por medio de esta línea de «corte»
10. Centro de referencia
11. Marcados de tensión
12. Requisitos aplicables a los módulos LED y a los faros con módulos LED

ÁMBITO DE APLICACIÓN <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

El presente Reglamento se aplica a los faros de vehículos de las categorías L y T <sup>(3)</sup>.

## 1. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- 1.1. «lente»: el componente exterior del faro (unidad) que transmite luz a través de la superficie iluminante;
- 1.2. «revestimiento»: todo producto aplicado en una o varias capas a la cara exterior de una lente;
- 1.3. «faros de tipos diferentes»: aquellos que difieren en aspectos esenciales como los siguientes:
  - 1.3.1. el nombre comercial o la marca;
  - 1.3.2. las características del sistema óptico;
  - 1.3.3. la inclusión o eliminación de componentes que puedan modificar los efectos ópticos por reflexión, refracción, absorción o deformación durante el funcionamiento;
  - 1.3.4. el tipo de haz producido (de cruce, de carretera o ambos);
  - 1.3.5. la categoría de las lámparas de incandescencia o de la fuente luminosa de descarga de gas o los códigos de identificación específicos de los módulos de fuente luminosa;
- 1.4. «faros de «clases» diferentes (A, B, C, D o E)»: aquellos identificados mediante disposiciones fotométricas particulares;
- 1.5. «color de la luz emitida por el dispositivo»: se aplicarán al presente Reglamento las definiciones recogidas en el Reglamento n<sup>o</sup> 48 y en su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo;
- 1.6. sin embargo, en el caso de un sistema compuesto de dos faros, se considerará que un dispositivo destinado a ser instalado en el lado izquierdo del vehículo y el correspondiente dispositivo destinado a ser instalado en el lado derecho del vehículo son del mismo tipo;
- 1.7. las referencias del presente Reglamento a las lámparas de incandescencia estándar (patrones) y al Reglamento n<sup>o</sup> 37 remitirán a este último y a su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo;
- 1.8. las referencias del presente Reglamento a las fuentes luminosas de descarga de gas estándar (patrones) y al Reglamento n<sup>o</sup> 99 remitirán a este último y a su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo;

<sup>(1)</sup> Los faros a los que se aplica el Reglamento se indican en los reglamentos correspondientes sobre instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa.

<sup>(2)</sup> Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá a una de las Partes del Acuerdo que aplique este Reglamento prohibir la combinación de un faro que lleve lente de material plástico, homologado con arreglo al presente Reglamento, con un dispositivo limpiafaros mecánico (con escobillas).

<sup>(3)</sup> Con arreglo a la definición de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento TRANS/WP.29/78/Rev.2, apartado 2.

- 1.9. «unidad de alumbrado adicional»: la parte de un sistema de faro que proporciona el alumbrado en curva; es independiente del dispositivo que proporciona el haz de cruce principal, puede constar de elementos ópticos, mecánicos y eléctricos y puede estar agrupada o recíprocamente incorporada con otros dispositivos de alumbrado o señalización luminosa.
- 1.10. Se aplicarán al presente Reglamento las demás definiciones pertinentes recogidas en los Reglamentos n<sup>os</sup> 48, 53 y 74 y en sus series de modificaciones vigentes en el momento de solicitarse la homologación de tipo.
2. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN DE UN FARO <sup>(1)</sup>
- 2.1. La solicitud de homologación deberá presentarla el titular del nombre comercial o la marca, o su representante debidamente autorizado. En la solicitud deberá indicarse:
- 2.1.1. si el faro va a emitir tanto un haz de cruce como un haz de carretera o solo uno de estos haces;
- 2.1.2. si se trata de un faro de la clase A, B, C, D o E;
- 2.1.3. la categoría de las lámparas de incandescencia utilizadas, en su caso, según el Reglamento n<sup>o</sup> 37 y su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo;
- 2.1.4. la categoría de la fuente luminosa de descarga de gas según el Reglamento n<sup>o</sup> 99, en su caso;
- 2.1.5. respecto de los módulos LED, los códigos de identificación específicos de los módulos de fuente luminosa, en su caso;
- 2.1.6. los códigos de identificación de las unidades de alumbrado adicionales, en su caso.
- 2.2. Toda solicitud de homologación deberá ir acompañada de lo siguiente:
- 2.2.1. dibujos, por triplicado, lo suficientemente detallados para poder identificar el tipo y en los que se muestre una vista frontal del faro con detalles de las nervaduras de la lente, si las hubiera, así como un corte transversal; en los dibujos deberá indicarse el espacio reservado a la marca de homologación y, si procede:
- a) en el caso de módulos LED, los espacios reservados a los códigos de identificación específicos de los módulos;
- b) en el caso de unidades de alumbrado adicionales, los espacios reservados a sus códigos de identificación específicos y a los de los faros que emiten el haz de cruce principal;
- c) en el caso de unidades de alumbrado adicionales, las condiciones geométricas de instalación de los dispositivos que cumplan los requisitos del punto 6.2.8;
- 2.2.2. una breve descripción técnica que incluya:
- 2.2.2.1. en el caso de lámparas de descarga de gas, la marca y el tipo de los balastos, si estos no están integrados en las fuentes luminosas;

<sup>(1)</sup> En relación con las fuentes luminosas de descarga de gas, véase el Reglamento n<sup>o</sup> 99.

- 2.2.2.2. en el caso de módulos LED:
- a) una breve especificación técnica de los módulos LED;
  - b) un dibujo que muestre las dimensiones y los valores eléctricos y fotométricos básicos, así como el flujo luminoso objetivo y, con respecto a cada módulo LED, una declaración de si es o no recambiable;
  - c) en el caso de un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, información sobre la interfaz eléctrica necesaria para los ensayos de homologación;
- 2.2.2.3. en el caso de un faro diseñado para proporcionar alumbrado en curva, los ángulos mínimos de alabeo para cumplir el requisito del punto 6.2.8.1;
- 2.2.3. dos muestras del tipo de faro; en el caso de un sistema compuesto por dos faros, dos muestras destinadas a ser instaladas, respectivamente, en el lado izquierdo y en el lado derecho del vehículo;
- 2.2.4. únicamente en el caso de faros de las clases B, C, D o E, y con vistas al ensayo del material plástico del que esté hecha la lente:
- 2.2.4.1. en el caso de las clases B, C, D o E, catorce lentes;
    - 2.2.4.1.1. en el caso de las clases B, C, D o E, diez de dichas lentes podrán sustituirse por diez muestras de material, de 60 x 80 mm como mínimo, con una superficie exterior plana o convexa y un área esencialmente plana (radio de curvatura no inferior a 300 mm) en el medio que mida por lo menos 15 x 15 mm;
    - 2.2.4.1.2. cada una de dichas lentes o muestras de material deberá haber sido fabricada mediante el método que vaya a emplearse para la fabricación en serie;
  - 2.2.4.2. un reflector en el que puedan montarse las lentes conforme a las instrucciones del fabricante;
- 2.2.5. en el caso de faros con fuentes luminosas conforme al Reglamento nº 99 o provistos de módulos LED únicamente, con vistas a los ensayos de resistencia de los componentes transmisores de luz hechos de material plástico a la radiación UV de las fuentes luminosas dentro del faro:
- 2.2.5.1. una muestra de cada uno de los materiales correspondientes empleados en el faro, o una muestra de faro que los contenga; cada muestra de material deberá tener el mismo aspecto y, en su caso, el mismo tratamiento de superficie previsto para el faro que vaya a homologarse;
  - 2.2.5.2. no serán necesarios ensayos de la resistencia de los materiales internos a la radiación UV de la fuente luminosa:
    - 2.2.5.2.1. si se utilizan fuentes luminosas de descarga de gas de baja radiación UV, según lo especificado en el Reglamento nº 99, o
    - 2.2.5.2.2. si solo se utilizan módulos LED de baja radiación UV, según el anexo 12 del presente Reglamento,
    - 2.2.5.2.3. si se toman medidas para proteger los correspondientes componentes del faro de la radiación UV, por ejemplo mediante filtros de vidrio;
- 2.2.6. un balasto o un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, según proceda.
- 2.3. Los materiales de los que se compongan las lentes y, en su caso, los revestimientos, deberán ir acompañados del acta de ensayo de las características de dichos materiales y revestimientos, si ya se han sometido a ensayo.

### 3. MARCADOS

- 3.1. Los faros presentados a homologación deberán llevar el nombre comercial o la marca del solicitante.
- 3.2. Deberán tener en la lente y en el cuerpo principal<sup>(1)</sup> espacios de tamaño suficiente para la marca de homologación y los símbolos adicionales a los que se refiere el punto 4.2; estos espacios deberán indicarse en los dibujos a los que se refiere el punto 2.2.1.
- 3.3. En la parte posterior del faro se indicará la categoría de las lámparas de incandescencia o la fuente luminosa de descarga de gas utilizadas.
- 3.4. Los faros de la clase E podrán llevar en su superficie emisora de luz un centro de referencia como el que se muestra en el anexo 10.
- 3.5. Los faros de la clase E deberán llevar marcada la tensión como se indica en el anexo 11.
- 3.6. Las luces con módulos LED deberán llevar marcados la tensión y la potencia asignadas, así como el código de identificación específico del módulo de fuente luminosa.
- 3.7. Los módulos LED presentados para la homologación de una luz deberán llevar:
- 3.7.1. el nombre comercial o la marca del solicitante; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble;
- 3.7.2. el código de identificación específico del módulo; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble;
- el código de identificación específico comprenderá las letras iniciales «MD», de «módulo», seguidas del marcado de homologación sin el círculo prescrito en el punto 4.2.1 y, en caso de que se utilicen varios módulos de fuente luminosa no idénticos, de símbolos o caracteres adicionales; este código de identificación específico se indicará en los dibujos a los que se refiere el punto 2.2.1; el marcado de homologación no tiene necesariamente que ser el mismo que el de la luz en la que se utilice el módulo, pero ambos deberán ser del mismo solicitante;
- 3.7.3. si los módulos LED son no recambiables, no se requerirán sus marcados.
- 3.8. Si para hacer funcionar los módulos LED se utiliza un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa que no forma parte de un módulo LED, deberá marcarse con sus códigos de identificación específicos y con la tensión de entrada y la potencia asignadas.
- 3.9. En el caso de unidades de alumbrado adicionales, los faros que emitan el haz de cruce principal deberán llevar el código de identificación específico de las unidades de alumbrado adicionales a las que se refiere el punto 3.10.2.
- 3.10. Las unidades de alumbrado adicionales deberán llevar los siguientes marcados:
- 3.10.1. el nombre comercial o la marca del solicitante; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble;
- 3.10.2. en el caso de fuentes luminosas de incandescencia, las categorías de lámparas de incandescencia, o

<sup>(1)</sup> Si no se puede separar la lente del cuerpo principal del faro, bastará con un único marcado conforme al punto 4.2.5.

en el caso de módulos LED, su tensión y potencia asignadas y sus códigos de identificación específicos;

- 3.10.3. los códigos de identificación específicos de las unidades de alumbrado adicionales; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble;

el código de identificación específico estará formado por las letras iniciales «ALU», de *additional lighting unit* (unidad de alumbrado adicional), seguidas del marcado de homologación sin el círculo prescrito en el punto 4.2.1 (por ejemplo, ALU E43 1234) y, en caso de que se utilicen varias unidades de alumbrado adicionales no idénticas, de símbolos o caracteres adicionales (por ejemplo, ALU E43 1234-A, ALU E43 1234-B); este código de identificación específico se indicará en los dibujos a los que se refiere el punto 2.2.1; el marcado de homologación no tiene necesariamente que ser el mismo que el de la luz en la que se utilice la unidad de alumbrado adicional, pero ambos deberán ser del mismo solicitante.

#### 4. HOMOLOGACIÓN

##### 4.1. Generalidades

- 4.1.1. Si todas las muestras de un tipo de faro presentadas con arreglo al apartado 2 satisfacen las disposiciones del presente Reglamento, deberá concederse la homologación.

- 4.1.2. Cuando luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas cumplan los requisitos de más de un reglamento, podrá ponerse una única marca de homologación internacional, a condición de que cada una de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas cumpla las disposiciones que le sean aplicables.

- 4.1.3. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. Sus dos primeros dígitos indicarán la serie de modificaciones que incorpore los últimos cambios importantes de carácter técnico realizados en el Reglamento en el momento de expedirse la homologación. Una misma Parte contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de faro regulado por el presente Reglamento.

- 4.1.4. La concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, así como el cese definitivo de la producción, de un tipo de faro con arreglo al presente Reglamento se comunicarán a las Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen este Reglamento por medio de un formulario que se ajuste al modelo de su anexo 1.

- 4.1.5. Además de la marca prescrita en el punto 3.1, en los espacios de cada faro que se ajuste a un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento a los que se hace referencia en el punto 3.2 se colocará una marca de homologación según lo descrito en los puntos 4.2 y 4.3.

##### 4.2. Composición de la marca de homologación

La marca de homologación consistirá en:

- 4.2.1. un marcado de homologación internacional compuesto por:

- 4.2.1.1. un círculo en torno a la letra «E» seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación <sup>(1)</sup>;

- 4.2.1.2. el número de homologación prescrito en el punto 4.1.3;

- 4.2.2. los siguientes símbolos adicionales:

- 4.2.2.1. una flecha horizontal con una punta en cada extremo apuntando a izquierda y a derecha;

<sup>(1)</sup> Los números distintivos de las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 figuran en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend. 1.

- 4.2.2.2. en el caso de faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento únicamente con respecto al haz de cruce, las letras «C-AS», si se trata de faros de la clase A, las letras «C-BS», si son faros de la clase B, las letras «WC-CS», si son faros de la clase C, las letras «WC-DS», si son faros de la clase D, o las letras «WC-ES», si son faros de la clase E;
- 4.2.2.3. en el caso de faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento únicamente con respecto al haz de carretera, las letras «R-BS», si se trata de faros de la clase B, las letras «WR-CS», si son faros de la clase C, las letras «WR-DS», si son faros de la clase D, o las letras «WR-ES», si son faros de la clase E;
- 4.2.2.4. en el caso de faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento con respecto tanto al haz de cruce como al haz de carretera, las letras «CR-BS», si se trata de faros de la clase B, las letras «WCR-CS», si son faros de la clase C, las letras «WCR-DS», si son faros de la clase D, o las letras «WCR-ES», si son faros de la clase E;
- 4.2.2.5. en faros con lente de material plástico se pondrán las letras «PL» junto a los símbolos prescritos en los puntos 4.2.1 y 4.2.2;
- 4.2.2.6. en faros, distintos de los de la clase A, que cumplan los requisitos del presente Reglamento con respecto al haz de carretera se indicará la intensidad luminosa máxima mediante una marca de referencia conforme al punto 6.3.4, colocada cerca del círculo que rodea a la letra «E»;
- 4.2.3. el modo de funcionamiento pertinente utilizado en el procedimiento de ensayo con arreglo al punto 1.1.1.1 del anexo 4 y las tensiones permitidas con arreglo al punto 1.1.1.2 de dicho anexo deberán figurar siempre en los formularios de homologación y en los formularios de comunicación enviados a los países que son Partes contratantes del Acuerdo y aplican el presente Reglamento;

en los casos correspondientes, el dispositivo se marcará del siguiente modo:

- 4.2.3.1. los faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento y estén diseñados de modo que la lámpara de incandescencia, la fuente luminosa de descarga de gas o los módulos LED que emiten el haz de cruce no se enciendan al mismo tiempo que ninguna otra función de alumbrado con la que puedan estar recíprocamente incorporados se marcarán con un trazo oblicuo (/) a continuación del símbolo de luz de cruce en la marca de homologación;
- 4.2.4. los dos dígitos del número de homologación que indican la serie de modificaciones que incorpora los últimos cambios importantes de carácter técnico realizados en el Reglamento en el momento en que se expidió la homologación y la fecha indicada en el punto 4.2.2.1 podrán marcarse al lado de los símbolos adicionales anteriormente mencionados;
- 4.2.5. las marcas y los símbolos citados en los puntos 4.2.1 a 4.2.3 deberán ser claramente legibles e indelebiles; podrán colocarse en una pieza interna o externa (transparente o no) del faro, que no pueda separarse de la pieza transparente del faro emisora de la luz; en cualquier caso, deberán ser visibles cuando el faro esté instalado en el vehículo o cuando esté abierta una pieza móvil.
- 4.3. Disposición de la marca de homologación
  - 4.3.1. El anexo 2, figuras 1 a 15, ofrece varios ejemplos de marcas de homologación con los símbolos adicionales anteriormente mencionados.
  - 4.3.2. Luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas
    - 4.3.2.1. Cuando luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas cumplan los requisitos de varios reglamentos, bastará con colocar una única marca de homologación internacional, consistente en la letra «E» rodeada por un círculo, seguida del número distintivo del país que haya concedido la homologación y de un número de homologación. Esta marca de homologación podrá colocarse en cualquier parte de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas, siempre y cuando:

- 4.3.2.1.1. sea visible conforme al punto 4.2.5;
- 4.3.2.1.2. ninguna pieza de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas que transmita luz pueda retirarse sin quitar al mismo tiempo la marca de homologación;
- 4.3.2.2. el símbolo de identificación de cada luz correspondiente a cada reglamento conforme al cual se haya concedido la homologación, junto con la serie correspondiente de modificaciones que incorpore los últimos cambios importantes de carácter técnico del reglamento pertinente en el momento de expedirse la homologación y, si es necesario, la flecha exigida, deberán marcarse:
  - 4.3.2.2.1. bien en la correspondiente superficie emisora de luz;
  - 4.3.2.2.2. bien en un grupo, de manera que cada una de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas pueda identificarse claramente;
  - 4.3.2.3. el tamaño de los componentes de la marca de homologación única no deberá ser inferior al tamaño mínimo exigido para la menor de las marcas establecidas en uno de los reglamentos conforme a los cuales se haya concedido la homologación;
  - 4.3.2.4. se asignará un número de homologación a cada tipo homologado; la misma Parte contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas incluidas en el ámbito del presente Reglamento;
  - 4.3.2.5. en la figura 13 del anexo 2 figuran varios ejemplos de marcas de homologación de luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas, con todos los símbolos adicionales anteriormente mencionados.
- 4.3.3. Luces cuyas lentes se utilizan en diferentes tipos de faros y que pueden estar recíprocamente incorporadas o agrupadas con otras

Son de aplicación las disposiciones establecidas en el punto 4.3.2.

- 4.3.3.1. Además, si se utiliza la misma lente, esta podrá llevar las diferentes marcas de homologación referentes a los diversos tipos de faros o unidades de luces, siempre que el cuerpo principal del faro, aun cuando no pueda separarse de la lente, incluya también el espacio descrito en el punto 3.2 y lleve la marca de homologación de las funciones reales. Si varios tipos de faro comprenden el mismo cuerpo principal, este podrá llevar las distintas marcas de homologación.
  - 4.3.3.2. En la figura 14 del anexo 2 figuran varios ejemplos de marcas de homologación que corresponden a este caso.
5. ESPECIFICACIONES GENERALES <sup>(1)</sup>
- 5.1. Cada una de las muestras deberá ser conforme con las especificaciones indicadas en los apartados 6 a 8.
  - 5.2. Los faros deberán estar fabricados de forma que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que puedan estar sometidos, funcionen correctamente y conserven las características fotométricas prescritas.

<sup>(1)</sup> Con respecto a los requisitos técnicos aplicables a las lámparas de incandescencia, véase el Reglamento n° 37. Con respecto a los requisitos técnicos aplicables a las fuentes luminosas de descarga de gas, véase el Reglamento n° 99.

- 5.2.1. Los faros deberán estar provistos de un dispositivo que permita su ajuste en el vehículo de modo que cumplan las normas que les sean aplicables. Tal dispositivo podrá o no proporcionar un ajuste horizontal, a condición de que los faros estén diseñados de manera que puedan mantener una orientación horizontal apropiada incluso tras el ajuste de la orientación vertical. No será necesario instalar ese dispositivo en las unidades en las que el reflector y la lente difusora no puedan separarse, siempre que el uso de esas unidades esté limitado a los vehículos cuyos faros puedan ajustarse por otros medios.

En caso de que un faro emisor de un haz de cruce y un faro emisor de un haz de carretera, cada uno provisto de sus propias lámparas de incandescencia, fuentes luminosas de descarga de gas o módulos LED, se junten y formen una unidad compuesta, el dispositivo de ajuste deberá permitir el ajuste adecuado de cada uno de los sistemas ópticos por separado.

- 5.2.2. No obstante, esto no se aplicará a los conjuntos de faros cuyos reflectores sean indivisibles. A este tipo de conjuntos se les aplicarán los requisitos del punto 6.3.

- 5.3. Clases A, B, C o D

- 5.3.1. Los faros deberán estar equipados con lámparas de incandescencia homologadas con arreglo al Reglamento nº 37 o, en el caso de faros de las clases C o D, con módulos LED.

Si se utilizan fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales para proporcionar alumbrado en curva, solo deberán emplearse o bien categorías de lámparas de incandescencia que estén contempladas en el Reglamento nº 37, siempre que este y su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo no contengan restricciones de uso para el alumbrado en curva, o bien módulos LED.

- 5.3.2. Es posible utilizar dos fuentes luminosas de incandescencia para el haz de cruce principal y varias fuentes luminosas de incandescencia para el haz de carretera.

Podrá utilizarse cualquier lámpara de incandescencia conforme con el Reglamento nº 37, a condición de que:

- a) el Reglamento nº 37 y su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo no contengan restricciones de uso;
- b) en el caso de las clases A y B, su flujo luminoso de referencia a 13,2 V para un haz de cruce principal no exceda de 900 lm;
- c) en el caso de las clases C y D, su flujo luminoso de referencia a 13,2 V para un haz de cruce principal no exceda de 2 000 lm.

El dispositivo deberá estar diseñado de manera que la lámpara de incandescencia solo pueda instalarse en la posición correcta <sup>(1)</sup>.

El soporte de la lámpara de incandescencia deberá ser conforme con las características expuestas en la publicación de la CEI nº 60061. Será de aplicación la ficha de datos del soporte correspondiente a la categoría de lámpara de incandescencia utilizada.

- 5.3.3. En el caso de luces equipadas con módulos LED:

- 5.3.3.1. En su caso, los mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa se considerarán parte del faro; podrán también formar parte de los módulos LED.

<sup>(1)</sup> Se considera que un faro cumple este requisito si la lámpara de incandescencia puede colocarse fácilmente en el faro y las lengüetas de colocación pueden introducirse correctamente en sus muescas incluso en la oscuridad.

- 5.3.3.2. El faro y los propios módulos LED deberán cumplir los requisitos pertinentes del anexo 12. Dicho cumplimiento deberá comprobarse mediante ensayos.
- 5.3.3.3. El flujo luminoso objetivo total de todos los módulos LED emisores del haz de cruce principal deberá medirse conforme al punto 5 del anexo 12. Se aplicarán los siguientes límites mínimos y máximos:

	Faros Clase A	Faros Clase B	Faros Clase C	Faros Clase D
Haz de cruce principal, mínimo:	150 lúmenes	350 lúmenes	500 lúmenes	1 000 lúmenes
Haz de cruce principal, máximo:	900 lúmenes	1 000 lúmenes	2 000 lúmenes	2 000 lúmenes

- 5.3.3.4. En el caso de un módulo LED recambiable, su retirada y recambio, según lo descrito en el anexo 12, punto 1.4.1, deberán demostrarse a satisfacción del servicio técnico.
- 5.4. Faros de la clase E
- 5.4.1. Los faros deberán estar equipados con fuentes luminosas de descarga de gas homologadas conforme al Reglamento n° 99 y/o módulos LED.

Si se utilizan fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales para proporcionar alumbrado en curva, solo deberán emplearse módulos LED y/o categorías de lámparas de incandescencia que estén contempladas en el Reglamento n° 37, siempre que este y su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo no contengan restricciones de uso para el alumbrado en curva.

- 5.4.2. En el caso de fuentes luminosas de descarga de gas recambiables, el portalámparas deberá ajustarse a las características dimensionales indicadas en la ficha de datos de la publicación n° 60061 de la CEI que correspondan a la categoría de fuentes luminosas de descarga de gas utilizadas. Las fuentes luminosas de descarga de gas deberán acoplarse con facilidad en el faro.
- 5.4.3. En el caso de módulos LED, son de aplicación los requisitos siguientes:
- 5.4.3.1. En su caso, los mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa se considerarán parte del faro; podrán también formar parte de los módulos LED.
- 5.4.3.2. El faro y los propios módulos LED deberán cumplir los requisitos pertinentes del anexo 12. Dicho cumplimiento deberá comprobarse mediante ensayos.
- 5.4.3.3. El flujo luminoso objetivo total de todos los módulos LED emisores del haz de cruce principal deberá medirse conforme al punto 5 del anexo 12. Se aplicará el siguiente límite mínimo:

	Faros Clase E
Haz de cruce principal, mínimo:	2 000 lúmenes

- 5.5. Los faros de las clases B, C, D o E se ensayarán, además, de acuerdo con los requisitos del anexo 4, para garantizar que no se produzca una variación excesiva del rendimiento fotométrico durante su uso.
- 5.6. Si la lente de un faro de clase B, C, D o E es de material plástico, los ensayos se efectuarán con arreglo a los requisitos del anexo 6.

- 5.7. En faros diseñados para emitir alternativamente un haz de carretera y un haz de cruce, o en sistemas de faros con fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, todo dispositivo mecánico, electromecánico o de otro tipo que se incorpore a esos efectos en el faro deberá fabricarse de modo que:
- 5.7.1. sea lo bastante robusto para resistir 50 000 operaciones en condiciones normales de uso; para verificar el cumplimiento de este requisito, el servicio técnico encargado de los ensayos de homologación podrá:
- pedir al solicitante que proporcione los equipos necesarios para llevar a cabo el ensayo;
  - prescindir del ensayo si el solicitante presenta el faro acompañado de un acta de ensayo, expedida por un servicio técnico encargado de los ensayos de homologación de faros configurados (montados) de la misma manera, que confirme el cumplimiento de este requisito;
- 5.7.2. excepto por lo que respecta a las fuentes luminosas adicionales y las unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, en caso de fallo sea posible emitir automáticamente un haz de cruce o establecer un estado en cuanto a condiciones fotométricas que ofrezca valores no superiores a 1 200 cd en la zona 1 y no inferiores a 2 400 cd en 0,86D-V, mediante, por ejemplo, desconexión, regulación de la luz, orientación hacia abajo o sustitución funcional;
- 5.7.3. excepto por lo que respecta a las fuentes luminosas adicionales y las unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, siempre se emitan o bien el haz de cruce o bien el haz de carretera, sin que exista la posibilidad de que el mecanismo se pare entre las dos posiciones;
- 5.7.4. el usuario no pueda cambiar, con herramientas normales, la forma ni la posición de las partes móviles.
- 5.8. Por lo que respecta a la clase E, el faro y el sistema de balasto no deberán generar radiaciones ni perturbaciones de las líneas eléctricas que provoquen un mal funcionamiento de otros sistemas eléctricos o electrónicos del vehículo <sup>(1)</sup>.
- 5.9. Según las definiciones de los puntos 2.7.1.1.3 y 2.7.1.1.7 del Reglamento n° 48, está permitido el uso de módulos LED con soportes para otras fuentes luminosas. No obstante lo establecido en esta disposición, no está permitido combinar LED con otras fuentes luminosas para el haz de cruce o para cada haz de carretera, según lo especificado en este Reglamento.
- 5.10. Todo módulo LED deberá:
- ser inextraíble de su dispositivo sin utilizar herramientas, a menos que se especifique en el formulario de comunicación que el módulo LED no es recambiable;
  - estar diseñado de forma que no sea mecánicamente intercambiable con ninguna fuente luminosa recambiable homologada, ni siquiera utilizando herramientas.
6. ILUMINACIÓN
- 6.1. Disposiciones generales
- 6.1.1. Los faros deberán estar fabricados de manera que proporcionen una iluminación adecuada sin deslumbrar cuando emitan el haz de cruce y una buena iluminación cuando emitan un haz de carretera.
- 6.1.2. La intensidad luminosa del faro deberá medirse a 25 m de distancia con una célula fotoeléctrica cuya área útil esté comprendida en un cuadrado de 65 mm de lado. El punto HV es el punto central del sistema de coordenadas con un eje polar vertical. La línea H es la horizontal que pasa por el punto HV (véase el anexo 3).

<sup>(1)</sup> El cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética corresponde al tipo de vehículo de que se trate.

## 6.1.3. Clases A, B, C o D

- 6.1.3.1. Al margen de los módulos LED, los faros se comprobarán por medio de una lámpara de incandescencia estándar (patrón) no coloreada diseñada para una tensión asignada de 12 V. Durante la comprobación del faro, la tensión en los bornes de la lámpara de incandescencia se regulará de modo que se obtenga el flujo luminoso de referencia a 13,2 V, según se indique en la ficha de datos correspondiente del Reglamento n° 37.

Para proteger la lámpara de incandescencia estándar (patrón) durante el proceso de medición fotométrica, estará permitido realizar las mediciones con un flujo luminoso distinto del de referencia a 13,2 V. Si el laboratorio de ensayo opta por llevar a cabo las mediciones de esa manera, deberá corregirse la intensidad luminosa multiplicando el valor medido por el factor individual  $F_{\text{lámpara}}$  de la lámpara de incandescencia estándar (patrón), a fin de verificar el cumplimiento de los requisitos fotométricos, siendo:

$$F_{\text{lámpara}} = \Phi_{\text{referencia}} / \Phi_{\text{ensayo}}$$

$\Phi_{\text{referencia}}$  es el flujo luminoso de referencia a 13,2 V según lo especificado en la ficha de datos correspondiente del Reglamento n° 37

$\Phi_{\text{ensayo}}$  es el flujo luminoso real utilizado para la medición

- 6.1.3.2. En función del número de lámparas de incandescencia para el que esté diseñado el faro, este se considerará aceptable si satisface los requisitos del apartado 6 con el mismo número de lámparas de incandescencia estándar (patrones), las cuales podrán proporcionarse con el faro.

- 6.1.3.3. Las mediciones en los módulos LED deberán efectuarse a 6,3 V o 13,2 V, respectivamente, si no se especifica otra cosa en el presente Reglamento. Las mediciones en módulos LED que funcionen con un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa deberán efectuarse como indique el solicitante.

## 6.1.4. Faros de la clase E con fuentes luminosas de descarga de gas conforme al Reglamento n° 99

- 6.1.4.1. El faro se considerará conforme si se cumplen los requisitos fotométricos establecidos en el presente apartado 6 con una fuente luminosa envejecida durante por lo menos quince ciclos con arreglo al anexo 4, punto 4, del Reglamento n° 99.

Cuando la fuente luminosa de descarga de gas esté homologada conforme al Reglamento n° 99, será una fuente luminosa estándar (patrón) y su flujo luminoso podrá diferir del flujo luminoso objetivo especificado en dicho Reglamento. En tal caso, las iluminancias deberán corregirse en consecuencia.

Dicha corrección no se aplica a los sistemas de iluminación distribuida con fuente luminosa de descarga de gas no recambiable ni a los faros con balastos total o parcialmente integrados.

Si la fuente luminosa de descarga de gas no está homologada conforme al Reglamento n° 99, deberá ser una fuente luminosa no recambiable fabricada en serie.

La tensión aplicada a los bornes de los balastos será: o bien de 13,2 V  $\pm$  0,1 V, para sistemas de 12 V, o bien según se especifique (véase el anexo 11).

- 6.1.4.2. Las dimensiones que determinan la posición del arco dentro de la fuente luminosa de descarga de gas estándar se muestran en la ficha de datos pertinente del Reglamento n° 99.

- 6.1.4.3. Cuatro segundos después de encenderse un faro que haya estado apagado durante, como mínimo, treinta minutos, deben alcanzarse por lo menos 37 500 cd en el punto HV de un haz de carretera y 3 750 cd en el punto 2 (0,86D-V) de un haz de cruce, en el caso de faros con funciones de haz de carretera y haz de cruce, o 3 750 cd en el punto 2 (0,86D-V), en el caso de faros que tengan únicamente una función de haz de cruce. La alimentación deberá ser suficiente para que el pulso de corriente intensa aumente rápidamente.

- 6.1.5. Faros de la clase E con módulos LED
- 6.1.5.1. Las mediciones en los módulos LED deberán efectuarse a 6,3 V o 13,2 V, respectivamente, si no se especifica otra cosa en el presente Reglamento. Las mediciones en módulos LED que funcionen con un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa deberán efectuarse como indique el solicitante.
- 6.1.6. En el caso de sistemas de faros con fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, las mediciones en las fuentes luminosas adicionales deberán realizarse con arreglo a lo dispuesto en los puntos 6.1.3, 6.1.4 y 6.1.5.
- 6.2. Disposiciones relativas a los haces de cruce
- 6.2.1. Para poder efectuar un ajuste correcto, el haz de cruce principal deberá producir un «corte» lo suficientemente nítido para, con su ayuda, poder realizar un ajuste visual satisfactorio según lo indicado en el punto 6.2.2. El ajuste deberá realizarse mediante una pantalla plana vertical colocada a una distancia de 10 m o 25 m por delante del faro y en ángulo recto con respecto a H-V. La pantalla deberá ser lo suficientemente ancha para poder examinar y ajustar el «corte» del haz de cruce a un mínimo de 3° a cada lado de la línea V-V. El «corte» deberá ser básicamente horizontal y lo más recto posible desde, como mínimo, 3° a la izquierda a 3° a la derecha. Si el ajuste visual da problemas o genera posiciones ambiguas, deberá aplicarse el método instrumental especificado en el anexo 9, puntos 2 y 4, y la calidad, o más bien la nitidez, del «corte», así como la linealidad, deberán comprobarse en la práctica.
- 6.2.2. El haz de cruce principal deberá ajustarse de manera que:
- 6.2.2.1. Ajuste horizontal: sea lo más simétrico posible con respecto a la línea V-V.
- 6.2.2.2. Ajuste vertical: la parte horizontal de la línea de «corte» se ajuste en su posición nominal (0,57°) por debajo de la línea H-H.
- No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias permitidas, deberá aplicarse el método instrumental del anexo 9, puntos 4 y 5, para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima de la línea de «corte» y efectuar el ajuste vertical del haz.
- 6.2.3. Una vez así ajustado, el faro solo tendrá que cumplir los requisitos de los puntos 6.2.5 y 6.2.6 si su homologación se solicita únicamente para un haz de cruce <sup>(1)</sup>; si está destinado a emitir un haz de cruce y un haz de carretera, deberá cumplir los requisitos de los puntos 6.2.5, 6.2.6. y 6.3.
- 6.2.4. Si un faro así ajustado no cumple los requisitos de los puntos 6.2.5, 6.2.6 y 6.3, podrá cambiarse su alineación, salvo que se trate de un faro sin mecanismo de ajuste horizontal y a condición de que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a derecha o izquierda ni verticalmente más de 0,25° hacia arriba o hacia abajo. Para facilitar la alineación con ayuda del «corte», este podrá hacerse más nítido tapando parcialmente el faro. No obstante, el «corte» no debería extenderse más allá de la línea H-H.
- 6.2.5. El haz de cruce deberá cumplir los requisitos indicados en el cuadro aplicable que figura a continuación y ajustarse a la figura aplicable del anexo 3.

*Notas:*

En el caso de faros de la clase E, la tensión aplicada a los bornes de los balastos será o bien de 13,2 V  $\pm$  0,1 para sistemas de 12 V, o bien según se especifique (véase el anexo 11).

<sup>(1)</sup> Este faro especial de «haz de cruce» podrá incluir un haz de carretera no sujeto a los requisitos.

«D» significa por debajo de la línea H-H.

«U» significa por encima de la línea H-H.

«R» significa a la derecha de la línea V-V.

«L» significa a la izquierda de la línea V-V.

6.2.5.1. Faros de la clase A (figura B del anexo 3):

Punto de ensayo/línea/zona	Coordenadas angulares: grados (*)		Intensidad luminosa requerida en cd
Cualquier punto de la zona 1	0° a 15° U	5° L a 5° R	≤ 320 cd
Cualquier punto de la línea 25L a 25R	1,72° D	5° L a 5° R	≥ 1 100 cd
Cualquier punto de la línea 12,5L a 12,5R.	3,43° D	5° L a 5° R	≥ 550 cd

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

6.2.5.2. Faros de la clase B (figura C del anexo 3):

Punto de ensayo/línea/zona	Coordenadas angulares: grados (*)		Intensidad luminosa requerida en cd
Cualquier punto de la zona 1	0° a 15° U	5° L a 5° R	≤ 700 cd
Cualquier punto de la línea 50L a 50R, excepto 50V	0,86° D	2,5° L a 2,5° R	≥ 1 100 cd
Punto 50V	0,86° D	0	≥ 2 200 cd
Cualquier punto de la línea 25L a 25R	1,72° D	5° L a 5° R	≥ 2 200 cd
Cualquier punto de la zona 2	0,86° D a 1,72° D	5° L a 5° R	≥ 1 100 cd

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

6.2.5.3. Faros de las clases C, D o E (figura D del anexo 3):

Punto de ensayo/línea/zona	Punto de ensayo, coordenadas angulares: grados (*)		Intensidad luminosa requerida en cd			
			Mínima			Máxima
			Clase C	Clase D	Clase E	Clases C, D y E
1	0,86° D	3,5° R	2 000	2 000	2 500	13 750
2	0,86° D	0	2 450	4 900	4 900	—
3.	0,86° D	3,5° L	2 000	2 000	2 500	13 750
4	0,50° U	1,50° L y 1,50° R	—	—	—	900
5	2,00° D	15° L y 15° R	550	1 100	1 100	—
6	4,00° D	20° L y 20° R	150	300	600	—

Punto de ensayo/línea/zona	Punto de ensayo, coordenadas angulares: grados (*)		Intensidad luminosa requerida en cd			
			Mínima			Máxima
			Clase C	Clase D	Clase E	Clases C, D y E
7	0	0	—	—	—	1 700
Línea 1	2,00° D	9° L a 9° R	1 350	1 350	1 900	—
8 (**)	4,00° U	8,0° L	$\sum 8 + 9 + 10 \geq 150 \text{ cd (**)}$			700
9 (**)	4,00° U	0				700
10 (**)	4,00° U	8,0° R				700
11 (**)	2,00° U	4,0° L	$\sum 11 + 12 + 13 \geq 300 \text{ cd (**)}$			900
12 (**)	2,00° U	0				900
13 (**)	2,00° U	4,0° R				900
14 (**)	0	8,0° L y 8,0° R	50 cd (**)	50 cd (**)	50 cd (**)	—
15 (**)	0	4,0° L y 4,0° R	100 cd (**)	100 cd (**)	100 cd (**)	900
Zona 1	1° U/8° L-4° U/8° L-4° U/8° R-1° U/8° R-0/4° R-0/1° R-0,6° U/0-0/1° L-0/4° L-1° U/8° L		—	—	—	900
Zona 2	> 4U a < 15U	8° L a 8° R	—	—	—	700

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

(\*\*) A petición del solicitante, durante la medición de estos puntos, la luz de posición delantera homologada conforme al Reglamento n° 50 o al Reglamento n° 7, si está combinada, agrupada o recíprocamente incorporada, estará encendida.

Texto de carácter general:

Homologación de tipo CEPE con un flujo luminoso de referencia conforme al Reglamento n° 37.

Ajuste nominal para la fotometría:

Vertical: 1 % D (0,57° D) Horizontal: 0°

Tolerancias permitidas en la fotometría:

Verticales: 0,3° D a 0,8° D Horizontales: ± 0,5° D L-R

6.2.6. En el caso de faros de las clases C, D o E, la luz deberá distribuirse lo más uniformemente posible en las zonas 1 y 2.

6.2.6.1. No obstante, las fuentes luminosas adicionales o las unidades de alumbrado adicionales no se activarán cuando el ángulo de alabeo sea inferior a 3°.

6.2.7. Para el haz de cruce principal se permiten o bien una o dos fuentes luminosas de incandescencia (clases A, B, C y D), o bien una fuente luminosa de descarga de gas (clase E), o bien uno o más módulos LED (clases C, D y E).

- 6.2.8. Se permiten fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, siempre que se cumpla lo siguiente:
- 6.2.8.1. Cuando los haces de cruce principales y las correspondientes fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva se activen simultáneamente, deberá cumplirse el siguiente requisito relativo a la iluminación:
- a) en el alabeo a la izquierda (cuando la motocicleta se gira hacia la izquierda en torno a su eje longitudinal), los valores de la intensidad luminosa no deberán exceder de 900 cd en la zona que se extiende de HH a 15° por encima de HH y de VV a 10° a la izquierda;
  - b) en el alabeo a la derecha (cuando la motocicleta se gira hacia la derecha en torno a su eje longitudinal), los valores de la intensidad luminosa no deberán exceder de 900 cd en la zona que se extiende de HH a 15° por encima de HH y de VV a 10° a la derecha.
- 6.2.8.2. Este ensayo deberá llevarse a cabo con el ángulo de alabeo mínimo especificado por el solicitante que simule la condición correspondiente mediante el soporte de ensayo, etc.
- 6.2.8.3. Para efectuar esta medición, a petición del solicitante, podrán efectuarse mediciones individuales del haz de cruce principal y de las fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva y combinarse los valores fotométricos obtenidos para determinar la conformidad con los valores de intensidad luminosa especificados.
- 6.3. Disposiciones relativas a los haces de carretera
- 6.3.1. En el caso de un faro diseñado para emitir un haz de carretera y un haz de cruce, las mediciones de la intensidad luminosa del haz de carretera deberán hacerse con el faro alineado de la misma forma que en el punto 6.2; si el faro solo emite un haz de carretera, deberá ajustarse de manera que el área de intensidad luminosa máxima ( $I_M$ ) se centre en el punto de intersección de las líneas H-H y V-V; los faros de este tipo solamente tendrán que cumplir los requisitos del punto 6.3.
- 6.3.2. Con independencia del tipo de fuente luminosa (módulos LED, fuentes luminosas de incandescencia o fuente luminosa de descarga de gas) utilizada para generar el haz de cruce, para cada uno de los haces de carretera podrán utilizarse varias fuentes luminosas:
- a) o bien una o más fuentes luminosas de incandescencia de las enumeradas en el Reglamento nº 37 (clases A, B, C y D);  
  
o bien
  - b) fuentes luminosas de descarga de gas de las enumeradas en el Reglamento nº 99 (clase E); o bien
  - c) módulos LED (clases C, D y E).
- 6.3.3. Excepto en el caso de faros de la clase A, la intensidad luminosa producida por el haz de carretera deberá ser conforme con los requisitos del punto 6.3.3.1 (haz de carretera primario) o del punto 6.3.3.2 (haz de carretera secundario).

Un haz de carretera primario conforme con los requisitos del punto 6.3.3.1 podrá homologarse en cualquier caso.

Un haz de carretera secundario conforme con los requisitos del punto 6.3.3.2 solo podrá homologarse cuando funcione con un haz de cruce o con un haz de carretera primario. Este particular deberá indicarse claramente en el punto 9.1 del formulario de comunicación del anexo 1.

- 6.3.3.1. La intensidad luminosa de un haz de carretera primario deberá ser conforme con el siguiente cuadro (figura E del anexo 3):

Número de punto de ensayo	Punto de ensayo, coordenadas angulares: grados (*)	Intensidad luminosa requerida en cd					
		Clase B		Clase C		Clases D y E	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
1	H-V	16 000	—	20 000	—	30 000	—
2	H-2,5° R y 2,5° L	9 000	—	10 000	—	20 000	—
3	H-5° R y 5° L	2 500	—	3 500	—	5 000	—
4	H-9° R y 9° L	—	—	2 000	—	3 400	—
5	H-12° R y 12° L	—	—	600	—	1 000	—
6	2° U-V	—	—	1 000	—	1 700	—
	Intensidad luminosa MÍN. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	20 000	—	25 000	—	40 000	—
	Intensidad luminosa MÁX. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	—	215 000	—	215 000	—	215 000

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

- 6.3.3.2. La intensidad luminosa de un haz de carretera secundario deberá ser conforme con el siguiente cuadro (figura F del anexo 3):

Número de punto de ensayo	Punto de ensayo, coordenadas angulares: grados (*)	Intensidad luminosa requerida en cd					
		Clase B		Clase C		Clases D y E	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
1	H-V	16 000	—	20 000	—	30 000	—
2	H-2,5° R y 2,5° L	9 000	—	10 000	—	20 000	—
3	H-5° R y 5° L	2 500	—	3 500	—	5 000	—
6	2° U-V	—	—	1 000	—	1 700	—
	Intensidad luminosa MÍN. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	20 000	—	25 000	—	40 000	—
	Intensidad luminosa MÁX. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	—	215 000	—	215 000	—	215 000

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

- 6.3.4. La marca de referencia ( $I'_M$ ) de la intensidad luminosa máxima ( $I_M$ ), a la que se refieren los puntos 4.2.2.6 y 6.3.3.1 o 6.3.3.2, se obtendrá mediante la razón:

$$I'_M = I_M/4\ 300$$

Este valor se redondeará a 7,5 – 10 – 12,5 – 17,5 – 20 – 25 – 27,5 – 30 – 37,5 – 40 – 45 – 50.

- 6.4. En el caso de faros con reflector ajustable se realizarán ensayos adicionales después de haber movido verticalmente el reflector  $\pm 2^\circ$  —o, como mínimo, hasta su posición máxima, si esta es inferior a  $2^\circ$ — desde su posición inicial, por medio del dispositivo de ajuste del faro. A continuación deberá reposicionarse todo el faro (por ejemplo, mediante el goniómetro) moviéndolo el mismo número de grados en la dirección opuesta al movimiento del reflector. Se efectuarán las siguientes mediciones y los puntos deberán encontrarse dentro de los límites exigidos:

Haz de cruce: puntos HV y 0,86 D-V

Haz de carretera:  $I_M$  y punto HV (porcentaje de  $I_M$ ).

- 6.5. Los valores de iluminación de la pantalla mencionados en los puntos 6.2 y 6.3 se medirán por medio de un fotorreceptor cuya superficie útil estará comprendida en el interior de un cuadrado de 65 mm de lado.

## 7. COLOR

- 7.1. La luz emitida deberá ser de color blanco.

## 8. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE FARO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

- 8.1. Toda modificación del tipo de faro deberá notificarse a la autoridad de homologación de tipo que lo homologó. Dicha autoridad podrá:

8.1.1. o bien considerar que no es probable que las modificaciones realizadas tengan efectos adversos apreciables y que, en cualquier caso, el tipo de faro sigue cumpliendo los requisitos; o bien

8.1.2. exigir una nueva acta de ensayo al servicio técnico encargado de realizar los ensayos.

8.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará, especificando las modificaciones, a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento, siguiendo el procedimiento indicado en el punto 4.1.4.

8.3. La autoridad competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación redactado en relación con esa extensión e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo 1.

## 9. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

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

9.1. Los faros homologados con arreglo al presente Reglamento deberán fabricarse de forma que sean conformes con el tipo homologado, cumpliendo los requisitos expuestos en los apartados 6 y 7.

9.2. Deberán cumplirse los requisitos mínimos relativos a los procedimientos de control de la conformidad de la producción que figuran en el anexo 5.

9.3. Deberán cumplirse los requisitos mínimos aplicables a la toma de muestras realizada por un inspector que figuran en el anexo 7.

9.4. La autoridad que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada instalación de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será de una vez cada dos años.

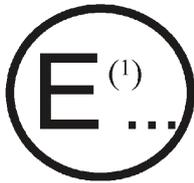
9.5. No se tendrán en cuenta los faros con defectos patentados.

- 9.6. Tampoco se tendrán en cuenta los puntos de medición 8 a 15 del punto 6.2.5.3.
10. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 10.1. Se podrá retirar la homologación concedida a un tipo de faro con arreglo al presente Reglamento si no se cumplen los requisitos o si el faro que lleva la marca de homologación no se ajusta al tipo homologado.
- 10.2. Cuando una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido con anterioridad, informará inmediatamente de ello a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo 1.
11. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Cuando el titular de una homologación cese completamente de fabricar un faro homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras recibir la correspondiente comunicación, dicha autoridad informará al respecto a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo 1.
12. NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO
- Las Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones 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, extensión, denegación o retirada de la homologación, o el cese definitivo de la producción, expedidos en otros países.
13. DISPOSICIONES TRANSITORIAS
- 13.1. A partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte contratante que lo aplique denegará la concesión de la homologación con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones.
- 13.2. Hasta transcurridos sesenta meses después de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, con respecto a los cambios introducidos por la serie 01 de modificaciones relativos a los procedimientos de ensayo fotométrico que implican el uso del sistema de coordenadas esféricas y la especificación de valores de intensidad luminosa, y con objeto de permitir que los servicios técnicos (laboratorios de ensayo) actualicen sus equipos de ensayo, ninguna Parte contratante que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de homologaciones con arreglo a su versión modificada por la serie 01 de modificaciones cuando se utilice el equipo de ensayo existente con la conversión de los valores pertinente, a satisfacción de la autoridad responsable de la homologación de tipo.
- 13.3. Transcurrido un plazo de sesenta meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán la homologación si los faros cumplen los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones.
- 13.4. Las homologaciones de faros concedidas conforme al presente Reglamento antes de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones seguirán siendo válidas indefinidamente.
- 13.5. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no denegarán la extensión de la homologación conforme a su serie anterior de modificaciones.
-

ANEXO 1

COMUNICACIÓN

(Formato máximo: A4 [210 × 297 mm])



expedida por: Nombre de la Administración

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

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

de un tipo de faro con arreglo al Reglamento nº 113

Nº de homologación: .....

Nº de extensión: .....

1. Nombre comercial o marca del vehículo: .....
2. Nombre dado por el fabricante al tipo de vehículo: .....
3. Nombre y dirección del fabricante: .....
4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....
5. Presentado a homologación el: .....
6. Servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación: .....
7. Fecha del acta levantada por dicho servicio: .....
8. Número del acta levantada por dicho servicio: .....
9. Breve descripción:  
 Categoría, de acuerdo con el marcado correspondiente <sup>(3)</sup>: .....  
 Número y código de identificación específico de los mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa, en su caso: .....  
 Número y código de identificación específico de las unidades de alumbrado adicionales y, con respecto a cada módulo LED, indicación de si es recambiable o no, en su caso:  
 Se ha determinado la nitidez del «corte»: sí/no <sup>(2)</sup>  
 En caso afirmativo, la determinación se efectuó a 10 m/25 m <sup>(2)</sup> .....  
 Nombre comercial y número de identificación de los balastos o piezas de balastos aparte: .....  
 La fuente luminosa del haz de cruce puede/no puede <sup>(2)</sup> encenderse al mismo tiempo que la fuente luminosa del haz de carretera o cualquier otro faro recíprocamente incorporado.  
 Ángulos mínimos de alabeo para cumplir el requisito del punto 6.2.8.1, en su caso: .....
- 9.1. Haz de carretera primario: sí/no <sup>(2)</sup>  
 Haz de carretera secundario: sí/no <sup>(2)</sup>  
 El haz de carretera secundario solo se pondrá en funcionamiento con un haz de cruce o con un haz de carretera primario.
10. Ubicación de la marca de homologación: .....
11. Motivos de la extensión de la homologación: .....
12. Homologación concedida/extendida/denegada/retirada <sup>(2)</sup>: .....
13. Lugar: .....
14. Fecha: .....

15. Firma: .....
16. Se adjunta a la presente comunicación la lista de documentos que han sido depositados en la autoridad de homologación de tipo que ha concedido la homologación y que pueden obtenerse previa solicitud.

\_\_\_\_\_

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

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

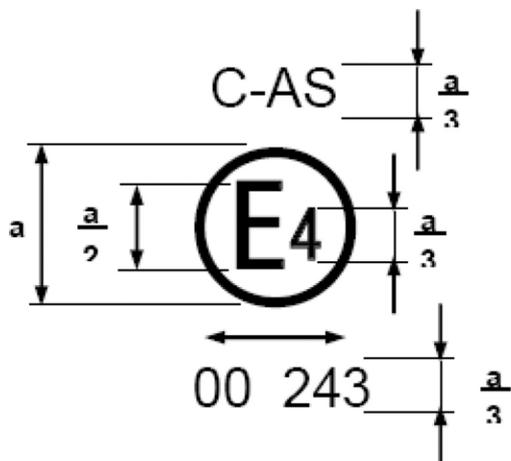
<sup>(3)</sup> Indíquese el marcado adecuado entre los que figuran en la siguiente lista:

C-AS,	C-BS,	R-BS,	CR-BS,	C/ -BS,	C/R-BS,
WC-CS,	C-BS PL,	R-BS PL,	CR-BS PL,	C/-BS PL,	C/R-BS PL,
WC/-CS,	WC-DS,	WR-CS	WR-DS,	WCR-CS,	WCR-DS,
WC/-DS PL,	WC/-DS,	WC/R-CS,	WC/R-DS,	WC-CS PL	
WC/CS PL,	WR-CS PL,	WR-DS PL,	WCR-CS PL,	WCR-DS PL,	
WC+CS,	WC+DS,	WC+R-CS,	WC+R-DS,	C+-BS,	C+R-BS,
WC+-CS PL,	WC+DS PL,	WC+R-CS PL,	WC+R-DS PL,	C+-BS PL,	C+R-BS PL
WC-ES,	WR-ES,	WCR-ES,	WC/-ES,	WC/R-ES,	WC-ES PL,
WR-ES PL,	WCR-ES PL,	WC/-ES PL,	WC/R-ES PL		
WC+ES,	WC+R-ES,	WC+ES PL,	WC+R-ES PL		

ANEXO 2

EJEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

Figura 1



a ≥ 5 mm en los faros de la clase A

Figura 2



a ≥ 8 mm (en vidrio) a ≥ 5 mm (en material plástico)

El faro que lleva una de estas marcas de homologación ha sido homologado en los Países Bajos (E4), conforme al Reglamento nº 113, con el número de homologación 243 y cumple los requisitos de dicho Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones. Las letras C-AS (figura 1) indican que se trata de un faro de la clase A que emite un haz de cruce y las letras CR-BS (figura 2), que se trata de un faro de la clase B que emite un haz de cruce y un haz de carretera.

Nota: El número de homologación y los símbolos adicionales deberán colocarse cerca del círculo y encima, debajo, a la derecha o a la izquierda de la letra «E». Los dígitos del número de homologación deberán situarse en el mismo lado de la letra «E» y estar orientados en el mismo sentido. Debe evitarse el uso de números romanos como números de homologación, para impedir que se confundan con otros símbolos.

Figura 3



Figura 4



El faro que lleva esta marca de homologación es un faro con lente de material plástico que cumple los requisitos del presente Reglamento y está destinado:

Figura 3: clase B, a emitir únicamente un haz de cruce.

Figura 4: clase B, a emitir un haz de cruce y un haz de carretera.



El faro que lleva esta marca de homologación es un faro que cumple los requisitos del presente Reglamento:

Figura 5: clase B, en lo que se refiere al haz de cruce y al haz de carretera.

Figura 6: clase B, en lo que se refiere únicamente al haz de cruce.

El haz de cruce no se pondrá en funcionamiento al mismo tiempo que el haz de carretera u otro faro recíprocamente incorporado.



El faro que lleva esta marca de homologación es un faro con lente de material plástico que cumple los requisitos del presente Reglamento y está destinado:

Figura 7: clase C, a emitir únicamente un haz de cruce.

Figura 8: clase C, a emitir un haz de cruce y un haz de carretera.



El faro que lleva esta marca de homologación es un faro que cumple los requisitos del presente Reglamento:

Figura 9: clase D, en lo que se refiere únicamente al haz de cruce.

Figura 10: clase D, en lo que se refiere al haz de cruce y al haz de carretera.

El haz de cruce no se pondrá en funcionamiento al mismo tiempo que el haz de carretera u otro faro recíprocamente incorporado.

Figura 11  
WC-ES PL



Figura 12  
WCR-ES PL



El faro que lleva esta marca de homologación es un faro que cumple los requisitos del presente Reglamento:

Figura 11: clase E, en lo que se refiere únicamente al haz de cruce.

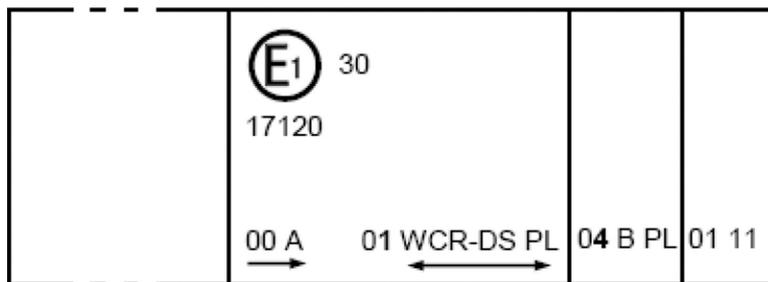
Figura 12: clase E, en lo que se refiere al haz de cruce y al haz de carretera.

Figura 13

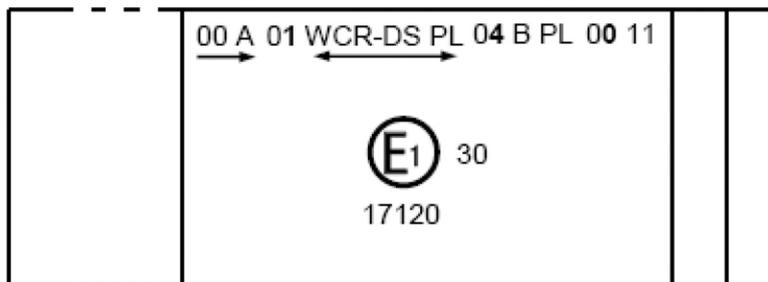
**Marcado simplificado para luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas**

(Las líneas verticales y horizontales representan esquemáticamente la forma del dispositivo de señalización luminosa. No forman parte de la marca de homologación)

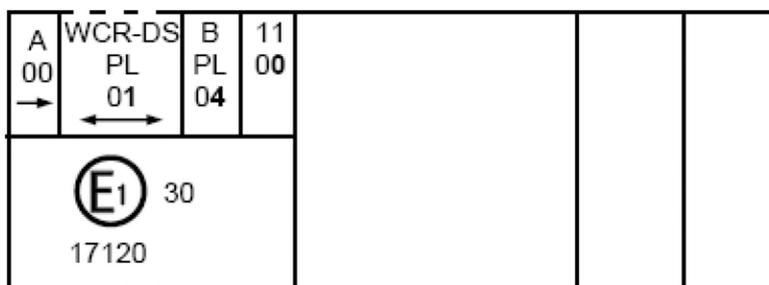
Modelo A



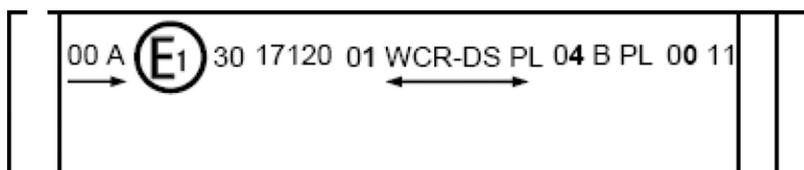
Modelo B



Modelo C



Modelo D



Nota: Los cuatro ejemplos corresponden a un dispositivo de alumbrado con una marca de homologación que abarca:

Una luz de posición delantera homologada conforme al Reglamento nº 50 en su forma original (00).

Un faro de la clase D con un haz de cruce y un haz de carretera cuya intensidad máxima está comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas (como indica el número 30), que ha sido homologado conforme a los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones e incorpora una lente de material plástico.

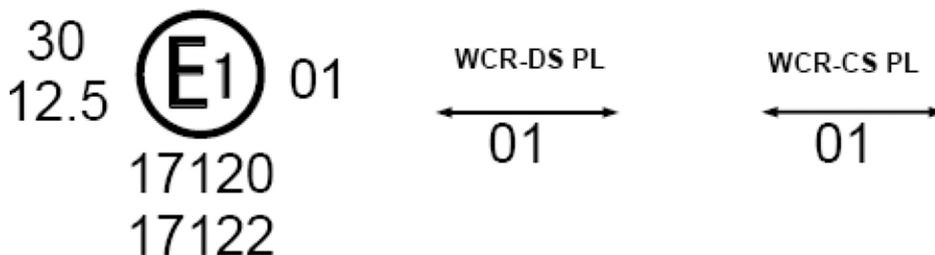
Una luz antiniebla delantera de la clase B que ha sido homologada conforme a la serie 03 de modificaciones del Reglamento nº 19 e incorpora una lente de material plástico.

Una luz indicadora de dirección delantera de la categoría 11 homologada conforme a la serie 00 de modificaciones del Reglamento nº 50.

Figura 14

**Luz recíprocamente incorporada con un faro**

Ejemplo 1



Este ejemplo corresponde al marcado de una lente de material plástico destinada a diferentes tipos de faros, a saber:

o bien un faro de la clase D con un haz de cruce y un haz de carretera cuya intensidad luminosa máxima está comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas (como indica el número 30), que ha sido homologado en Alemania (E1) conforme a los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones y que está recíprocamente incorporado con una luz de posición delantera homologada conforme al Reglamento nº 50 en su forma original (00);

o

un faro de la clase C con un haz de cruce y un haz de carretera cuya intensidad luminosa máxima está comprendida entre 48 375 y 64 500 candelas (indicada por el número 12,5), que ha sido homologado en Alemania (E1) conforme a los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones y que está recíprocamente incorporado con la misma luz de posición delantera antes citada.

*Figura 15*

**Módulos LED**

**MD E3 17325**

El módulo LED que lleva este código de identificación de módulo de fuente luminosa ha sido homologado junto con un faro inicialmente homologado en Italia (E3) con el número de homologación 17325.

*Figura 16*

**Unidades de alumbrado adicionales diseñadas para proporcionar alumbrado en curva**

**ALU E43 1234**

La unidad de alumbrado adicional que lleva este código de identificación ha sido homologada junto con un faro inicialmente homologado en Japón (E43) con el número de homologación 1234.

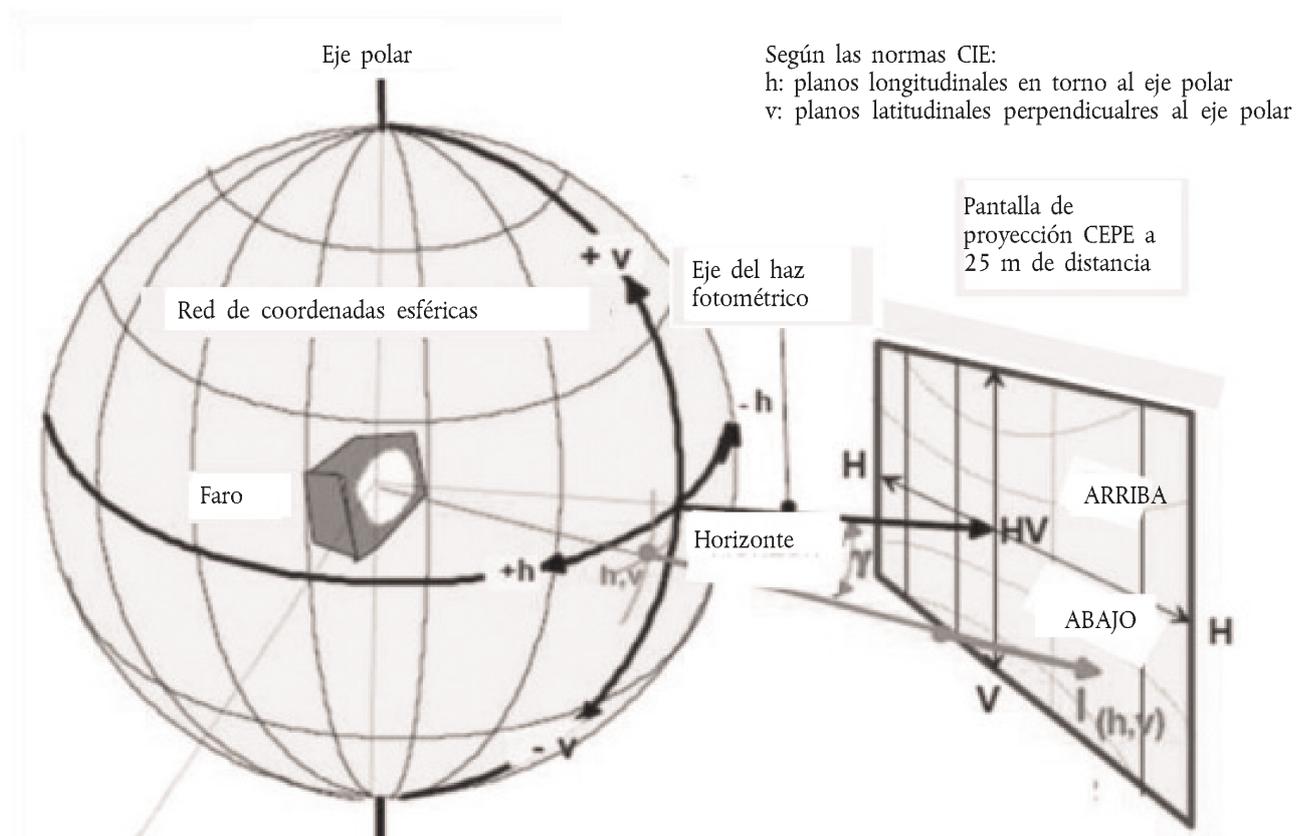
—

## ANEXO 3

## SISTEMA DE MEDICIÓN DE COORDENADAS ESFÉRICAS Y UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENSAYO

Figura A

## Sistema de medición de coordenadas esféricas

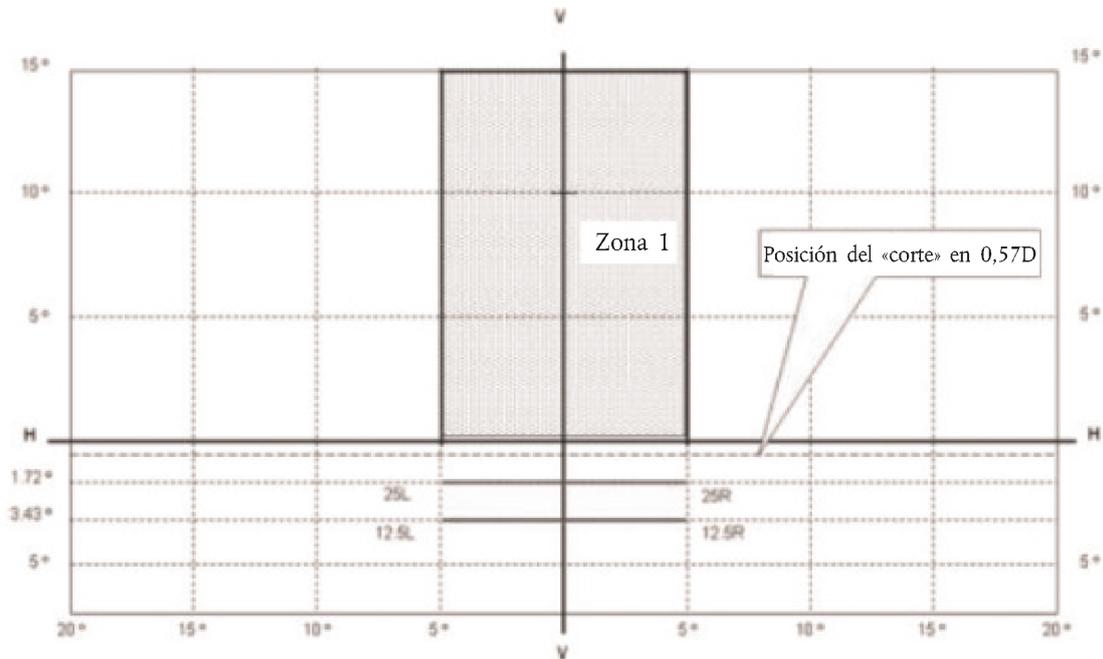


$$E_{25m} = I_{(h,v)} \times \cos \gamma / r^2$$

Las coordenadas angulares se indican en grados sobre una esfera con un eje polar vertical de acuerdo con la publicación de la CIE n° 70-1987, *The measurement of absolute luminous intensity distributions* (Medición de las distribuciones absolutas de la intensidad luminosa), es decir, correspondiente a un goniómetro con un eje horizontal («elevación») fijado al suelo y un segundo eje, móvil («rotación»), perpendicular al eje horizontal fijo.

Figura B

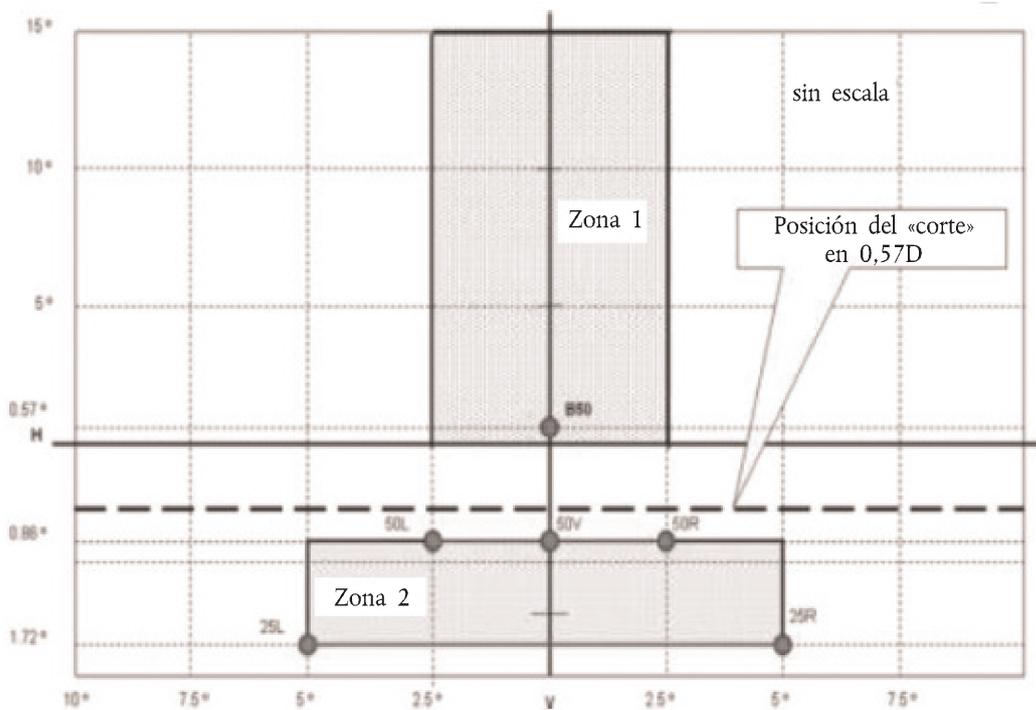
Haz de cruce. Puntos de ensayo y zonas para faros de la clase A:



H-H: plano horizontal que atraviesa V-V: plano vertical el centro focal del faro

Figura C

Haz de cruce. Puntos de ensayo y zonas para faros de la clase B:



H-H: plano horizontal que atraviesa V-V: plano vertical el centro focal del faro

Figura D

Haz de cruce. Posición de los puntos de ensayo y zonas para faros de las categorías C, D y E:

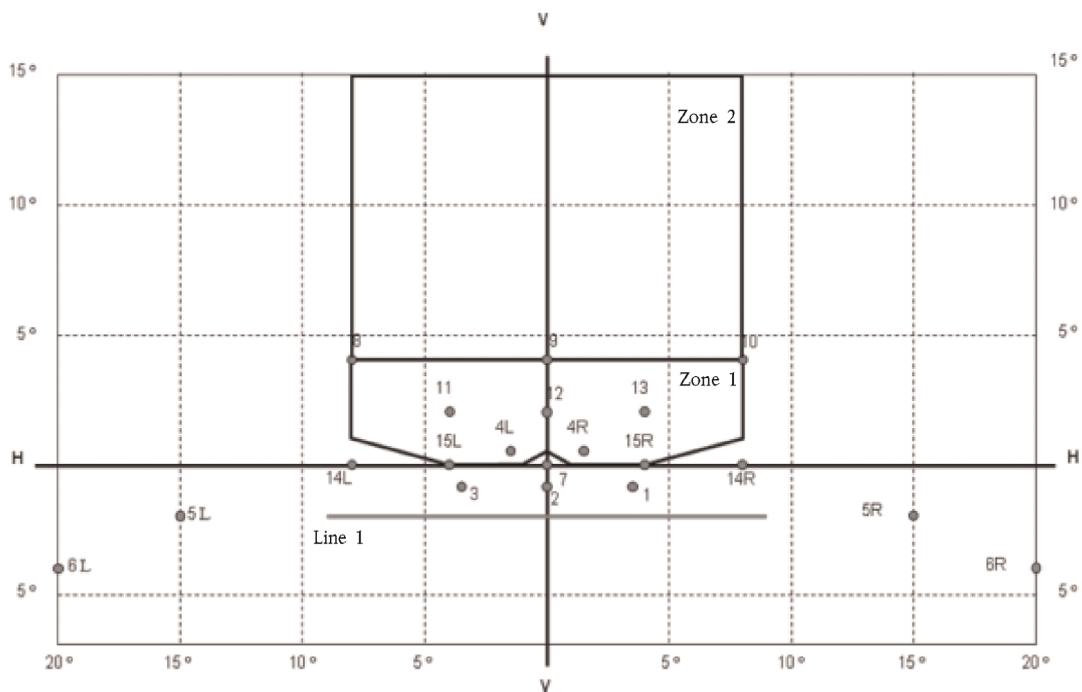


Figura E

Haz de carretera primario. Posición de los puntos de ensayo

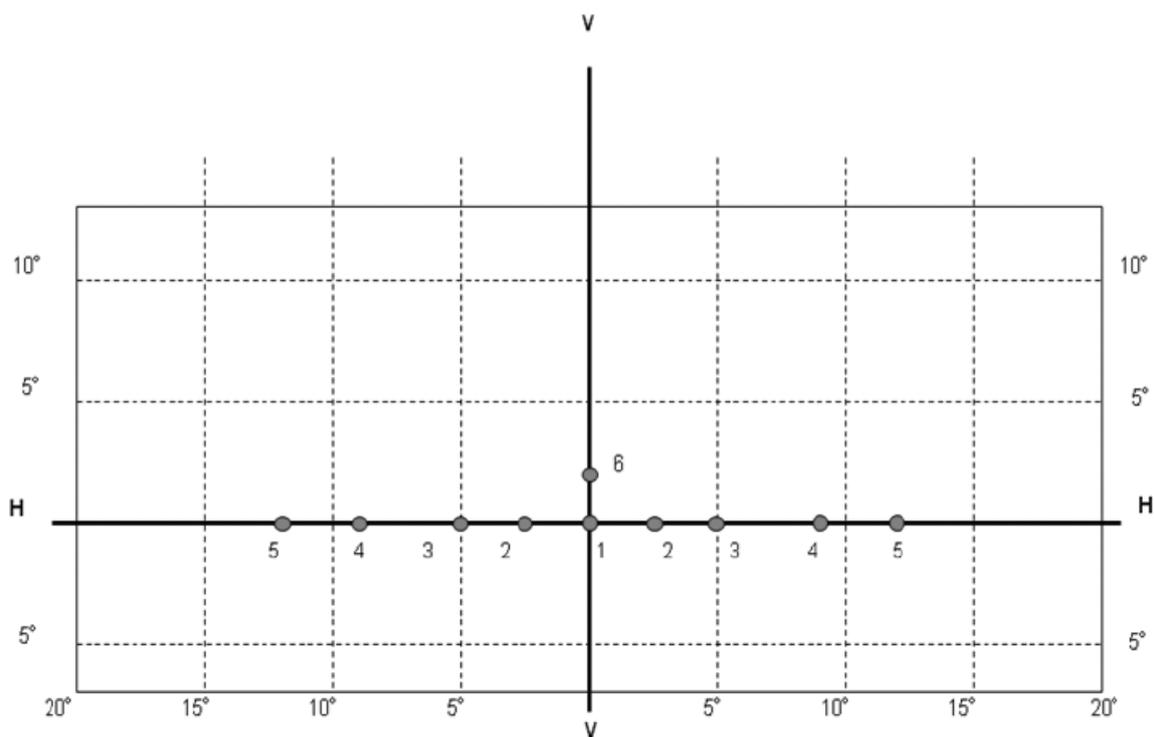
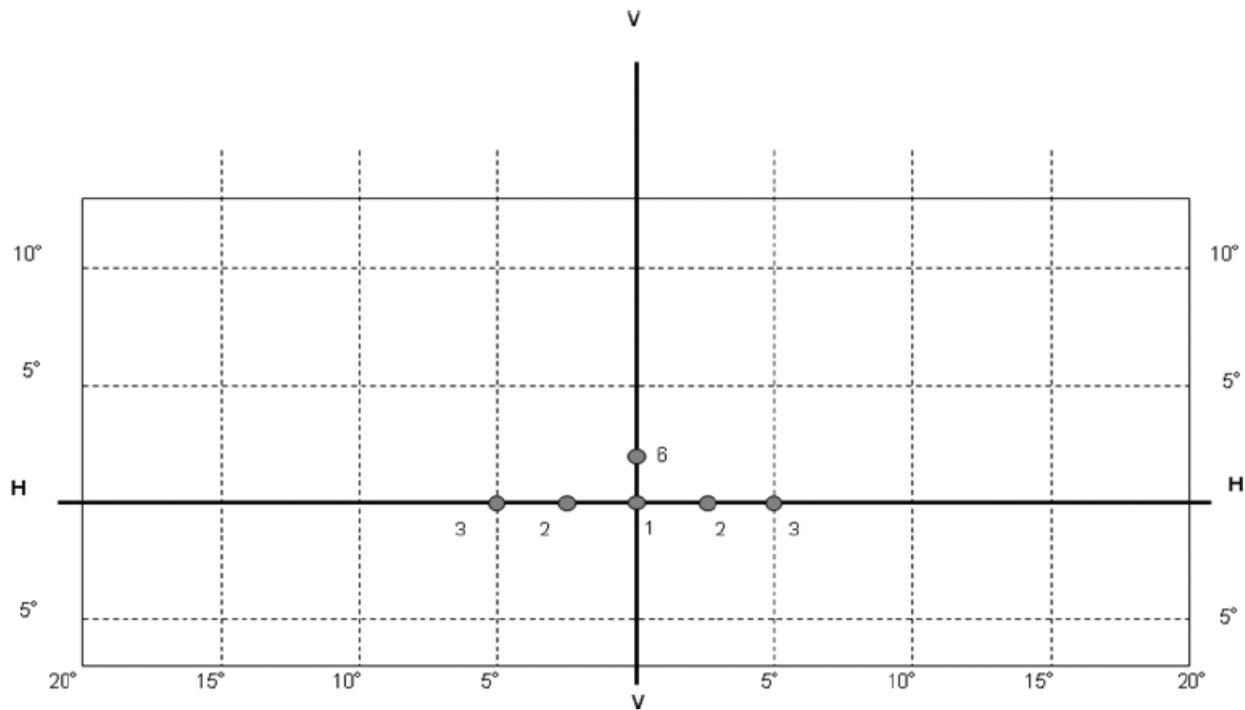


Figura F

Haz de carretera secundaria. Posición de los puntos de ensayo



—

## ANEXO 4

**ENSAYOS DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO DE LOS FAROS EN FUNCIONAMIENTO. ENSAYOS DE FAROS COMPLETOS DE LAS CLASES B, C, D Y E**

Una vez medidos los valores fotométricos de acuerdo con lo prescrito en el presente Reglamento, se comprobará la estabilidad del rendimiento fotométrico en funcionamiento de una muestra de faro completo en el punto  $I_{\max}$ , en el caso del haz de carretera, en los puntos 0,50 U/1,5 L, 0,50 U/1,5 R, 50 R y 50 L, en el caso del haz de cruce de faros de la clase B, y en los puntos 0,86 D-3,5 R, 0,86 D-3,5 L, 0,50 U-1,5 L y 0,50 U-1,5 R, en el caso del haz de cruce de faros de las clases C, D y E. Por «faro completo» se entenderá el propio faro íntegro, incluidas las piezas de la carrocería, las lámparas de incandescencia, las fuentes luminosas de descarga de gas y los módulos LED que lo rodeen y que puedan influir en su disipación térmica.

Los ensayos deberán efectuarse:

- a) en una atmósfera seca y calma, a una temperatura ambiente de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , montando la muestra de ensayo en una base que represente la correcta instalación en el vehículo;
- b) si se trata de fuentes luminosas recambiables: utilizando fuentes luminosas de incandescencia de fabricación en serie envejecidas, como mínimo, durante una hora, o fuentes luminosas de descarga de gas de fabricación en serie envejecidas, como mínimo, durante quince horas, o módulos LED de fabricación en serie envejecidos, como mínimo, durante cuarenta y ocho horas, con posterior enfriamiento a temperatura ambiente antes de comenzar los ensayos conforme al presente Reglamento. Deberán utilizarse los módulos LED proporcionados por el fabricante.

El equipo de medición deberá ser equivalente al que se utiliza en los ensayos de homologación de tipo de los faros.

La muestra de ensayo se hará funcionar sin desmontarla de su soporte de ensayo ni reajustarla con relación a este. La fuente luminosa utilizada deberá ser de la categoría especificada para ese faro.

**1. ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO****1.1. Faro limpio**

El faro deberá hacerse funcionar durante doce horas como se indica en el punto 1.1.1, y su estado deberá comprobarse como se prescribe en el punto 1.1.2.

**1.1.1. Procedimiento de ensayo <sup>(1)</sup>**

El faro se mantendrá en funcionamiento durante el tiempo especificado, con arreglo a los siguientes criterios:

- 1.1.1.1. a) En caso de que solo deba homologarse una función de alumbrado (haz de carretera, haz de cruce o luz antiniebla delantera), la fuente luminosa correspondiente permanecerá encendida durante el tiempo prescrito <sup>(2)</sup>.
- b) En el caso de un faro con un haz de cruce y uno o más haces de carretera, o de un faro con un haz de cruce y una luz antiniebla delantera:
  - i) El faro deberá someterse al siguiente ciclo hasta que se alcance el tiempo especificado:
    - a) quince minutos, haz de cruce encendido,
    - b) cinco minutos, todas las funciones encendidas.

<sup>(1)</sup> Para el programa de ensayos, véase el anexo 8.

<sup>(2)</sup> Cuando el faro sometido a ensayo incluya luces de señalización, estas permanecerán encendidas mientras dure el ensayo. Si se trata de una luz indicadora de dirección, esta permanecerá encendida de forma intermitente con unos tiempos de encendido/apagado aproximadamente iguales.

- ii) Si el solicitante declara que el faro va a utilizarse solo con el haz de cruce encendido o solo con el haz o haces de carretera encendidos <sup>(3)</sup> a un tiempo, el ensayo deberá efectuarse en consecuencia, activando <sup>(2)</sup> sucesivamente el haz de cruce la mitad del tiempo y el haz o haces de carretera (simultáneamente) la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1.
- c) En el caso de un faro con una luz antiniebla delantera y uno o más haces de carretera:
- i) El faro deberá someterse al siguiente ciclo hasta que se alcance el tiempo especificado:
- a) quince minutos, luz antiniebla delantera encendida,
- b) cinco minutos, todas las funciones encendidas.
- ii) Si el solicitante declara que el faro va a utilizarse solo con la luz antiniebla delantera encendida o solo con el haz o haces de carretera encendidos <sup>(3)</sup> a un tiempo, el ensayo deberá efectuarse en consecuencia, activando <sup>(2)</sup> sucesivamente la luz antiniebla delantera la mitad del tiempo y el haz o haces de carretera (simultáneamente) la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1.
- d) En el caso de un faro con un haz de cruce, uno o más haces de carretera y una luz antiniebla delantera:
- i) El faro deberá someterse al siguiente ciclo hasta que se alcance el tiempo especificado:
- a) quince minutos, haz de cruce encendido,
- b) cinco minutos, todas las funciones encendidas.
- ii) Si el solicitante declara que el faro va a utilizarse solo con el haz de cruce encendido o solo con el haz o haces de carretera <sup>(3)</sup> encendidos a un tiempo, el ensayo deberá efectuarse en consecuencia, activando <sup>(2)</sup> sucesivamente el haz de cruce la mitad del tiempo y el haz o haces de carretera la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1, mientras que la luz antiniebla delantera se someterá a un ciclo de quince minutos apagada y cinco minutos encendida durante la mitad del tiempo y mientras esté en funcionamiento el haz de carretera.
- iii) Si el solicitante declara que el faro va a utilizarse solo con el haz de cruce encendido o solo con la luz antiniebla delantera <sup>(3)</sup> encendida a un tiempo, el ensayo deberá efectuarse en consecuencia, activando <sup>(2)</sup> sucesivamente el haz de cruce la mitad del tiempo y la luz antiniebla delantera la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1, mientras que el haz o haces de carretera se someterán a un ciclo de quince minutos apagados y cinco minutos encendidos durante la mitad del tiempo y mientras esté en funcionamiento el haz de cruce.
- iv) Si el solicitante declara que el faro va a utilizarse solo con el haz de cruce encendido, solo con el haz o haces de carretera <sup>(3)</sup> encendidos o solo con la luz antiniebla delantera <sup>(3)</sup> encendida a un tiempo, el ensayo deberá efectuarse en consecuencia, activando <sup>(2)</sup> sucesivamente el haz de cruce un tercio del tiempo, el haz o haces de carretera otro tercio del tiempo y la luz antiniebla delantera otro tercio del tiempo indicado en el punto 1.1.
- e) En el caso de un faro con fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva, excepto unidades de alumbrado adicionales, dichas fuentes deberán encenderse durante un minuto y apagarse durante nueve minutos mientras esté activado el haz de cruce principal.

<sup>(3)</sup> El encendido simultáneo de dos o más fuentes luminosas de lámpara al efectuar una ráfaga con el faro no se considerará un uso simultáneo normal de esas fuentes.

Si el faro tiene varias fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva, el ensayo deberá efectuarse con la combinación de fuentes luminosas que represente las condiciones más exigentes de funcionamiento.

#### 1.1.1.2. Tensión de ensayo

La tensión se aplicará a los bornes de la muestra de ensayo como se indica a continuación.

- a) En el caso de fuentes luminosas de incandescencia recambiables que funcionen directamente en las condiciones del sistema de tensión del vehículo: el ensayo deberá realizarse a 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, según proceda, salvo si el solicitante especifica que la muestra de ensayo puede utilizarse con otra tensión. En este caso, el ensayo deberá efectuarse con la fuente luminosa de incandescencia que funcione con la tensión más elevada posible.
- b) En el caso de fuentes luminosas de descarga de gas recambiables: La tensión de ensayo del mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa o de la fuente luminosa, en caso de que el balasto esté integrado en ella, será de 13,2 V  $\pm$  0,1 V para un sistema de tensión del vehículo de 12 V, salvo que se indique otra cosa en la solicitud de homologación.
- c) En el caso de fuentes luminosas no recambiables que funcionen directamente en las condiciones del sistema de tensión del vehículo, todas las mediciones en las unidades de alumbrado equipadas con fuentes luminosas no recambiables (fuentes luminosas de incandescencia u otras) deberán efectuarse con tensiones de 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, o, según los casos, con otras tensiones que correspondan al sistema de tensión del vehículo especificado por el solicitante.
- d) En el caso de fuentes luminosas, recambiables o no, que funcionen independientemente de la tensión de alimentación del vehículo y estén plenamente controladas por el sistema, o en el caso de fuentes luminosas alimentadas por un dispositivo de alimentación y accionamiento, las tensiones de ensayo anteriormente mencionadas deberán aplicarse a los bornes de entrada del dispositivo en cuestión. El laboratorio de ensayo podrá exigir al fabricante el dispositivo de alimentación y accionamiento o una alimentación eléctrica especial necesaria para alimentar las fuentes luminosas.
- e) Las mediciones en los módulos LED deberán efectuarse a 6,75 V, 13,2 V o 28,0 V, respectivamente, si no se especifica otra cosa en el presente Reglamento. Las mediciones en módulos LED que funcionen con un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa deberán efectuarse como indique el solicitante.
- f) Cuando las luces de señalización estén agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas en la muestra de ensayo y funcionen con tensiones distintas de las tensiones nominales asignadas de 6 V, 12 V o 24 V, respectivamente, deberá ajustarse la tensión según la declaración del fabricante para el correcto funcionamiento fotométrico de la luz de que se trate.

#### 1.1.2. Resultados de los ensayos

##### 1.1.2.1. Inspección visual

Una vez estabilizado el faro a la temperatura ambiente, se limpiará su lente, así como la lente exterior, de haberla, con un paño de algodón limpio y húmedo. A continuación se someterá a una inspección visual; no deberán observarse distorsiones, deformaciones, grietas o cambios de color en la lente del faro ni en la lente exterior, de haberla.

##### 1.1.2.2. Ensayo fotométrico

Para cumplir los requisitos del presente Reglamento, deberán verificarse los valores fotométricos en los puntos siguientes:

Faros de la clase B:

Haz de cruce: 50 R, 50 L, 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R.

Haz de carretera: Punto de  $I_{\max}$

Faros de las clases C, D y E:

Haz de cruce: 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L, 0,50 U/1,5 L y 1,5 R.

Haz de carretera: Punto de  $I_{\max}$

Podrá efectuarse un reajuste para compensar las posibles deformaciones de la base del faro causadas por el calor (el cambio de posición de la línea de «corte» se trata en el punto 2 del presente anexo).

Salvo en relación con los puntos 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R, se tolerará una diferencia del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico, entre las características fotométricas y los valores medidos antes del ensayo. El valor medido en los puntos 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R no deberá superar el valor fotométrico medido antes del ensayo en más de 255 cd.

## 1.2. Faro sucio

Una vez ensayado como se especifica en el punto 1.1, el faro se preparará de la forma prescrita en el punto 1.2.1, a continuación se hará funcionar durante una hora de la forma descrita en el punto 1.1.1 y después se comprobará tal como se prescribe en el punto 1.1.2.

### 1.2.1. Preparación del faro

#### 1.2.1.1. Mezcla de ensayo

##### 1.2.1.1.1. En el caso de faros con lente exterior de vidrio:

La mezcla de agua y agente contaminante que ha de aplicarse al faro estará compuesta por:

- a) nueve partes en peso de arena sílicea de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ,
- b) una parte en peso de polvo de carbón vegetal (madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ,
- c) 0,2 partes en peso de NaCMC <sup>(4)</sup>, y
- d) una cantidad apropiada de agua destilada con una conductividad  $\leq 1$  mS/m.

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

##### 1.2.1.1.2. En el caso de faros con lente exterior de material plástico:

La mezcla de agua y agente contaminante que ha de aplicarse al faro estará compuesta por:

- a) nueve partes en peso de arena sílicea de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ,
- b) una parte en peso de polvo de carbón vegetal (madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ,
- c) 0,2 partes en peso de NaCMC <sup>(4)</sup>,
- d) trece partes en peso de agua destilada con una conductividad  $\leq 1$  mS/m, y

<sup>(4)</sup> NaCMC es la sal sódica de carboximetilcelulosa, normalmente denominada CMC. La NaCMC empleada en la mezcla de suciedad deberá tener un grado de sustitución de 0,6-0,7 y una viscosidad de 0,2-0,3 Pa·s en una solución al 2 % y a 20 °C.

e)  $2 \pm 1$  partes en peso de un agente tensioactivo <sup>(5)</sup>.

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

#### 1.2.1.2. Aplicación de la mezcla de ensayo al faro

La mezcla de ensayo se aplicará uniformemente sobre toda la superficie emisora de luz del faro y a continuación se dejará secar.

Esta misma operación deberá repetirse hasta que el valor de la iluminación descienda al 15-20 % de los valores medidos, en las condiciones descritas en el presente anexo, en cada uno de los puntos siguientes:

Faros de la clase B:

Haz de cruce/haz de carretera y haz de carretera únicamente: Punto de  $E_{\max}$

Haz de cruce únicamente: B50 y 50V

Faros de las clases C, D y E:

Haz de cruce/haz de carretera y haz de carretera únicamente: Punto de  $E_{\max}$

Haz de cruce únicamente: 0,50 U/1,5 L y 1,5 R y 0,86 D/V

## 2. ENSAYO DEL CAMBIO DE LA POSICIÓN VERTICAL DE LA LÍNEA DE «CORTE» POR EFECTO DEL CALOR

Este ensayo consiste en verificar que el desplazamiento vertical de la línea de «corte» por efecto del calor no supera el valor especificado para un faro en funcionamiento que emite un haz de cruce.

El faro ensayado de acuerdo con el punto 1 deberá someterse al ensayo descrito en el punto 2.1 sin desmontarlo de su soporte de ensayo ni reajustarlo con relación a este.

### 2.1. Ensayo

El ensayo deberá efectuarse en una atmósfera seca y calma, a una temperatura ambiente de  $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ .

Utilizando una o varias lámparas de incandescencia de fabricación en serie, envejecidas durante por lo menos una hora, o una fuente luminosa de descarga de gas de fabricación en serie, envejecida durante por lo menos quince horas, o los módulos LED suministrados con el faro, envejecidos durante por lo menos cuarenta y ocho horas, se pondrá en funcionamiento el faro con la función de haz de cruce, sin desmontarlo de su soporte de ensayo ni reajustarlo con relación a este. (A los efectos del presente ensayo, la tensión se ajustará según se especifica en el punto 1.1.1.2.) La posición de la parte horizontal de la línea de «corte» (entre las líneas verticales que pasan por los puntos 50 L y 50 R, en el caso de faros de la clase B, y los puntos 3,5 L y 3,5 R, en el caso de faros de las clases C, D y E) deberá verificarse, respectivamente, tres minutos ( $r_3$ ) y sesenta minutos ( $r_{60}$ ) después del encendido.

La variación de la posición de la línea de «corte» podrá medirse como se acaba de describir mediante cualquier método que proporcione una exactitud aceptable y unos resultados reproducibles.

### 2.2. Resultados de los ensayos

2.2.1. El resultado, expresado en milirradiantes (mrad), se considerará aceptable para un faro que emita un haz de cruce únicamente cuando el valor absoluto  $\Delta r_1 = |r_3 - r_{60}|$  registrado en el faro no sea superior a 1,0 mrad ( $\Delta r_1 \leq 1,0$  mrad).

<sup>(5)</sup> La tolerancia en la cantidad se debe a la necesidad de obtener una suciedad que se extienda correctamente por toda la lente de plástico.

- 2.2.2. Sin embargo, si este valor está situado entre 1,0 mrad y 1,5 mrad ( $1,0 \text{ mrad} < \Delta r_1 \leq 1,5 \text{ mrad}$ ), deberá ensayarse un segundo faro como se describe en el punto 2.1 después de haberlo sometido tres veces consecutivas al ciclo descrito a continuación, a fin de estabilizar la posición de las partes mecánicas del faro colocado sobre una base que represente su correcta instalación en el vehículo:

Haz de cruce encendido durante una hora (la tensión deberá ajustarse según se especifica en el punto 1.1.1.2).

Período de reposo de una hora.

El tipo de faro se considerará aceptable si la media de los valores absolutos  $\Delta r_1$ , medidos en la primera muestra, y  $\Delta r_2$ , medidos en la segunda, no es superior a 1,0 mrad.

---

## ANEXO 5

**REQUISITOS MÍNIMOS APLICABLES A LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN**

## 1. GENERALIDADES

1.1. Se considerará que los requisitos de conformidad se han cumplido desde un punto de vista mecánico y geométrico si las diferencias no exceden de las desviaciones inevitables del proceso de fabricación según lo exigido en el presente Reglamento. Esta condición se aplica también al color.

## 1.2. Faros de las clases A, B, C y D

1.2.1. Con respecto al rendimiento fotométrico, no se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de un faro elegido al azar y equipado con una o varias lámparas de incandescencia estándar o uno o varios módulos LED, tal como estén instalados en el faro:

1.2.2. En el caso de faros de la clase A, ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento.

## 1.2.3. Faros de las clases B, C y D

1.2.3.1. Ningún valor medido se desvía desfavorablemente más de un 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores de la zona I, tratándose de faros de las clases B, C y D, la desviación desfavorable máxima podrá ser, respectivamente, de:

255 cd, equivalente al 20 %

380 cd, equivalente al 30 %

1.2.3.2. Y si, en el caso del haz de carretera, se observa una tolerancia de un + 20 % para los máximos y un - 20 % para los mínimos en los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en los puntos 6.3.3.1 o 6.3.3.2 del presente Reglamento.

1.2.4. En el caso de una luz equipada con una fuente luminosa de incandescencia recambiable conforme al Reglamento n° 37, si los resultados del ensayo anteriormente descrito no cumplen los requisitos se repetirán los ensayos con otra u otras lámparas de incandescencia estándar.

1.2.5. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a la derecha o a la izquierda, ni más de 0,2° hacia arriba o hacia abajo.

## 1.3. Faros de la clase E

1.3.1. En el caso de faros de la clase E medidos con una tensión de 13,2 V ± 0,1 V, o según se especifique, y equipados con:

a) una fuente luminosa de descarga de gas estándar extraíble conforme al Reglamento n° 99, el flujo luminoso de esta fuente luminosa de descarga de gas podrá diferir del flujo luminoso de referencia especificado en el Reglamento n° 99, en cuyo caso las iluminancias deberán corregirse en consecuencia,

o

b) una fuente luminosa de descarga de gas de fabricación en serie y un balasto de fabricación en serie, el flujo luminoso de esta fuente luminosa podrá diferir del flujo luminoso nominal debido a las tolerancias de la fuente luminosa y del balasto especificadas en el Reglamento n° 99 y, en consecuencia, las iluminancias medidas podrán corregirse un 20 % en la dirección favorable,

o

c) módulos LED, según estén instalados en el faro.

No se cuestionará la conformidad, con respecto al rendimiento fotométrico, de faros fabricados en serie elegidos al azar y equipados con una lámpara de descarga de gas y/o uno o varios módulos LED presentes en el faro si:

1.3.2. Ningún valor medido se desvía desfavorablemente más de un 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores de la zona I, la desviación desfavorable máxima podrá ser, respectivamente, de:

255 cd, equivalente al 20 %

380 cd, equivalente al 30 %

1.3.3. Y si, en el caso del haz de carretera, se observa una tolerancia de un + 20 % para los máximos y un - 20 % para los mínimos en los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en los puntos 6.3.3.1 o 6.3.3.2 del presente Reglamento.

1.3.4. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a la derecha o a la izquierda, ni más de 0,2° hacia arriba o hacia abajo.

1.3.5. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, deberán repetirse los ensayos del faro con otra fuente luminosa de descarga de gas estándar y/o un balasto o con un módulo LED y un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, según proceda de acuerdo con el punto 1.3.1.

1.4. Con respecto a la verificación del cambio de la posición vertical de la línea de «corte» por efecto del calor, deberá seguirse el procedimiento siguiente (únicamente faros de las clases B, C, D y E):

Uno de los faros de muestra será sometido a ensayo de acuerdo con el procedimiento descrito en el punto 2.1 del anexo 4, después de haber pasado tres veces consecutivas por el ciclo descrito en el punto 2.2.2 de dicho anexo.

El faro se considerará aceptable si  $r$  no excede de 1,5 mrad.

Si este valor supera los 1,5 mrad pero no excede de 2,0 mrad, se someterá al ensayo una segunda muestra y la media de los valores absolutos registrados con las dos muestras no deberá ser superior a 1,5 mrad.

1.5. No se tendrán en cuenta los faros con defectos patentes.

1.6. Si, no obstante, con una serie de muestras no puede realizarse repetidamente el ajuste vertical en la posición requerida con las tolerancias permitidas, la calidad del «corte» se ensayará con uno de los faros de la serie de muestras, conforme al procedimiento descrito en el anexo 9, puntos 2 y 4.

## 2. REQUISITOS MÍNIMOS APLICABLES A LA VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD POR PARTE DEL FABRICANTE

El titular de la marca de homologación realizará, como mínimo, los siguientes ensayos por cada tipo de faro, a intervalos apropiados. Los ensayos deberán efectuarse de acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento.

Si algún muestreo pone de manifiesto la no conformidad con respecto al tipo de ensayo pertinente, se tomarán y ensayarán otras muestras. El fabricante tomará las medidas necesarias para garantizar la conformidad de la producción en cuestión.

### 2.1. Naturaleza de los ensayos

Los ensayos de conformidad del presente Reglamento abarcarán las características fotométricas y, en el caso de faros de las clases B, C, D y E, la verificación del cambio de la posición vertical de la línea de «corte» por efecto del calor.

## 2.2. Métodos utilizados en los ensayos

2.2.1. Los ensayos se realizarán, en general, con arreglo a los métodos expuestos en el presente Reglamento.

2.2.2. En los ensayos de conformidad realizados por el fabricante podrán aplicarse métodos equivalentes, con el consentimiento de la autoridad competente responsable de los ensayos de homologación. El fabricante tendrá que demostrar que los métodos aplicados son equivalentes a los establecidos en el presente Reglamento.

2.2.3. La aplicación de los puntos 2.2.1 y 2.2.2 exige el calibrado regular del aparato de ensayo y su correlación con las mediciones efectuadas por una autoridad competente.

2.2.4. En todos los casos, los métodos de referencia serán los del presente Reglamento, en particular con vistas a la verificación y el muestreo administrativos.

## 2.3. Naturaleza del muestreo

Las muestras de faros serán seleccionadas al azar dentro de un lote uniforme de la producción. Se entenderá por lote uniforme un conjunto de faros del mismo tipo, definido de acuerdo con los métodos de producción del fabricante.

La evaluación abarcará, por lo general, la producción en serie de una sola fábrica. Sin embargo, el fabricante podrá agrupar los registros relativos a un mismo tipo procedentes de varias fábricas si en estas se aplican el mismo sistema de calidad y la misma gestión de la calidad.

## 2.4. Características fotométricas medidas y registradas

Los faros tomados como muestra se someterán a mediciones fotométricas en los puntos establecidos por el presente Reglamento y las lecturas se limitarán a los puntos que se indican a continuación.

2.4.1. Faros de la clase A: HV, LH, RH, 12,5L y 12,5R

2.4.2. Faros de la clase B:  $I_{\max}$  y HV <sup>(1)</sup>, en el caso del haz de carretera, y HV, 0,86D/3,5R y 0,86D/3,5L, en el caso del haz de cruce.

2.4.3. Faros de las clases C, D y E:  $I_{\max}$  y HV <sup>(1)</sup>, en el caso del haz de carretera, y HV, 0,86D/3,5R y 0,86D/3,5L, en el caso del haz de cruce.

## 2.5. Criterios que rigen la aceptabilidad

El fabricante es responsable de realizar un estudio estadístico de los resultados de los ensayos y de definir, de acuerdo con la autoridad competente, los criterios que rigen la aceptabilidad de sus productos, a fin de cumplir las especificaciones relativas a la verificación de la conformidad de los productos establecidas en el punto 9.1 del presente Reglamento.

Los criterios que rigen la aceptabilidad deberán ser tales que, con un grado de confianza del 95 %, la probabilidad mínima de pasar una rápida comprobación aleatoria con arreglo al anexo 7 (primer muestreo) sea de 0,95.

---

<sup>(1)</sup> Cuando el haz de carretera esté recíprocamente incorporado con el de cruce, el punto HV, en el caso del haz de carretera, será el mismo punto de medición que en el caso del haz de cruce.

## ANEXO 6

**REQUISITOS APLICABLES A LOS FAROS CON LENTES DE MATERIAL PLÁSTICO. ENSAYOS DE LA LENTE O DE MUESTRAS DE MATERIAL Y ENSAYOS DE FAROS COMPLETOS**

## 1. ESPECIFICACIONES GENERALES

- 1.1. Las muestras suministradas con arreglo al punto 2.2.4 del presente Reglamento deberán cumplir las especificaciones indicadas en los puntos 2.1 a 2.5 del presente anexo.
- 1.2. Las dos muestras de faros completos suministradas con arreglo al punto 2.2.3 del presente Reglamento y que tengan lentes de material plástico deberán satisfacer las especificaciones del punto 2.6 del presente anexo por lo que respecta al material de las lentes.
- 1.3. Las muestras de lentes de material plástico o muestras de material deberán someterse a los ensayos de homologación junto con el reflector al que deban ser acopladas (si procede), en el orden cronológico indicado en el cuadro A del apéndice 1 del presente anexo.
- 1.4. Sin embargo, si el fabricante del faro puede demostrar que el producto ha superado ya los ensayos prescritos en los puntos 2.1 a 2.5 del presente anexo, o los ensayos equivalentes con arreglo a otro reglamento, no será necesario repetir esos ensayos; solo serán obligatorios los ensayos exigidos en el apéndice 1, cuadro B.

## 2. ENSAYOS

## 2.1. Resistencia a los cambios de temperatura

## 2.1.1. Ensayos

Tres muestras nuevas (lentes) se someterán a cinco ciclos de cambio de temperatura y humedad (HR = humedad relativa) de acuerdo con el programa siguiente:

- a) tres horas a  $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y con un 85-95 % de HR;
- b) una hora a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  y con un 60-75 % de HR;
- c) quince horas a  $-30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- d) una hora a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  y con un 60-75 % de HR;
- e) tres horas a  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- f) una hora a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  y con un 60-75 % de HR.

Antes de este ensayo, las muestras deberán mantenerse a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  y con un 60-75 % de HR durante un mínimo de cuatro horas.

*Nota:* Los períodos de una hora a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  incluirán los lapsos de transición de una temperatura a otra necesarios para evitar los efectos de choque térmico.

## 2.1.2. Mediciones fotométricas

## 2.1.2.1. Método

Las mediciones fotométricas deberán realizarse en las muestras antes y después del ensayo.

Estas mediciones deberán realizarse utilizando una lámpara estándar (patrón), una fuente luminosa de descarga de gas o uno o varios módulos LED, según estén instalados en el faro, en los puntos siguientes:

B 50, 50 L y 50 R, en el caso de faros de la clase B, o 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L, 0,50 U/1,5 L y 1,5 R, en el caso de faros de las clases C, D y E, para el haz de cruce o una luz de cruce y carretera;

$E_{\max}$  para el haz de carretera de una luz de carretera o de una luz de cruce y carretera.

#### 2.1.2.2. Resultados

La variación entre los valores fotométricos medidos en cada muestra antes y después del ensayo no deberá exceder del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico.

### 2.2. Resistencia a los agentes atmosféricos y químicos

#### 2.2.1. Resistencia a los agentes atmosféricos

Se expondrán tres muestras nuevas (lentes o muestras de material) a la radiación procedente de una fuente con una distribución espectral de la energía similar a la de un cuerpo negro a una temperatura comprendida entre 5 500 K y 6 000 K. Entre la fuente y las muestras se colocarán filtros apropiados para reducir en lo posible las radiaciones con longitudes de onda inferiores a 295 nm y superiores a 2 500 nm. Las muestras se expondrán a una iluminación energética de  $1\,200\text{ W/m}^2 \pm 200\text{ W/m}^2$  durante el período necesario para que la energía luminosa que reciban sea igual a  $4\,500\text{ MJ/m}^2 \pm 200\text{ MJ/m}^2$ . Dentro del recinto, la temperatura medida en el panel negro situado al mismo nivel que las muestras será de  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Con el fin de conseguir una exposición regular, las muestras girarán alrededor de la fuente de radiación a una velocidad de 1 a  $5\text{ min}^{-1}$ .

Las muestras se rociarán con agua destilada de conductividad inferior a 1 mS/m a una temperatura de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , siguiendo el ciclo siguiente:

rociado: cinco minutos; secado veinticinco minutos.

#### 2.2.2. Resistencia a los agentes químicos

Una vez realizados el ensayo descrito en el punto 2.2.1 y la medición descrita en el punto 2.2.3.1, la cara exterior de las tres muestras mencionadas se tratará como se indica en el punto 2.2.2.2 con la mezcla definida en el punto 2.2.2.1.

##### 2.2.2.1. Mezcla de ensayo

La mezcla de ensayo estará compuesta de un 61,5 % de n-heptano, un 12,5 % de tolueno, un 7,5 % de etiltetracloruro, un 12,5 % de tricloroetileno y un 6 % de xileno (porcentaje del volumen).

##### 2.2.2.2. Aplicación de la mezcla de ensayo

Impregnar un paño de algodón (con arreglo a ISO 105) hasta su saturación con la mezcla definida en el punto 2.2.2.1 y, antes de que transcurran diez segundos, aplicarlo durante diez minutos a la cara exterior de la muestra ejerciendo una presión de  $50\text{ N/cm}^2$ , que corresponde a una fuerza de 100 N sobre una superficie de ensayo de  $14 \times 14\text{ mm}$ .

Durante ese período de diez minutos, el paño deberá impregnarse de nuevo con la mezcla de manera que la composición del líquido aplicado sea continuamente idéntica a la de la mezcla de ensayo prescrita.

Durante el período de aplicación, la presión ejercida sobre la muestra podrá contrarrestarse para evitar la formación de grietas.

##### 2.2.2.3. Limpieza

Tras la aplicación de la mezcla de ensayo, las muestras deberán secarse al aire libre y después lavarse con la solución descrita en el punto 2.3 (Resistencia a los detergentes) a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

A continuación se aclararán cuidadosamente con agua destilada que no contenga más de un 0,2 % de impurezas a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y luego se secarán con un paño suave.

### 2.2.3. Resultados

2.2.3.1. Después del ensayo de resistencia a los agentes atmosféricos, la cara exterior de las muestras no deberá presentar grietas, arañazos, mellas ni deformaciones, y la variación media de la transmisión,  $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$ , medida en las tres muestras de acuerdo con el procedimiento descrito en el apéndice 2 del presente anexo, no será superior a 0,020 ( $\Delta t_m < 0,020$ ).

2.2.3.2. Después del ensayo de resistencia a los agentes químicos, las muestras no deberán presentar manchas de origen químico que puedan alterar la difusión del flujo, cuya variación media,  $\Delta t = \frac{T_5 - T_4}{T_2}$ , medida en las tres muestras conforme al procedimiento descrito en el apéndice 2 del presente anexo, no deberá exceder de 0,020 ( $\Delta d_m \leq 0,020$ ).

### 2.3. Resistencia a los detergentes e hidrocarburos

#### 2.3.1. Resistencia a los detergentes

La cara exterior de tres muestras (lentes o muestras de material) deberá calentarse a  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y sumergirse seguidamente durante cinco minutos en una mezcla a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  compuesta de noventa y nueve partes de agua destilada que no contenga más del 0,02 % de impurezas y una parte de alquilaril sulfonato.

Al final del ensayo, las muestras se secarán a  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

Su superficie se limpiará con un paño húmedo.

#### 2.3.2. Resistencia a los hidrocarburos

Después se frotará ligeramente la cara exterior de las tres muestras durante un minuto con un paño de algodón impregnado en una mezcla compuesta de un 70 % de n-heptano y un 30 % de tolueno (porcentaje del volumen) y a continuación se dejará secar al aire libre.

#### 2.3.3. Resultados

Después de llevar a cabo sucesivamente los dos ensayos anteriores, el valor medio de la variación de la transmisión,  $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$ , medida en las tres muestras conforme al procedimiento descrito en el apéndice 2 del presente anexo, no deberá exceder de 0,010 ( $\Delta t_m \leq 0,010$ ).

### 2.4. Resistencia al deterioro mecánico

#### 2.4.1. Método del deterioro mecánico

La cara exterior de las tres muestras nuevas (lentes) deberá someterse al ensayo de deterioro mecánico uniforme aplicando el método descrito en el apéndice 3 del presente anexo.

#### 2.4.2. Resultados

Después de este ensayo, las variaciones:

de la transmisión:  $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$ ,

y de la difusión:  $\Delta t = \frac{T_5 - T_4}{T_2}$ ,

deberán medirse conforme al procedimiento descrito en el apéndice 2 en el área especificada en el punto 2.2.4.1.1 del presente Reglamento. El valor medio de las tres muestras será tal que:

$$\Delta t_m < 0,100$$

$$\Delta d_m \leq 0,050$$

## 2.5. Ensayo de adherencia de los revestimientos, de haberlos

### 2.5.1. Preparación de la muestra

En una superficie de 20 mm × 20 mm del área del revestimiento de la lente deberá rayarse, con una cuchilla de afeitar o una aguja, una cuadrícula cuyos cuadrados midan aproximadamente 2 mm × 2 mm. La presión ejercida sobre la cuchilla o la aguja deberá ser suficiente para cortar por lo menos el revestimiento.

### 2.5.2. Descripción del ensayo

Utilizar una cinta adhesiva con una fuerza de adherencia de 2 N/(cm de ancho) ± 20 % medida en las condiciones normalizadas especificadas en el apéndice 4 del presente anexo. Esta cinta adhesiva, cuya anchura mínima será de 25 mm, deberá presionarse durante un mínimo de cinco minutos contra la superficie preparada como se prescribe en el punto 2.5.1.

Seguidamente deberá cargarse el extremo de la cinta adhesiva de manera que la fuerza de adherencia a la superficie considerada se compense con una fuerza perpendicular a esa superficie. Entonces se arrancará la cinta a una velocidad constante de 1,5 m/s ± 0,2 m/s.

### 2.5.3. Resultados

No deberá haber ningún daño apreciable en la zona cuadrículada. Se admitirán daños en las intersecciones entre los cuadros o en los bordes de los cortes, siempre que el área dañada no supere el 15 % de la superficie cuadrículada.

## 2.6. Ensayos del faro completo con una lente de material plástico

### 2.6.1. Resistencia de la superficie de la lente al deterioro mecánico

#### 2.6.1.1. Ensayos

La lente del faro de muestra nº 1 se someterá al ensayo descrito en el punto 2.4.1.

#### 2.6.1.2. Resultados

Terminado el ensayo, los resultados de las mediciones fotométricas realizadas en el faro con arreglo al presente Reglamento no deberán:

- a) sobrepasar en más de un 30 % los valores máximos prescritos en el punto HV, ni estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos en los puntos 50 L y 50 R, en el caso de faros de la clase B, o 0,86 D/3,5 R y 0,86 D/3,5 L, en el caso de faros de las clases C, D y E;
- b) estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos en el punto HV, en el caso de faros que emitan únicamente un haz de carretera.

### 2.6.2. Ensayo de adherencia de los revestimientos, de haberlos

La lente del faro de muestra nº 2 se someterá al ensayo descrito en el punto 2.5.

## 2.7. Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa

Deberá realizarse el siguiente ensayo:

Sendas muestras planas de cada componente de material plástico transmisor de luz del faro se exponen a la luz de los módulos LED o de la fuente luminosa de descarga de gas. Parámetros tales como los ángulos y las distancias de estas muestras deberán ser los mismos que en el faro. Estas muestras deberán ser del mismo color y tener el mismo tratamiento de superficie, de haberlo, que las partes del faro.

Al cabo de mil quinientas horas de exposición continua deben cumplirse las especificaciones colorimétricas de la luz transmitida y la superficie de las muestras no deberá presentar grietas, arañazos, desconchamientos ni deformación.

3. VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

- 3.1. En lo que concierne a los materiales utilizados en la fabricación de las lentes, se considerará que los faros de una serie cumplen el presente Reglamento si:
- 3.1.1. después del ensayo de resistencia a los agentes químicos y del ensayo de resistencia a los detergentes e hidrocarburos, la cara exterior de las muestras no presenta grietas, mellas ni deformaciones visibles a simple vista (véanse los puntos 2.2.2, 2.3.1 y 2.3.2);
- 3.1.2. después del ensayo descrito en el punto 2.6.1.1, los valores fotométricos en los puntos de medición considerados en el punto 2.6.1.2 están dentro de los límites prescritos por el presente Reglamento para la conformidad de la producción.
- 3.2. Si los resultados de los ensayos no satisfacen los requisitos, deberán repetirse los ensayos con otra muestra de faros seleccionada al azar.
-

## Apéndice 1

## ORDEN CRONOLÓGICO DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN

A. Ensayos de los materiales plásticos (lentes o muestras de material suministradas con arreglo al punto 2.2.4 del presente Reglamento)

Muestras Ensayos	Lentes o muestras de material										Lentes			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1. Fotometría limitada (punto 2.1.2)											X	X	X	
1.1.1. Cambio de temperatura (punto 2.1.1)											X	X	X	
1.1.2. Fotometría limitada (punto 2.1.2)											X	X	X	
1.2.1. Medición de la transmisión	X	X	X	X	X	X		X	X	X				
1.2.2. Medición de la difusión	X	X	X					X	X	X				
1.3. Agentes atmosféricos (punto 2.2.1)	X	X	X											
1.3.1. Medición de la transmisión	X	X	X											
1.4. Agentes químicos (punto 2.2.2)	X	X	X											
1.4.1. Medición de la difusión	X	X	X											
1.5. Detergentes (punto 2.3.1)				X	X	X								
1.6. Hidrocarburos (punto 2.3.2)				X	X	X								
1.6.1. Medición de la transmisión				X	X	X								
1.7. Deterioro (punto 2.4.1)								X	X	X				
1.7.1. Medición de la transmisión								X	X	X				
1.7.2. Medición de la difusión								X	X	X				
1.8. Adherencia (punto 2.5)														X
1.9. Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa (punto 2.7)							X							

## B. Ensayos de faros completos (suministrados con arreglo al punto 2.2.3 del presente Reglamento)

Ensayos	Faro completo	
	Muestra n°	
	1	2
2.1. Deterioro (punto 2.6.1.1)	x	
2.2. Fotometría (punto 2.6.1.2)	x	
2.3. Adherencia (punto 2.6.2)		x

## Apéndice 2

## MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA DIFUSIÓN Y LA TRANSMISIÓN DE LA LUZ

## 1. Equipo (véase la figura)

El haz de un colimador K con una semidivergencia  $\beta/2 = 17,4 \times 10^4$  rd se limita mediante un diafragma D $\tau$  con una apertura de 6 mm contra el cual se coloca el soporte de la muestra.

Una lente convergente acromática L<sub>2</sub>, corregida de aberraciones esféricas, une el diafragma D $\tau$  con el receptor R; el diámetro de la lente L<sub>2</sub> deberá ser tal que no diafragme la luz difundida por la muestra en un cono con un semiángulo en el vértice de  $\beta/2 = 14^\circ$ .

Se coloca un diafragma anular D<sub>D</sub> con ángulos  $\alpha_0/2 = 1^\circ$  y  $\alpha_{\max}/2 = 12^\circ$  en un plano focal de la imagen de la lente L<sub>2</sub>.

La parte central no transparente del diafragma es necesaria para eliminar la luz que proviene directamente de la fuente luminosa. La parte central del diafragma deberá poderse retirar del haz de luz de manera que vuelva exactamente a su posición original.

La distancia L<sub>2</sub> D $\tau$  y la longitud focal F<sub>2</sub> <sup>(1)</sup> de la lente L<sub>2</sub> deberán escogerse de forma que la imagen de D $\tau$  cubra por completo el receptor R.

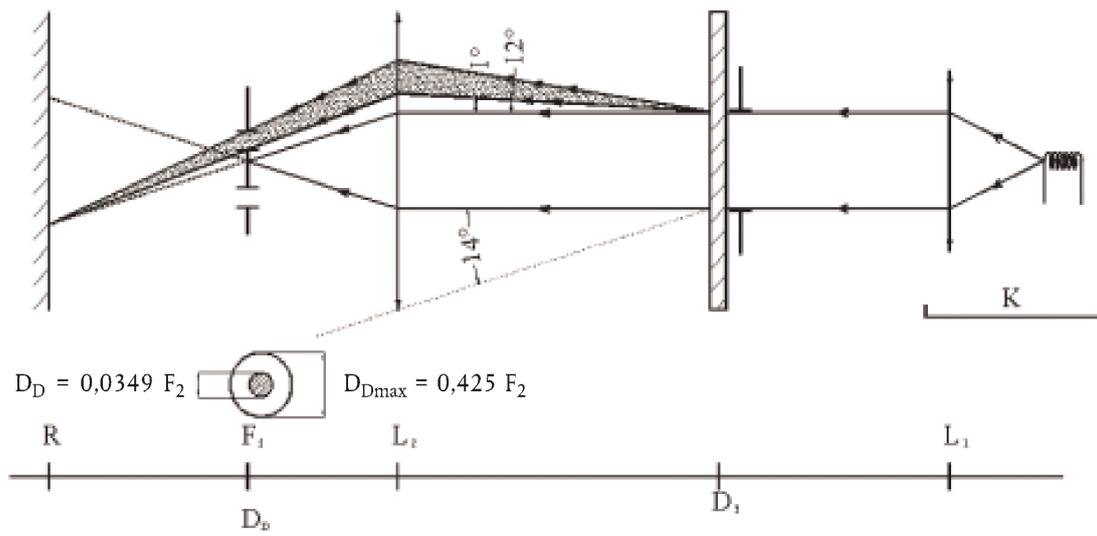
Cuando el flujo incidente inicial se refiera a 1 000 unidades, la precisión absoluta de cada lectura deberá ser superior a una unidad.

## 2. Mediciones

Se efectuarán las siguientes lecturas:

Lectura	Con muestra	Con la parte central de D <sub>D</sub>	Cantidad representada
T <sub>1</sub>	no	no	Flujo incidente en la primera lectura
T <sub>2</sub>	sí (antes del ensayo)	no	Flujo transmitido por el material nuevo en un campo de 24°
T <sub>3</sub>	sí (después del ensayo)	no	Flujo transmitido por el material ensayado en un campo de 24°
T <sub>4</sub>	sí (antes del ensayo)	sí	Flujo difundido por el material nuevo
T <sub>5</sub>	sí (después del ensayo)	sí	Flujo difundido por el material ensayado

<sup>(1)</sup> Para L<sub>2</sub> se recomienda utilizar una distancia focal de aproximadamente 80 mm.



## Apéndice 3

**MÉTODO DE ENSAYO DEL ROCIADO**

## 1. Equipo de ensayo

## 1.1. Pistola rociadora

La pistola rociadora tendrá una boquilla de 1,3 mm de diámetro que permita un caudal de líquido de  $0,24 \pm 0,02$  l/minuto a una presión de funcionamiento de 6,0 bar  $- 0/+ 0,5$  bar.

En esas condiciones de funcionamiento, la forma de abanico que se obtenga deberá tener un diámetro de 170 mm  $\pm 50$  mm en la superficie expuesta al deterioro, a una distancia de 380 mm  $\pm 10$  mm de la boquilla.

## 1.2. Mezcla de ensayo

La mezcla de ensayo estará compuesta por:

arena silíceo de dureza 7 en la escala de Mohs, con una granulometría de 0 mm a 0,2 mm y una distribución casi normal, con un factor angular de 1,8 a 2;

agua de una dureza no superior a 205 g/m<sup>3</sup> para una mezcla de 25 g de arena por litro de agua.

## 2. Ensayo

La superficie exterior de las lentes de los faros deberá someterse una o más veces a la acción del chorro de arena obtenido como se acaba de explicar. El chorro se proyectará casi perpendicularmente a la superficie que se vaya a ensayar.

El deterioro se comprobará con ayuda de una o varias muestras de vidrio colocadas como referencia al lado de las lentes objeto de ensayo. La mezcla se rociará hasta que la variación de la difusión de la luz en las muestras, medida aplicando el método descrito en el apéndice 2, sea tal que:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2} = 0,0250 \pm 0,0025$$

Podrán utilizarse varias muestras de referencia para comprobar que toda la superficie objeto de ensayo se ha deteriorado homogéneamente.

---

*Apéndice 4***ENSAYO DE ADHERENCIA CON CINTA ADHESIVA****1. OBJETO**

Este método permite determinar, en condiciones normalizadas, la fuerza lineal de adhesión de una cinta adhesiva a una placa de vidrio.

**2. PRINCIPIO**

Medición de la fuerza necesaria para despegar una cinta adhesiva de una placa de vidrio a un ángulo de 90°.

**3. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS ESPECIFICADAS**

Las condiciones ambientales serán de 23 °C ± 5 °C y un 65 % ± 15 % de humedad relativa.

**4. PROBETAS**

Antes del ensayo, el rollo de cinta adhesiva de muestra se acondicionará durante veinticuatro horas en la atmósfera especificada (véase el punto 3).

Se someterán a ensayo cinco probetas de 400 mm de largo de cada rollo. Las probetas se cortarán del rollo después de haber desechado las tres primeras vueltas.

**5. PROCEDIMIENTO**

El ensayo deberá llevarse a cabo en las condiciones ambientales especificadas en el punto 3.

Tomar las cinco probetas desenrollando la cinta radialmente a una velocidad aproximada de 300 mm/s y a continuación aplicarlas, antes de que transcurran quince segundos, de la manera siguiente:

Pegar progresivamente la cinta a la placa de vidrio frotando ligeramente con el dedo en sentido longitudinal, sin ejercer demasiada presión, de forma que no quede ninguna burbuja entre la cinta y la placa de vidrio.

Dejar el conjunto en las condiciones atmosféricas especificadas durante diez minutos.

Despegar de la placa unos 25 mm de la probeta en un plano perpendicular al eje de esta. Fijar la placa y doblar hacia atrás el extremo libre de la cinta en un ángulo de 90°. Aplicar fuerza de tal manera que la línea de separación entre la cinta y la placa sea perpendicular a esa fuerza y a la placa.

Tirar para despegar la cinta a una velocidad de 300 mm/s ± 30 mm/s y registrar la fuerza necesaria.

**6. RESULTADOS**

Los cinco valores obtenidos se colocarán en orden y el valor mediano se tomará como resultado de la medición. Este valor se expresará en newtons por centímetro de anchura de la cinta.

---

## ANEXO 7

**REQUISITOS MÍNIMOS APLICABLES A LA TOMA DE MUESTRAS REALIZADA POR UN INSPECTOR**

1. GENERALIDADES
- 1.1. Se considerará que los requisitos de conformidad se han cumplido desde un punto de vista mecánico y geométrico, de acuerdo con lo dispuesto, en su caso, en el presente Reglamento, si las diferencias no exceden de las desviaciones inevitables del proceso de fabricación. Esta condición se aplica también al color.
- 1.2. Faros de las clases A, B, C y D
  - 1.2.1. Con respecto al rendimiento fotométrico, no se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de un faro elegido al azar y equipado con una o varias lámparas de incandescencia estándar o uno o varios módulos LED, tal como estén instalados en el faro:
  - 1.2.2. En el caso de faros de la clase A, ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento.
  - 1.2.3. Faros de las clases B, C y D
    - 1.2.3.1. Ningún valor medido se desvía desfavorablemente más de un 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores de la zona I, tratándose de faros de las clases B, C y D, la desviación desfavorable máxima podrá ser, respectivamente, de:  
  
255 cd, equivalente al 20 %  
  
380 cd, equivalente al 30 %
    - 1.2.3.2. Y si, en el caso del haz de carretera, se observa una tolerancia de un + 20 % para los máximos y un - 20 % para los mínimos en los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en los puntos 6.3.3.1 o 6.3.3.2 del presente Reglamento.
    - 1.2.4. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos del faro con otra u otras lámparas de incandescencia estándar.
    - 1.2.5. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a la derecha o a la izquierda, ni más de 0,2° hacia arriba o hacia abajo.
- 1.3. Faros de la clase E
  - 1.3.1. En el caso de faros de la clase E medidos con una tensión de 13,2 V ± 0,1 V, o según se especifique, y equipados con:
    - a) una fuente luminosa de descarga de gas estándar extraíble conforme al Reglamento nº 99, el flujo luminoso de esta fuente luminosa de descarga de gas podrá diferir del flujo luminoso de referencia especificado en el Reglamento nº 99, en cuyo caso las iluminancias deberán corregirse en consecuencia,  
  
o
    - b) una fuente luminosa de descarga de gas de fabricación en serie y un balasto de fabricación en serie, el flujo luminoso de esta fuente luminosa podrá diferir del flujo luminoso nominal debido a las tolerancias de la fuente luminosa y del balasto especificadas en el Reglamento nº 99 y, en consecuencia, las iluminancias medidas podrán corregirse un 20 % en la dirección favorable,  
  
o
    - c) módulos LED, según estén instalados en el faro.

No se cuestionará la conformidad, con respecto al rendimiento fotométrico, de faros fabricados en serie elegidos al azar y equipados con una lámpara de descarga de gas y/o uno o varios módulos LED presentes en el faro, si:

- 1.3.2. Ningún valor medido se desvía desfavorablemente más de un 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores de la zona I, la desviación desfavorable máxima podrá ser, respectivamente, de:

255 cd, equivalente al 20 %

380 cd, equivalente al 30 %

- 1.3.3. Y si, en el caso del haz de carretera, se observa una tolerancia de un + 20 % para los máximos y un - 20 % para los mínimos en los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en los puntos 6.3.3.1 o 6.3.3.2 del presente Reglamento.

- 1.3.4. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a la derecha o a la izquierda, ni más de 0,2° hacia arriba o hacia abajo.

- 1.3.5. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, deberán repetirse los ensayos del faro con otra fuente luminosa de descarga de gas estándar, con una fuente luminosa de descarga de gas y/o un balasto o con uno o varios módulos LED y uno o varios mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa, según proceda de acuerdo con el punto 1.3.1.

- 1.4. No se tendrán en cuenta los faros con defectos patentes.

- 1.5. Si, no obstante, con una serie de muestras no puede realizarse repetidamente el ajuste vertical en la posición requerida con las tolerancias permitidas, la calidad del «corte» se ensayará con uno de los faros de la serie de muestras, conforme al procedimiento descrito en el anexo 9, puntos 2 y 4.

## 2. PRIMER MUESTREO

En el primer muestreo se seleccionan al azar cuatro faros. La primera muestra de dos se marca como «A» y la segunda como «B».

- 2.1. No se cuestiona la conformidad

- 2.1.1. De acuerdo con el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, no se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie si las desviaciones de los valores medidos en los faros en las direcciones desfavorables son:

### 2.1.1.1. Muestra A

A1:	un faro		0 %
	un faro,	no más del	20 %
A2:	ambos faros,	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	Pasar a la muestra B		

### 2.1.1.2. Muestra B

B1:	ambos faros	0 %
-----	-------------	-----

## 2.2. Se cuestiona la conformidad

2.2.1. De acuerdo con el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie y se pedirá al fabricante que actúe para que su producción cumpla los requisitos (reajuste) si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

## 2.2.1.1. Muestra A

A3: un faro,	no más del	20 %
un faro,	más del	20 %
pero	no más del	30 %

## 2.2.1.2. Muestra B

B2: en el caso de A2		
un faro,	más del	0 %
pero	no más del	20 %
un faro,	no más del	20 %
B3: en el caso de A2		
un faro		0 %
un faro,	más del	20 %
pero	no más del	30 %

## 2.3. Retirada de la homologación

Se cuestionará la conformidad y se aplicará el apartado 11 si, siguiendo el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

## 2.3.1. Muestra A

A4: un faro,	no más del	20 %
un faro,	más del	30 %
A5: ambos faros,	más del	20 %

## 2.3.2. Muestra B

B4: en el caso de A2		
un faro,	más del	0 %
pero	no más del	20 %
un faro,	más del	20 %
B5: en el caso de A2		
ambos faros,	más del	20 %
B6: en el caso de A2		
un faro		0 %
un faro,	más del	30 %

## 3. REPETICIÓN DEL MUESTREO

En el caso de A3, B2 y B3 será necesario repetir el muestreo, en el plazo de dos meses tras la notificación, con una tercera muestra «C» de dos faros seleccionada entre las existencias fabricadas después del reajuste.

## 3.1. No se cuestiona la conformidad

3.1.1. De acuerdo con el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, no se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

## 3.1.1.1. Muestra C

C1:	un faro		0 %
	un faro,	no más del	20 %
C2:	ambos faros,	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	Pasará a la muestra D		

## 3.1.1.2. Muestra D

D1:	en el caso de C2		
	ambos faros		0 %

## 3.2. Se cuestiona la conformidad

3.2.1. De acuerdo con el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, se cuestionará la conformidad de los faros fabricados en serie y se pedirá al fabricante que actúe para que su producción cumpla los requisitos (reajuste) si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

## 3.2.1.1. Muestra D

D2:	en el caso de C2		
	un faro,	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	un faro,	no más del	20 %

## 3.3. Retirada de la homologación

Se cuestionará la conformidad y se aplicará el apartado 11 si, siguiendo el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

## 3.3.1. Muestra C

C3:	un faro,	no más del	20 %
	un faro,	más del	20 %
C4:	ambos faros,	más del	20 %

## 3.3.2. Muestra D

D3:	en el caso de C2		
	un faro,	0 % o más del	0 %
	un faro,	más del	20 %



ANEXO 8

**SINOPSIS DE LOS PERÍODOS DE FUNCIONAMIENTO CORRESPONDIENTES AL ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO**

Abreviaturas: P: luz de haz de cruce  
 D: luz de haz de carretera ( $D_1 + D_2$  significa dos haces de carretera)  
 F: luz antiniebla delantera

————— : significa un ciclo de quince minutos apagado y cinco minutos encendido

————— : significa un ciclo de nueve minutos apagado y un minuto encendido

Todos los grupos de faros y luces antiniebla delanteras que figuran a continuación, junto con sus símbolos de marcado de la clase B, se ofrecen a modo de ejemplo y sin ánimo de exhaustividad.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1. P o D o F (C-BS o R-BS o B)                                      | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva P, D or F |  |
| 2. P+D (CR-BS) o P+D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> (CR-BS R-BS)      | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |
| 3. P+D (C/R-BS) o P+D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> (C/R-BS R-BS)    | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |
| 4. P+F (C-BS B)   | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |
| 5. P+F (C-BS B/) o C-BS/B   | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |
| 6. D+F (R-BS B) o D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> +F (R-BS R-BS B)   | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |
| 7. D+F (R-BS B/) o D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> +F (R-BS R-BS B/) | Fuentes luminosas adicionales para el alumbrado en curva           |  |

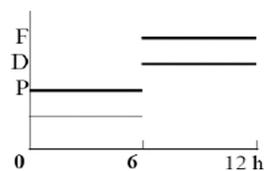
8. P+D+F (CR-BS B) o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F  
(CR-BS R-BS B)

Fuentes luminosas adicionales  
para el alumbrado en curva



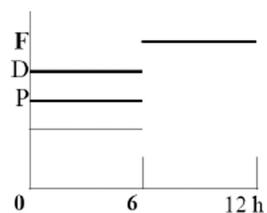
9. P+D+F (C/R-BS B) o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F  
(C/R-BS R-BS B)

Fuentes luminosas adicionales  
para el alumbrado en curva



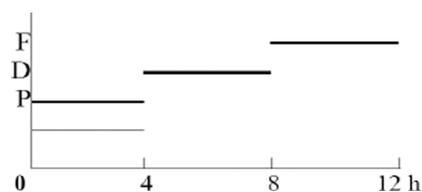
10. P+D+F (CR-BS B/) o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F  
(CR-BS R-BS B/)

Fuentes luminosas adicionales  
para el alumbrado en curva



11. P+D+F (C/R-BS B/) o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F  
(C/R-BS R-BS/B/)

Fuentes luminosas adicionales  
para el alumbrado en curva



## ANEXO 9

**DEFINICIÓN Y NITIDEZ DE LA LÍNEA DE «CORTE» DE LOS FAROS CON HAZ DE CRUCE SIMÉTRICO Y PROCEDIMIENTO DE AJUSTE POR MEDIO DE ESTA LÍNEA DE «CORTE»**

## 1. GENERALIDADES

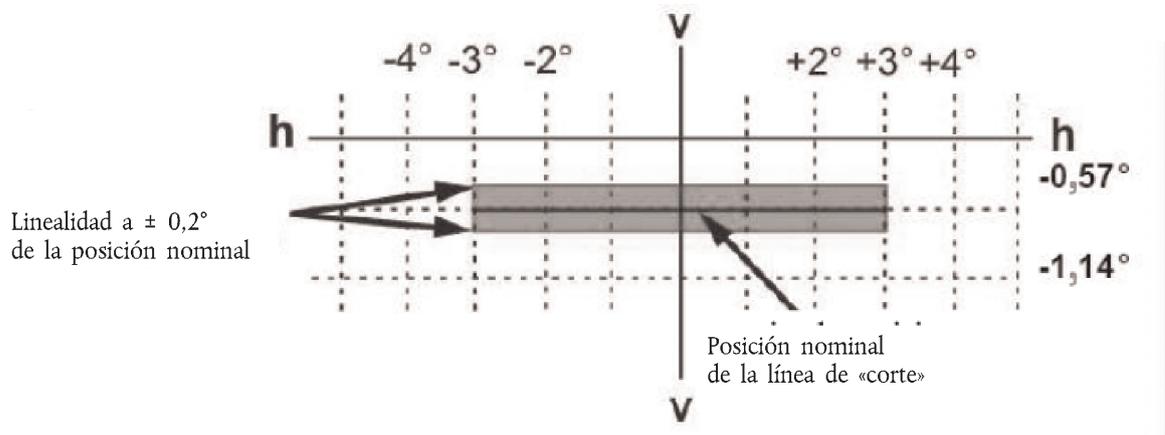
1.1. La distribución de la intensidad luminosa de los faros de haz de cruce simétrico deberá incorporar una línea de «corte» que permita ajustar correctamente el faro de haz de cruce simétrico para las mediciones fotométricas y para su regulación en el vehículo. Las características de la línea de «corte» deberán cumplir los requisitos expuestos en los puntos 2 a 4.

## 2. FORMA DE LA LÍNEA DE «CORTE»

2.1. Con vistas al ajuste visual del faro de haz de cruce simétrico, la línea de «corte» deberá ofrecer una línea horizontal para el ajuste vertical de dicho faro, que se extienda a ambos lados de la línea V-V (véase la figura 1) con arreglo a lo especificado en el punto 6.2.1 del presente Reglamento.

Figura 1

**Forma y posición de la línea de «corte»**



## 3. AJUSTE DEL FARO DE HAZ DE CRUCE SIMÉTRICO

3.1. Ajuste horizontal: el haz con la línea de «corte» deberá situarse de manera que el haz proyectado sea aproximadamente simétrico con respecto a la línea V-V.

3.2. Ajuste vertical: una vez realizado el ajuste horizontal del faro de haz de cruce simétrico con arreglo al punto 3.1, se procederá al ajuste vertical de manera que el haz con su línea de «corte» se desplace hacia arriba desde la posición inferior hasta que la línea de «corte» se sitúe en la posición vertical nominal. Para el ajuste vertical nominal, la línea de «corte» se sitúa en la línea V-V, un 1 % por debajo de la línea h-h.

Si la parte horizontal no es recta, sino que está ligeramente curvada o inclinada, la línea de «corte» no deberá exceder del intervalo vertical formado por dos líneas horizontales situadas entre  $3^\circ$  a la izquierda y  $3^\circ$  a la derecha de la línea V-V a  $0,2^\circ$ , en el caso de faros de la clase B, y a  $0,3^\circ$ , en el caso de faros de las clases A, C, D y E, por encima y por debajo de la posición nominal del «corte» (véase la figura 1).

3.3. Cuando los ajustes verticales de tres unidades diferentes difieran en más de  $0,2^\circ$ , en el caso de faros de la clase B, y de  $0,3^\circ$ , en el caso de faros de las clases A, C, D y E, se considerará que la parte horizontal de la línea de «corte» no ofrece linealidad o nitidez suficientes para efectuar un ajuste visual. En este caso, la calidad del «corte» deberá ensayarse con los instrumentos adecuados para comprobar que se cumplen los requisitos, del modo que se expone a continuación.

## 4. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL CORTE

4.1. Las mediciones se llevarán a cabo haciendo un barrido vertical de la parte horizontal de la línea de «corte» en escalones angulares que no excedan de  $0,05^\circ$ :

a) a una distancia de medición de 10 m y con un detector de unos 10 mm de diámetro,

b) o a una distancia de medición de 25 m y con un detector de unos 30 mm de diámetro.

La medición de la calidad del «corte» se considerará aceptable si los requisitos del punto 4.1.2 del presente anexo se cumplen con al menos una medición a 10 m o a 25 m.

La distancia de medición a la que se llevó a cabo el ensayo deberá consignarse en el punto 9 del anexo 1 (formulario de comunicación).

El barrido se efectuará en sentido ascendente por la línea de «corte» a lo largo de las líneas verticales, a de  $-3^\circ$  a  $-1,5^\circ$  y de  $+1,5^\circ$  a  $+3^\circ$  de la línea V-V. Medida de esta forma, la calidad de la línea de «corte» deberá cumplir los requisitos que se exponen a continuación.

4.1.1. Solo será visible una línea de «corte» <sup>(1)</sup>.

4.1.2. Nitidez del «corte» Si se efectúa un barrido vertical por la parte horizontal de la línea de «corte» a lo largo de las líneas  $\pm 2,5$ , el valor máximo medido para:

$$G = (\log E_V - \log E_{(V+0,1^\circ)})$$

se denomina factor de nitidez G de la línea de «corte». El valor de G no deberá ser inferior a 0,13, en el caso de la clase B, y a 0,08, en el caso de las clases A, C, D y E.

4.1.3. Linealidad La parte de la línea de «corte» que sirve para el ajuste vertical deberá ser horizontal entre  $3^\circ$  a la izquierda y  $3^\circ$  a la derecha de la línea V-V. Se considera que se cumple este requisito si las posiciones verticales de los puntos de inflexión conforme al punto 3.2, a  $3^\circ$  a izquierda y derecha de la línea V-V, no difieren en más de  $0,2^\circ$ , en el caso de faros de la clase B, y de  $0,3^\circ$ , en el caso de faros de las clases A, C, D y E, de la posición nominal en la línea V-V.

## 5. AJUSTE VERTICAL INSTRUMENTAL

Si la línea de «corte» cumple los requisitos de calidad expuestos, el ajuste vertical del haz podrá realizarse con ayuda de instrumentos. Para ello, el punto de inflexión donde  $d^2 (\log E)/dv^2 = 0$  se sitúa en la línea V-V, en su posición nominal por debajo de la línea h-h. El movimiento para medir y ajustar la línea de «corte» deberá ser ascendente desde debajo de la posición nominal.

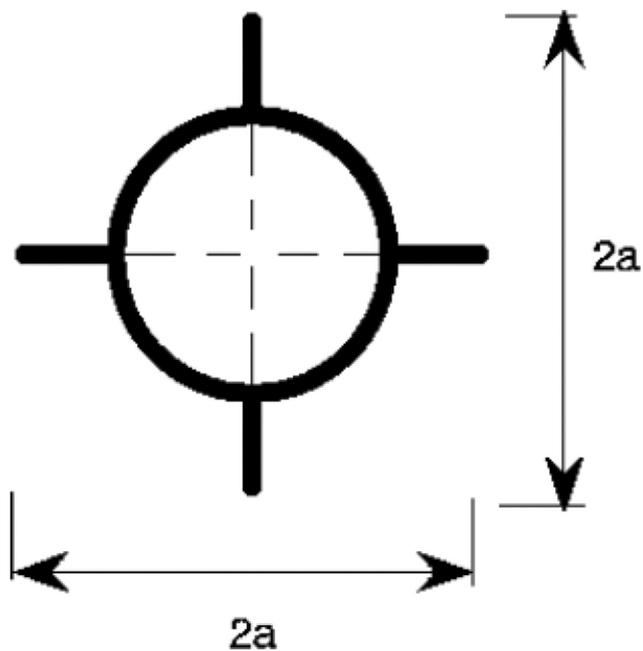
---

<sup>(1)</sup> Este punto se modificará cuando se disponga de un método de ensayo objetivo.

## ANEXO 10

## CENTRO DE REFERENCIA

Diámetro =  $a$



$a = 2 \text{ mm mín.}$

Esta marca opcional del centro de referencia se colocará en la lente, en su intersección con el eje de referencia del haz de cruce, así como en las lentes de los haces de carretera cuando no estén ni agrupados, ni combinados, ni recíprocamente incorporados con un haz de cruce.

El dibujo mostrado representa la marca del centro de referencia según se proyecta sobre un plano esencialmente tangencial a la lente cerca del centro del círculo. Las líneas que constituyen esta marca pueden ser continuas o de puntos.

—

## ANEXO 11

## MARCADOS DE TENSIÓN



Este marcado debe colocarse en el cuerpo principal de cada faro que contenga únicamente fuentes luminosas de descarga de gas y balasto, así como en cada parte externa del balasto.

Los balastos están diseñados para un sistema en red de \*\* V.

Este marcado debe colocarse en el cuerpo principal de cada faro que contenga, como mínimo, una fuente luminosa de descarga de gas y balasto.

Los balastos están diseñados para un sistema en red de \*\* V.

Ni las lámparas de incandescencia ni los módulos LED que contiene el faro están diseñados para un sistema en red de 24 V.

## ANEXO 12

**REQUISITOS APLICABLES A LOS MÓDULOS LED Y A LOS FAROS CON MÓDULOS LED**

## 1. ESPECIFICACIONES GENERALES

- 1.1. Toda muestra de módulo LED presentada deberá ser conforme con las especificaciones pertinentes del presente Reglamento cuando se ensaye con el mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa que, en su caso, se haya suministrado.
- 1.2. Los módulos LED deberán estar diseñados de modo que funcionen correctamente y no dejen de hacerlo cuando se les dé un uso normal. Además, no deberán presentar ningún defecto de diseño ni de fabricación. Se considerará que un módulo LED ha fallado si falla cualquiera de sus LED.
- 1.3. Los módulos LED deberán ser a prueba de manipulaciones indebidas.
- 1.4. Los módulos LED extraíbles deberán estar diseñados de modo que:
  - 1.4.1. cuando se extraiga el módulo LED y se sustituya por otro, suministrado por el solicitante, que lleve el mismo código de identificación de módulo de fuente luminosa, se cumplan las especificaciones fotométricas del faro;
  - 1.4.2. los módulos LED con códigos de identificación de módulo de fuente luminosa diferentes dentro de la misma carcasa de la luz no sean intercambiables.

## 2. FABRICACIÓN

- 2.1. Los LED del módulo LED deberán estar equipados con elementos de fijación adecuados.
- 2.2. Los elementos de fijación deberán ser resistentes y estar firmemente asegurados a los LED y al módulo LED.

## 3. CONDICIONES DE ENSAYO

## 3.1. Aplicación

- 3.1.1. Todas las muestras deberán someterse a ensayo según lo especificado en el punto 4 del presente anexo.
- 3.1.2. Las fuentes luminosas de un módulo LED deberán ser diodos emisores de luz (LED, *light emitting diode*) según se definen en el punto 2.7.1 del Reglamento n<sup>o</sup> 48, en particular con respecto al elemento de radiación visible. No estarán permitidos otros tipos de fuente luminosa.

## 3.2. Condiciones de funcionamiento

## 3.2.1. Condiciones de funcionamiento de los módulos LED

Todas las muestras se someterán a ensayo en las condiciones especificadas en el punto 6.1.3 del presente Reglamento. Salvo especificación en contrario del presente anexo, los módulos LED deberán ensayarse dentro del faro tal como lo presente el fabricante.

## 3.2.2. Temperatura ambiente

Para la medición de las características eléctricas y fotométricas, el faro se hará funcionar en una atmósfera seca y calma, a una temperatura ambiente de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

## 3.3. Envejecimiento

A petición del solicitante, el módulo LED se hará funcionar durante cuarenta y ocho horas y se dejará luego enfriar a temperatura ambiente antes de comenzar los ensayos especificados en el presente Reglamento.

## 4. REQUISITOS Y ENSAYOS ESPECÍFICOS

## 4.1. Rendimiento de color

## 4.1.1. Contenido de rojo

Además de las mediciones descritas en el apartado 7 del presente Reglamento, el contenido mínimo de rojo de la luz de un módulo LED o de un faro que incorpore uno o varios módulos LED, sometidos a ensayo a 50 V, deberá ser tal que:

$$k_{\text{red}} = \frac{\int_{\lambda=610 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} E_c(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} E_c(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \Rightarrow 0,05$$

donde:

$E_c(\lambda)$  (unidad: W) es la distribución espectral de la irradiación;

$V(\lambda)$  (unidad: 1) es la eficiencia luminosa espectral;

$\lambda$  (unidad: nm) es la longitud de onda.

Este valor se calculará con intervalos de un nanómetro.

## 4.2. Radiación UV

La radiación UV de un módulo LED de baja radiación UV deberá ser tal que:

$$k_{\text{UV}} = \frac{\int_{\lambda=250 \text{ nm}}^{400 \text{ nm}} E_c(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{k_m \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} E_c(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \leq 10^{-5} \text{ W/lm}$$

donde:

$S(\lambda)$  (unidad: 1) es la función de ponderación espectral;

$k_m = 683 \text{ lm/W}$  es el valor máximo de la eficacia luminosa de la radiación.

(Véanse las definiciones de los demás símbolos en el punto 4.1.1).

Este valor se calculará con intervalos de un nanómetro. La radiación UV se ponderará conforme a los valores indicados en el siguiente cuadro UV:

Cuadro UV

Valores conforme a las *IRPA/INIRC Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation* (directrices IRPA/INIRC sobre los límites de exposición a la radiación ultravioleta). Las longitudes de onda (en nanómetros) escogidas son representativas; otros valores tendrían que interpolarse.

$\lambda$	$S(\lambda)$	$\lambda$	$S(\lambda)$	$\lambda$	$S(\lambda)$
250	0,430	305	0,060	355	0,00016
255	0,520	310	0,015	360	0,00013
260	0,650	315	0,003	365	0,00011
265	0,810	320	0,001	370	0,00009
270	1,000	325	0,00050	375	0,000077
275	0,960	330	0,00041	380	0,000064
280	0,880	335	0,00034	385	0,000530
285	0,770	340	0,00028	390	0,000044
290	0,640	345	0,00024	395	0,000036
295	0,540	350	0,00020	400	0,000030
300	0,300				

#### 4.3. Estabilidad frente la temperatura

##### 4.3.1. Iluminancia

4.3.1.1. Se efectuará una medición fotométrica del faro tras un minuto de funcionamiento para la función específica en el punto de ensayo especificado a continuación. Para estas mediciones, el ajuste puede ser aproximado, pero debe mantenerse antes y después de medir las relaciones.

Puntos de ensayo que deben medirse:

Haz de cruce principal, 50V

(Para la medición del alumbrado en curva, el punto de ensayo será el indicado por el fabricante).

Haz de carretera, H-V

4.3.1.2. El faro deberá seguir funcionando hasta que se alcance la estabilidad fotométrica. El momento en que la fotometría es estable se define como el punto temporal en que la variación del valor fotométrico es inferior al 3 % en cualquier período de quince minutos. Una vez alcanzada la estabilidad se procederá al ajuste para una fotometría completa de acuerdo con los requisitos del dispositivo de que se trate. La fotometría debe realizarse en todos los puntos de ensayo del dispositivo en cuestión.

4.3.1.3. Calcular la relación entre el valor fotométrico de los puntos de ensayo medido conforme al punto 4.3.1.1 y el valor determinado conforme al punto 4.3.1.2.

4.3.1.4. Una vez lograda la estabilidad fotométrica, aplicar la relación calculada conforme a lo anteriormente expuesto a cada uno de los puntos de ensayo restantes, para crear un nuevo cuadro fotométrico que describa la fotometría completa correspondiente a un minuto de funcionamiento.

4.3.1.5. Los valores de intensidad luminosa medidos tras un minuto y después de que se haya alcanzado la estabilidad fotométrica deberán cumplir los requisitos mínimos y máximos.

##### 4.3.2. Color

El color de la luz emitida medido tras un minuto de funcionamiento y tras alcanzar la estabilidad fotométrica, como se describe en el punto 4.3.1.2, deberá estar en ambos casos dentro de los límites de color exigidos.

5. La medición del flujo luminoso objetivo de los módulos LED que emiten el haz de cruce principal se efectuará de la siguiente manera:

5.1. Los módulos LED tendrán la configuración descrita en la especificación técnica definida en el punto 2.2.2 del presente Reglamento. A petición del solicitante, el servicio técnico retirará los elementos ópticos (elementos secundarios) con ayuda de herramientas. Este procedimiento y las condiciones en que se efectuarán las mediciones, como se describe más adelante, deberán figurar en el acta de ensayo.

5.2. El solicitante proporcionará tres módulos LED de cada tipo con el mecanismo de control de la fuente luminosa, en su caso, y con instrucciones suficientes.

Podrá proporcionarse un sistema de regulación térmica adecuado (por ejemplo, un disipador térmico) para simular unas condiciones térmicas similares a las de la aplicación en el faro correspondiente.

Antes del ensayo, cada módulo LED deberá ser envejecido durante por lo menos cuarenta y ocho horas en las mismas condiciones que en la aplicación en el faro correspondiente.

En caso de que se utilice una esfera de Ulbricht, esta tendrá un diámetro mínimo de un metro y, como mínimo, diez veces la dimensión máxima del módulo LED, tomándose de estos el valor que sea mayor. Las mediciones del flujo podrán efectuarse también por integración utilizando un goniómetro. Deberán tenerse en cuenta las normas de la CIE, Publicación 84-1989, en lo que respecta a la temperatura ambiente, la ubicación, etc.

El módulo LED deberá calentarse durante aproximadamente una hora en la esfera cerrada o el goniómetro.

El flujo se medirá después de alcanzada la estabilidad, como se explica en el punto 4.3.1.2.

La media de las mediciones de las tres muestras de cada tipo de módulo LED se considerará su flujo luminoso objetivo.

---