

Estudio de investigación sobre bombillas led en el ámbito de la protección de la salud, la seguridad y los intereses económicos de las personas consumidoras en Castilla - La Mancha

2017

Futuro Tecnológico

David Baeza Moyano, Silvia Baeza Moyano, Miguel Gómez López



Castilla-La Mancha



Boadilla del Monte, a 14 de Diciembre de 2016

Todos los métodos y equipos empleados en la realización del presente informe sobre **Campaña autonómica de obtención de información y estudio de bombillas LED** son acordes con los requisitos de la normativa vigente.

Los datos primarios se encuentran debidamente almacenados para su disposición.



*Prof. Dr. David Baeza Moyano
Unidad de Radiometría
Departamento de Química y Bioquímica*

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

ANÁLISIS DEL IMPACTO QUE LA NORMATIVA EUROPEA, A PARTIR DE LA PROHIBICIÓN DE LA FABRICACIÓN DE BOMBILLAS INCANDESCENTES Y LÁMPARAS HALÓGENAS, TIENE EN LOS HÁBITOS DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS HOGARES DE CASTILLA - LA MANCHA; Y, EN PARTICULAR, EN LA EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE ILUMINACIÓN ECOLÓGICA Y DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO, COMO ES EL CASO DE LAS LÁMPARAS LED.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- 1) DETERMINAR EL RENDIMIENTO (POTENCIA LUMÍNICA) Y LA CALIDAD ENERGÉTICA DE LAS LÁMPARAS LED DE USO DOMÉSTICO PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE LOS INTERESES ECONÓMICOS DE LAS PERSONAS CONSUMIDORAS EN LA REGIÓN MEDIANTE EL AHORRO ECONÓMICO QUE SUPONE SU USO FRENTE A LAS FORMAS DE ILUMINACIÓN TRADICIONAL.
- 2) ANALIZAR POTENCIALES RIESGOS DE FOTOTOXICIDAD POR EL EMPLEO DE LÁMPARAS LED EN EL ENTORNO DOMÉSTICO EN RELACIÓN CON LA PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LAS PERSONAS CONSUMIDORAS EN CASTILLA - LA MANCHA.
- 3) CONOCER EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL QUE EL CONSUMO DE LAS LÁMPARAS LED PUEDE OCASIONAR EN EL ÁMBITO DE LAS POLÍTICAS REGIONAL DE FOMENTO DEL CONSUMO SOSTENIBLE Y ECOLÓGICO.
- 4) VERIFICAR SI LA COMERCIALIZACIÓN DE ESTOS PRODUCTOS CUMPLE CON LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE CONSUMO, ESPECIALMENTE EN LO QUE SE REFIERE AL ETIQUETADO E INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR.

* DEBIDO A LA INEXISTENCIA DE ESTUDIOS PREVIOS ESTA INVESTIGACIÓN SE CONSIDERA DE INTERÉS ESPECIAL POR SU CARÁCTER PIONERO E INNOVADOR, ASÍ COMO POR SU APLICACIÓN PRÁCTICA.

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN.....	6
2) ESTADO DEL ARTE.....	8
3) INFORMES DE ENSAYOS.....	22
Luminaria 1.....	22
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	22
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	33
c) Análisis del etiquetado	35
Luminaria 2.....	39
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	39
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	50
c) Análisis del etiquetado	52
Luminaria 3.....	56
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	56
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	67
c) Análisis del etiquetado	69
Luminaria 4.....	73
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	73
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	84
c) Análisis del etiquetado	86
Luminaria 5.....	90
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	90
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	103
c) Análisis del etiquetado	105
Luminaria 6.....	109
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	109
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	121
c) Análisis del etiquetado	123
Luminaria 7.....	127
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	127
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472.....	138
c) Análisis del etiquetado	140
Luminaria 8.....	144
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4.....	144

b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	156
c) Análisis del etiquetado	158
Luminaria 9.....	162
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	162
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	173
c) Análisis del etiquetado	175
Luminaria 10.....	179
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	179
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	192
c) Análisis del etiquetado	194
Luminaria 11.....	198
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	198
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	206
c) Análisis del etiquetado	208
Luminaria 12.....	212
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	212
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	223
c) Análisis del etiquetado	225
Luminaria 13.....	229
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	229
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	241
c) Análisis del etiquetado	243
Luminaria 14.....	247
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	247
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	260
c) Análisis del etiquetado	262
Luminaria 15.....	266
a) Ensayo fotométrico y cromático según UNE EN 13032-4	266
b) Ensayo irradiancia y radiancia según UNE EN 16472	279
c) Análisis del etiquetado	281
4) CONCLUSIONES.....	285
5) BIBLIOGRAFÍA.....	294

1) INTRODUCCIÓN

El desarrollo espectacular que ha tenido la tecnología LED en los últimos años ha marcado un hito para la eficiencia energética en el mundo de la iluminación, al mismo tiempo, el trabajo de innovación que se ha realizado desde la creación de los primeros LED hasta ahora, ha permitido que la luz deje de ser un elemento puramente funcional para convertirse en un elemento al servicio de las personas en un plano transversal, podemos servirnos de ella para: comunicarnos, para mejorar nuestra salud, como ayuda en la enseñanza, o para crear experiencias y emociones. La tecnología LED, junto con los avances en los sistemas de control, ha puesto en nuestras manos el poder para modelar la luz a nuestro antojo y crear mejores espacios para las personas. La creación del LED azul eficiente ha sido fundamental en este proceso.

El fin de las bombillas incandescentes en septiembre de 2007 supuso el final de una forma de iluminación tradicional y marcó el inicio de un cambio en el mercado de la iluminación, abriendo paso a las lámparas fluorescentes, las lámparas halógenas y las luces de LED.

El sector del LED ha experimentado un inusitado crecimiento por diferentes circunstancias comerciales, produciéndose la generalización de su uso.

En el informe se analizará si los parámetros de las luces LED a considerar cumplen a nivel metrológico con los valores recogidos en los embalajes y etiquetados.

También se detallará si los embalajes y etiquetados se ajustan al Reglamento Delegado 874/2012 y al RD 1468/1988, garantizando una información adecuada al consumidor.

Igualmente, se comprobará que todos los etiquetados incorporan la etiqueta de eficiencia energética conforme al anexo I del Reglamento Delegado 874/2012

Mediante el RD 1468/1988 se aprueba el Reglamento de etiquetado, presentación y publicidad de los productos industriales destinados a su venta directa a los consumidores y usuarios.

Conforme al artículo 5 del dicho RD etiquetado es toda información escrita, impresa o gráfica relativa a un producto industrial, que preceptivamente debe acompañar a este cuando se presenta para la venta al consumidor. Además, según el artículo 2 la etiqueta o presentación debe asegurar una información suficiente el consumidor en castellano y no inducirle a error. El artículo 7 recoge los datos mínimos exigibles que necesariamente deberán figurar en el etiquetado de los productos industriales que lleguen al consumidor, a fin de asegurarle una información suficiente.

De acuerdo con el Reglamento Delegado 874/2012, de 12 de julio de 2012, a partir del 1 de septiembre de 2013 las lámparas eléctricas y las luminarias con sus componentes asociados deberán llevar obligatoriamente un adecuado etiquetado energético, así como cierta información suplementaria, a excepción de los casos contemplados en la norma.

La entrada en vigor de esta regulación implica una serie de responsabilidades para proveedores y distribuidores. Así, por ejemplo, tanto los proveedores como los distribuidores de lámparas y luminarias deberán facilitar una ficha del producto según anexo II de la norma e indicar la clase de eficiencia energética en cualquier anuncio, presupuesto u oferta que incluya información relativa a energía o precio.

La ficha contendrá la información especificada para la etiqueta. Cuando no se faciliten folletos del producto, se considerará que la etiqueta que se proporciona con el producto es la ficha.

El Reglamento especifica un diseño y contenido uniformes de la etiqueta cuando el producto se comercialice en un embalaje que contenga información que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final, esta información deberá figurar también de forma clara y prominente en el propio embalaje. En esta información, en lugar de texto, podrán utilizarse gráficos, dibujos o símbolos.

El objetivo del Reglamento 874/2012, que entró en vigor en octubre de 2012, es garantizar que los consumidores conozcan de forma precisa la eficiencia energética de las lámparas que compran, así como de las luminarias con sus componentes asociados, además de estar informados sobre la compatibilidad de las luminarias con diversas lámparas, evitando errores al consumidor.

2) ESTADO DEL ARTE

La OMS define salud como "es sentir un buen estado completo físico, mental y social" (WHO, 1948). La CIE busca con estos estudios el conocimiento de la luz para la obtención de un positivo estado físico y psicológico.

En el año 2016 se ha publicado el documento nº 218 del comité técnico CIE 3-46 de la división 3 218 (ISBN 978-3-902842-58-9) "Guía básica para la aplicación saludable de luminarias de interior". Este documento informa del conocimiento actual y experiencia dentro del campo específico de la luz.

Aunque la luz es definida como radiación electromagnética que produce el fenómeno de la visión, sabemos que también tiene otros efectos fisiológicos y psicológicos en los humanos y en otros organismos. La evidencia de que un fotorreceptor detecta la irradiancia y provee la señal para la regulación circadiana (Berson et al, 2002) (Hattar et al, 2002) ha alertado a los fabricantes e investigadores de luminarias. Algunos han argumentado que se han adaptado a este nuevo conocimiento (Bommel and Beld, 2004) (DiLaura, 2005), mientras que otros se muestran más cautos hasta no tener más conocimiento científico sobre la materia (Boyce, 2006).

En el documento previo nº 158, la CIE llegó a las siguientes conclusiones:

1. La dosis de luz que reciben las personas en los países occidentales industrializados podría ser demasiado baja.
2. Una iluminación saludable está íntimamente unida con una oscuridad saludable.
3. La luz con acción biológica podría ser abundante en las regiones del espectro en los que nuestro sistema visual no es más sensible.
4. La consideración más importante para determinar las dosis de luz es la luz que recibe el ojo relacionado con fuente de luz y la luz reflejada.
5. El tiempo de exposición influye en los efectos de la dosis.

Se ha producido un desarrollo espectacular de la tecnología LED en los últimos años que ha marcado un hito para la eficiencia energética en el mundo de la iluminación, junto con un vertiginoso trabajo de innovación desde la creación de los primeros LED hasta ahora. Debido a ello, la luz ha pasado de ser un elemento puramente funcional a convertirse en un elemento al servicio de las personas en un plano transversal. La luz nos sirve para comunicarnos, mejorar nuestra salud y nos ayuda en la comunicación. La tecnología LED, junto con los avances en los sistemas de control, ha puesto en nuestras manos el poder para modelar la luz a nuestro antojo y crear mejores espacios para las personas. La creación del LED azul eficiente ha sido fundamental en este proceso.

La utilización creciente de esta nueva fuente de luz ha abierto debates sobre los posibles peligros del uso los LED sobre personas, fauna, flora, medioambiente y el cielo estrellado.

Desde hace unos años se habla del peligro de los LED. Por poner algunos de los ejemplos encontrados en los titulares: "La exposición continuada a la luz LED daña la retina"; "*LED lights may damage eyes, researcher says*" (Las luces LED pueden dañar los ojos, dice la investigación); "*Do environmentally friendly LED lights cause blindness?*" (¿Causan ceguera las luces LED amigas del medioambiente?); "Daño ocular causado por los dispositivos LED"; "La exposición intensa a los LED más habituales causa daños oculares".

La energía que procede de los LED no difiere de otras fuentes de luz que venimos usando desde hace más de 100 años, y tampoco difiere de la luz natural bajo la que hemos evolucionado.

La luz es la parte del espectro electromagnético comprendida entre las longitudes de onda de los 380nm a los 780nm, que son aquellas para las que nuestro ojo es sensible y es capaz de enviar información a la corteza visual por medio del nervio óptico.

Lo que varía entre unas fuentes de luz y otras es la cantidad de energía radiada en cada longitud de onda, si para proporcionar energía en el espectro visible generan también energía en el rango infrarrojo y ultravioleta, y cuánta energía emiten en la dirección de nuestro ojo, es decir, lo direccional que sea la fuente de luz y la intensidad emitida por la fuente.

Con el crecimiento que ha tenido la industria del LED y las posibilidades que ha generado de ahorro energético en muchas ciudades por el cambio de antigua tecnología a LED, la contaminación luminosa, definida como la introducción de la luz artificial en el medio ambiente nocturno, ha adquirido una relevancia mucho mayor, no solo para grupos de científicos relacionados con la observación del cielo o grupos de biólogos que quieren conservar los espacios naturales preservando las fases de luz y noche de modo natural, sino que además, los medios de comunicación han introducido una alerta en la sociedad indicando los posibles riesgos que la luz nocturna pueden producir en la salud humana.

Hay una corriente creciente de que la exposición a la luz influye en muchos procesos psicológicos a través de al menos dos vías no relacionadas con el fenómeno de la visión (Cajochen, 2007) (Veitch and Galasiu, 2012). La vía mejor conocida está relacionada con la regulación de la secreción de melatonina por la glándula pineal (CIE 2004/2009). Esta vía controla los ritmos circadianos. La exposición a la luz por la noche, particularmente a las longitudes de onda más corta, suprime la melatonina e influye en el insomnio (Badia et al, 1991). La otra vía actúa sobre el nivel de alerta a través de la activación de un mecanismo separado al de la supresión de la melatonina en el que se segrega cortisol (Cajochen, 2007)

La luz artificial ha supuesto un gran avance en muchos campos, pero debido a lo mencionado anteriormente también puede suponer un riesgo, al existir la posibilidad de que pueda alterar los ciclos naturales de sueño y vigilia, reduciendo en muchos casos las horas de sueño al seguir realizando actividades durante el periodo nocturno, la alteración del sueño puede suponer un riesgo para la salud. Los estudios epidemiológicos muestran que la crono-disrupción va asociada a un incremento de la incidencia del síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares, desórdenes cognitivos y emocionales, envejecimiento prematuro y algunos cánceres como el de mama, próstata y colorrectal, así como al empeoramiento de patologías preexistentes.

La luz afecta significativamente a la ciencia de la astronomía. Para algunas observaciones solo se puede usar la noche precisamente por la ausencia de luz natural y para todos aquellos que quieren observar las estrellas a ojo desnudo o con telescopios *amateur* la contaminación luminosa les supone un perjuicio para poder observar el cielo. Respecto a la vida salvaje, debido a que los ecosistemas han evolucionado adaptándose a los ciclos de luz y oscuridad que nos proporciona el sol y la rotación de la tierra, la contaminación luminosa puede afectar al buen desarrollo de la misma.

A los LED se les achaca tener una gran cantidad de radiación en la parte azul del espectro luminoso, y como consecuencia de ello se les indica como más dañinos sin analizar a fondo esta tecnología y sin verificar si esta información es cierta o no, se habla de los LED en general y no de las distintas temperaturas de color disponibles.

La luz y los ciclos circadianos humanos

Desde hace varias décadas se estudia la relación entre la luz y los ciclos circadianos del ser humano. La luz es el elemento esencial para poner en hora nuestro reloj biológico de modo natural. La alimentación y un ritmo ordenado de vida tienen efecto sobre nuestro reloj biológico, pero la luz es el sincronizador más importante. Cuando amanece, a través de la retina se envía información al hipotálamo y este es capaz de ordenar a la glándula pineal que comience a segregar cortisol, una de las hormonas que nos hacen estar activos. Esta segregación crece hasta llegar a un máximo a media mañana para comenzar a decrecer y dar paso a la segregación de la melatonina a partir de media tarde, con un pico máximo entre las 24 horas y las 2 de la madrugada, siempre que se alcance el sueño profundo. Para que este proceso se desarrolle adecuadamente es necesario que durante el día el nivel de iluminación sea muy elevado y rico en componente azul, mientras que en la noche lo ideal es que haya ausencia de luz donde las personas duermen. La melatonina que se segrega abundantemente en las primeras horas del sueño es un antioxidante importante y su falta en el organismo parece estar unida al posible desarrollo de enfermedades.

La luz intensa en la noche puede producir la inhibición de la melatonina o retrasar su segregación. Las células que se encuentran en la retina, responsables de las reacciones de nuestro ritmo

circadiano son más sensibles a unos colores que a otros, las células son especialmente sensibles a las longitudes de onda corta, los azules. Las investigaciones indican que se puede inducir la inhibición cuando el nivel de iluminación es elevado, pero realizar una comparativa de la posible inhibición comparando distintos espectros de fuentes de luz en radiancia no es totalmente correcto.

Los experimentos realizados (Zetizer et al, 2000) (Cajochen et al, 2000) usando luz fluorescente blanca fría, y por tanto rica en longitudes de onda azul, muestran que se produce una inhibición importante a partir de los 200 lux creciendo rápidamente con el nivel de iluminación. Por debajo de los 80 lux prácticamente no se produce inhibición. En este mismo estudio se realizaron medidas sobre el retardo en la segregación de la melatonina, y como resultado se obtuvieron datos que indican que el retraso en la segregación es menor a 1 hora por debajo de los 120 lux y se va incrementando hasta alcanzar retrasos de más de 3 horas a partir de los 500 lux. El retraso en la segregación hace más difícil la conciliación del sueño. Hay que tener en cuenta que estos valores de iluminación se miden a nivel del ojo, luz que llega a la córnea y no como iluminación general y con una luz con importante radiación en el rango de las longitudes de onda corta.

Las gráficas que se muestran a continuación corresponden a los experimentos mencionados anteriormente y han sido extraídas del documento de la CIE 218, pág. 3.

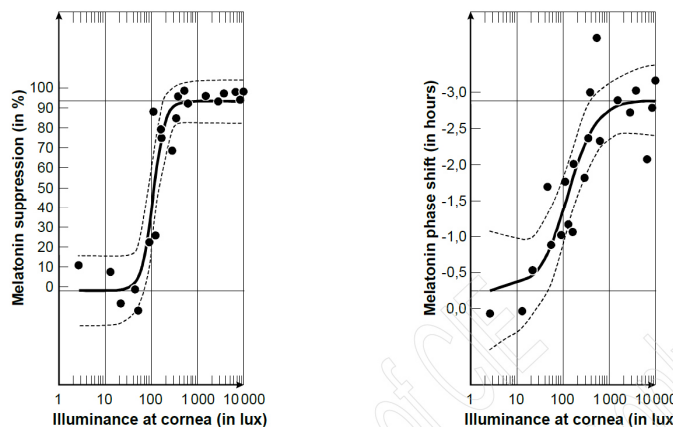


Figure 1 – Published dose-response relationships between white fluorescent light of varying illuminances after a 6,5-h exposure period

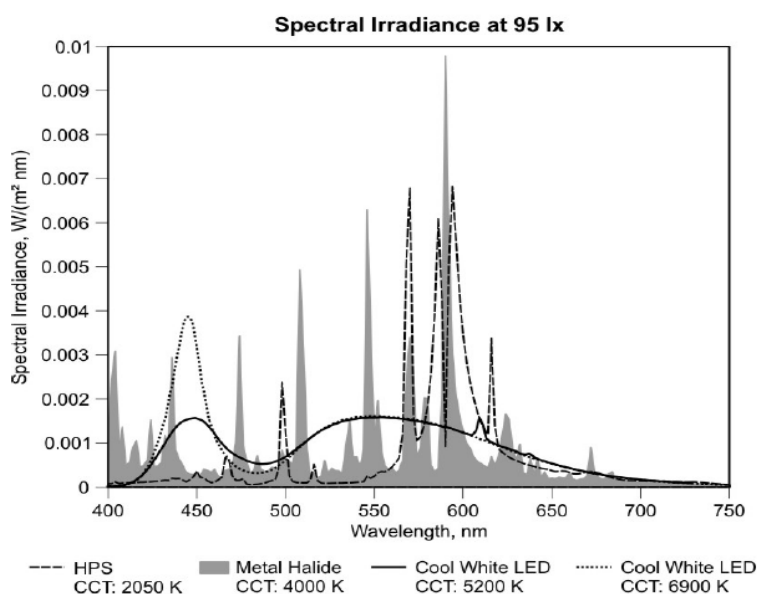
Gronfier et al (2004) también observe que exposiciones intermitentes podrían ser tan efectivas como una exposición continua para modificar las fases circadianas.

La mayor parte de las instalaciones de alumbrado público se encuentran por debajo de estos valores y en temperaturas de color blanco neutro y cálido.

En el estudio: "*The potential of outdoor lighting for stimulating the human circadian system*", realizado en 2010 y revisado en 2012 por Mark S. Rea, Aaron Smith, Andrew Bierman and Marinan G.

Figueiro, se realiza un análisis cuantitativo del efecto del alumbrado exterior sobre el sistema circadiano, analizando diferentes espectros que se usan en alumbrado exterior para niveles de luz típicos de alumbrado público, intenta determinar si la luz incidente a la retina puede alcanzar el nivel mínimo para estimular el sistema circadiano, midiendo para ello la supresión de la melatonina.

La figura muestra la irradiancia espectral de las cuatro fuentes de luz normalizadas a 95 lux, se trata de una lámpara de sodio de alta presión (HPS) de 2050°K, una lámpara de Halogenuros metálicos (Metal Halide) de 4000°K, dos LED blancos fríos de 5200°K y 6900°K respectivamente. Se compara la efectividad que tiene cada una de estas fuentes de luz para suprimir la melatonina nocturna para esta irradiancia y para un tamaño de pupila según el modelo de fototransducción para el sistema circadiano humano de Rea et al. (2005,2012). El área de pupila se estima para población joven (17-25 años) según el modelo de Berman (1992), usando la irradiancia espectral (cantidad de luz y espectro), y se usa la irradiancia que llega a la córnea para calcular la que llegará a la retina.

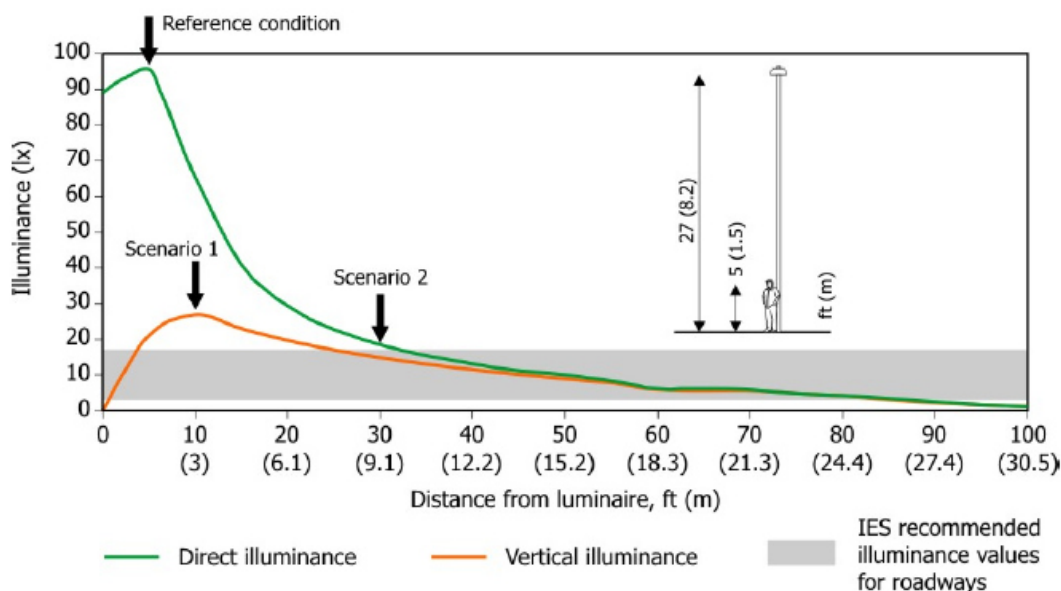


Se consideran tres condiciones de luz: una de referencia que puede realizarse en condiciones controladas de laboratorio y dos escenarios prácticos de la vida real. Para esas situaciones se consideran las irradiancias y se asume una hora de exposición a la luz con pupilas naturales. Se puede estimar el grado en que se ve afectado un sistema circadiano humano de personas jóvenes (20 años), por la supresión de melatonina nocturna.

Las condiciones de luz son:

Condición de referencia: Una persona mira directamente una luminaria, el ojo de la persona a 1,5 m de altura justo debajo de la luminaria colocada a 8,2 m de altura. La iluminancia en la córnea es de 95 lux.

Escenario 1: La misma persona mirando hacia la calzada y a una distancia de 3 m del poste de la luminaria en la dirección donde la luminaria produce la máxima iluminancia, el nivel de luz en la córnea en este caso es de 27 lux.

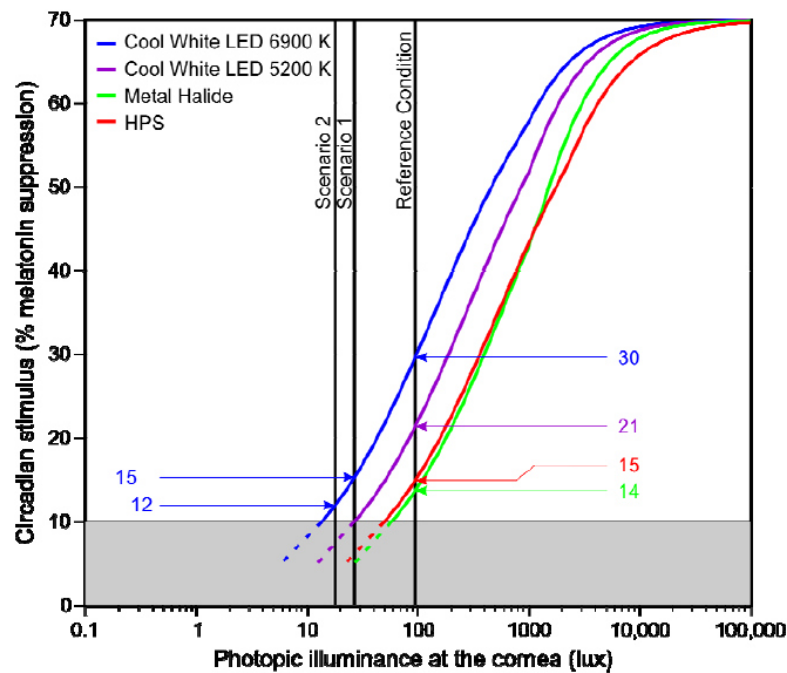


Escenario 2: La misma persona a 10 m del poste y mirando directamente a la luminarias, el nivel de iluminación en la córnea en este caso es de 18 lux.

La siguiente figura ilustra los resultados del cálculo.

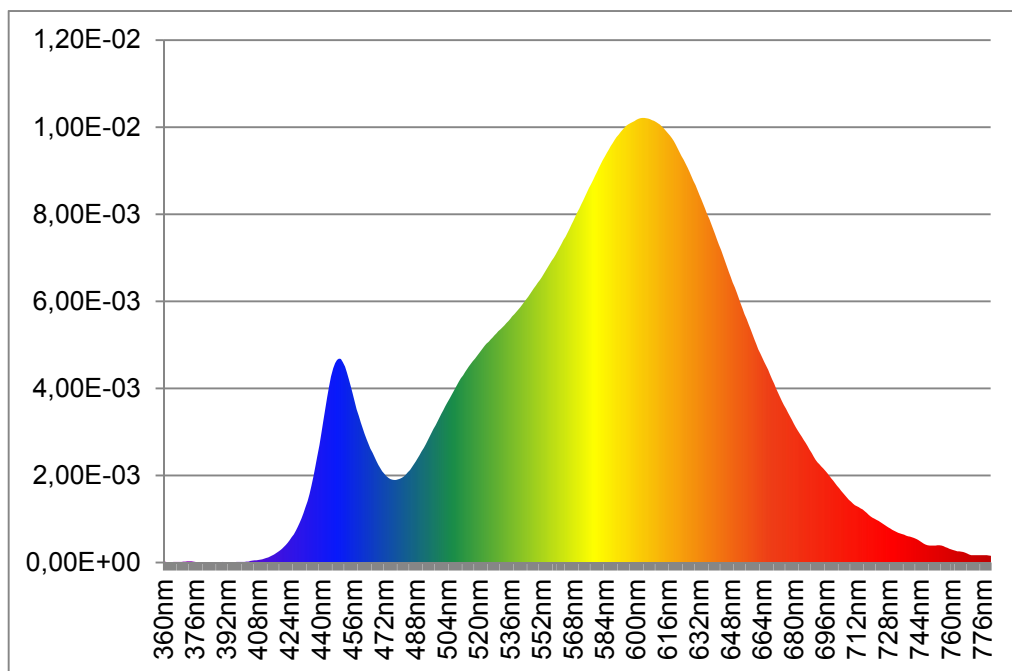
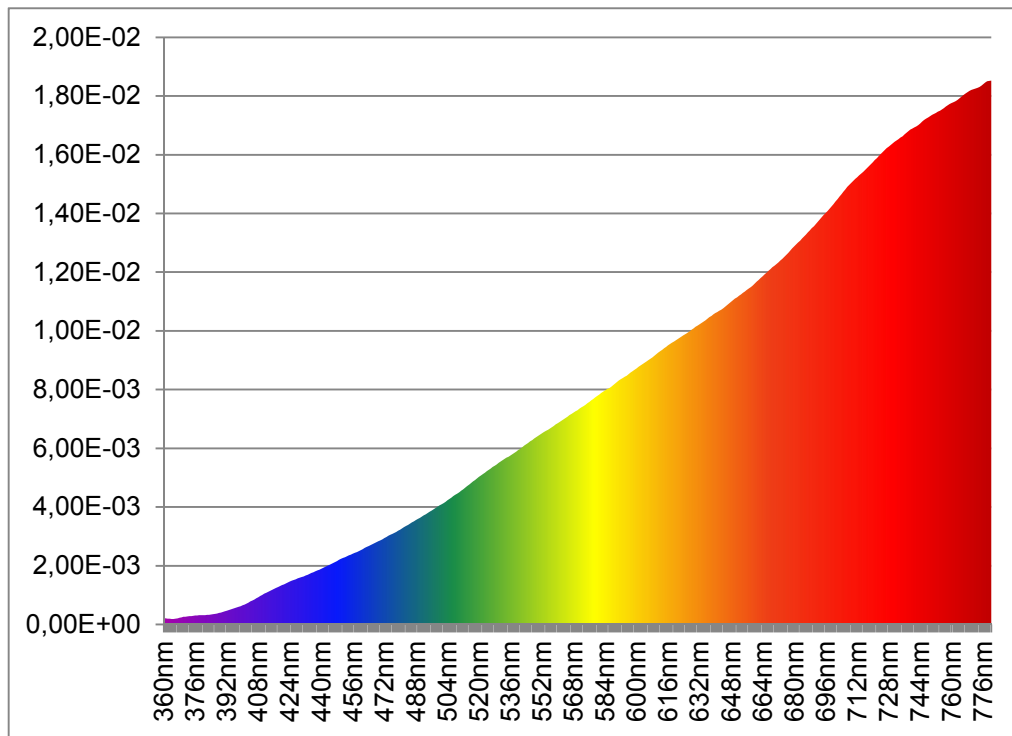
Para la condición de referencia simulada en laboratorio, la supresión de melatonina fue: 15% para HPS; 14% para MH; 21% para LED de 5200K y 30% para el LED de 6900K. Para los dos escenarios seleccionados como situación real, basados en el cálculo para una persona de 20 años y tras una hora de exposición no se espera supresión de melatonina para las tres primeras fuentes de luz, y se espera una supresión para el caso del uso del LED frío de 6900K para el escenario 1 del 12% y para el escenario 2 del 15%.

La gráfica muestra el porcentaje de supresión de melanina por el sistema circadiano humano en respuesta a dos LED blancos fríos, (MH) y lámpara de alta presión de sodio (HPS), fuentes trazadas para un amplio rango de niveles fotópicos de iluminación corneal. Los cálculos (Rea et al 2010, 2012) están basados en el área de la pupila en función de la edad (Berman et al, 1992) para una hora de exposición, de acuerdo con el modelo de Rea et al (2005, 2012). Las líneas verticales indican la iluminación fotópica de la córnea para unas condiciones de referencia de laboratorio y para dos escenarios prácticos de iluminación de la calle explicados previamente. La zona gris refleja el nivel no seguro para ensayo de melanina.



El estado actual de la tecnología de iluminación nos permite usar la luz más adecuada a cada aplicación, tanto en temperatura de color como en nivel de iluminación para respetar y ayudar al buen funcionamiento de nuestro reloj biológico y una buena salud del sueño. Esto tiene un efecto más importante en el alumbrado interior que en el exterior, debido a los niveles de iluminación, siempre que los niveles máximos a instalar se respeten y no se instalen niveles más elevados que los necesarios.

Un primer paso importante en el desarrollo de recomendaciones concretas sería el de establecimiento de un consenso concerniente a una equivalencia en dosis de luz comparando diferentes fuentes. A continuación se van a comparar los espectros de una lámpara incandescente y un LED. El primer espectro es de una bombilla incandescente, de 2914°k, donde en principio la cantidad de azul en su espectro parece ser muy baja respecto al total de las longitudes de onda emitidas por la lámpara, de hecho, si se realiza el cociente de cantidad de potencia emitida por debajo de los 500 nm respecto al total de la potencia emitida por la fuente de luz, nos da un valor del 8%.



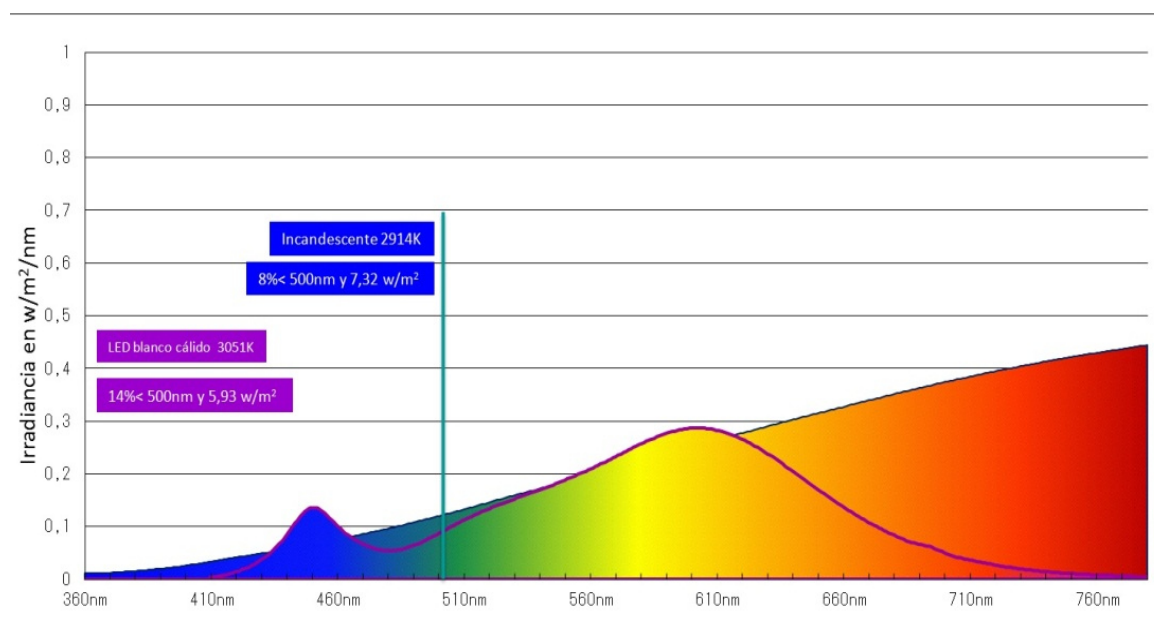
El segundo espectro es el de un LED blanco cálido, de 3000°K. En este caso, parece que la cantidad de azul emitida por esta fuente de luz será mucho mayor que en el caso anterior, de hecho, si realizamos el mismo cociente nos da un valor de 14%. Aparentemente los LED radian casi el doble de azul que la lámpara incandescente para dar la misma cantidad de luz, pero esto no es cierto en absoluto. Para poder realizar una comparativa adecuada se debe valorar la cantidad de luz azul emitida para un determinado nivel de iluminación o flujo luminoso. Los espectros se han de

normalizar a un cierto nivel de luz o pesando su eficacia por la curva de sensibilidad espectral del ojo humano.

Si comparamos las dos luminarias a igualdad de nivel de iluminación, la cantidad absoluta de azul emitida por el LED es menor que la que emite la lámpara incandescente.

Esto es debido a que el flujo luminoso de una fuente de luz depende de la sensibilidad espectral del ojo humano, es decir, que tenemos que multiplicar la radiancia de la fuente por la curva de sensibilidad del ojo. Una vez que hacemos esto, podemos comparar la cantidad de emisión de azul para un flujo determinado o nivel de iluminación.

En este sentido, se recomienda que no se realicen comparaciones de emisión azul de una fuente de luz respecto a otra tan solo por su distribución de potencia radiada, o dicho más coloquialmente, por su espectro a no ser que estos estén normalizados al mismo nivel de luz.



Comparando los dos espectros al mismo nivel de luz y sumando la cantidad de luz azul en valor absoluto procedente de la lámpara incandescente, tenemos $7,32\text{W/m}^2$, mientras que realizando la misma operación con el LED obtenemos tan solo $5,93\text{W/m}^2$, en realidad el LED está emitiendo un 19% menos de luz azul que la lámpara incandescente.

A continuación se van a enumerar las conclusiones a las que llega el Comité Europeo de Iluminación, recalando que no hay un consenso del mundo científico y que no las considera como totalmente probadas:

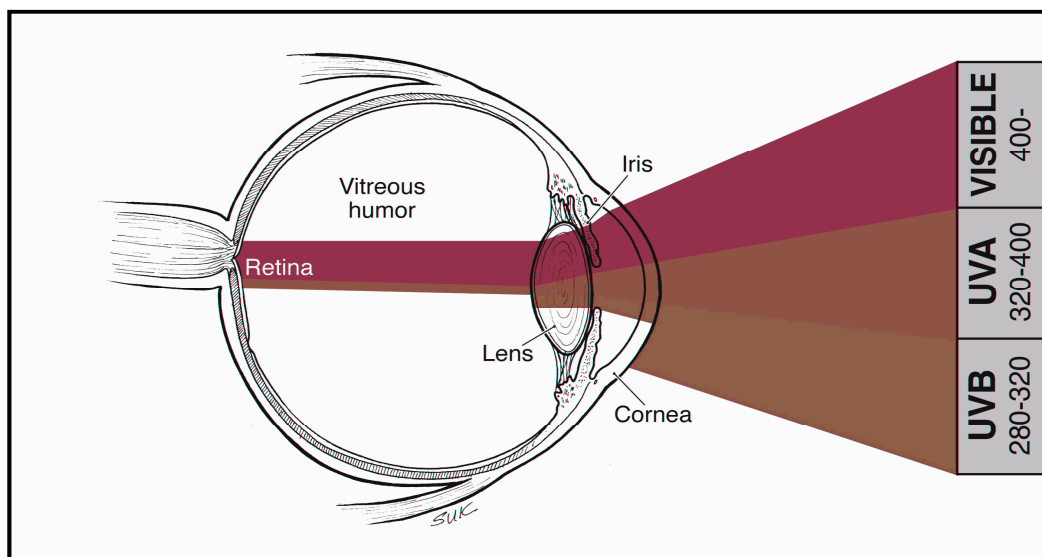
1. La luz brillante puede tener efectos intensos relacionados con la sensación de un incremento de la alerta, reducción del sueño e incremento de los niveles de vigilancia (sentirse más despierto o

despejado), tanto durante el día como durante la noche. (Cajochen, 2000) (Smolders et al, 2012) (Phipps-Nelson et al, 2003)

2. Los participantes en los experimentos seleccionan lugares con luz más intensa cuando experimentan bajos niveles de alerta y vitalidad. (Smolders, 2013)
3. Durante el día, una exposición incrementada a la luz blanca puede modular el funcionamiento cognitivo del cerebro con generalmente mejores funciones cognitivas como el razonamiento lógico, pensamiento creativo (Smolders et al, 2012) y el trabajo rutinario (Gifford et al, 1997)
4. Períodos de exposición a luz intensa (mayores a 1000 lux) durante el día pueden conducir a estar con mejor humor a unas interacciones sociales menos antipáticas y más cooperativas que si se recibieran menores exposiciones de luz. Esto podría estar relacionado con los efectos de la luz brillante relacionados con el metabolismo de la serotonina. (Aan het Rot et al, 2007)

Los LED y el daño para el ojo

La figura siguiente muestra a qué parte del ojo afecta cada porción del espectro. Se puede observar en la imagen que la energía se absorbe de una forma parecida a como lo hace en la piel (a mayor energía, mayor absorción). La radiación electromagnética UVB, que es la que tiene mayor frecuencia y por tanto mayor energía, es absorbida en las primeras capas del ojo. El UVA de mayor frecuencia es retenido en las primeras estructuras del ojo y según se va acercando al visible más va profundizando, llegando una pequeña parte hasta el fondo del ojo junto al visible. (Robin M, 2011)



La córnea no permite pasar longitudes de onda menores a 295 nm. El cristalino absorbe prácticamente toda la radiación hasta 400 nm. Solo llega a la retina aproximadamente un 1% del UVA. (Moore, 2003)

Daño por luz azul se define como el posible daño que puede producir la alta energía que porta la luz de longitud de onda corta. A muy alta intensidad, la luz azul (longitudes de onda entre los 400 y 500nm) puede causar la destrucción fotoquímica de los fotopigmentos, que al actuar como radicales libres pueden causar un irreversible daño oxidativo de las células de la retina.

Los factores que se han de tener en cuenta son la distribución espectral de la fuente de luz pesada por su capacidad de producir luz, la radiancia y la duración de la exposición.

Degeneración macular con la edad. La DMAE es la degeneración senil de la retina en la región macular. Los factores de riesgo asociados están relacionados con un aumento de estrés oxidativo, como el tabaquismo y el envejecimiento. En los países desarrollados e industrializados es la segunda causa de ceguera en el 65% de la población y en los mayores de 60 años es la primera causa de ceguera legal. (Viñuela JC, 2013). La luz azul puede acelerar el proceso de la degeneración macular. La lipofusina, una molécula que se acumula en las células de la retina con la edad, puede ser destruida por la luz azul produciendo daños oxidativos. Sin embargo, investigaciones recientes indican como causas más influyentes en la enfermedad de degeneración macular factores genéticos (ERCC6 gen) y factores medioambientales incluidos la edad, ser fumador, hipertensión y dieta.

Catarata. El cristalino es un cuerpo biconvexo y transparente. Está formado por una cápsula en cuyo interior hay fibras. (Hollwich F, 1998 c) Carece de inervación e irrigación. Crece durante toda la vida por mitosis continua del epitelio ecuatorial y estas células maduran en fibras cristalinas. (Spalton D, 2006 b)

El cristalino joven transmite el 90% de la luz incidente con longitud de onda mayor de 400 nm. La lesión fotoquímica acumulada crónica provoca aumento de la absorción de radiación UV y de cierta luz visible debido a los cromóforos generados fotoquímicamente y que aumentan en concentración y número con la edad. Estos cromóforos son los que dan el color amarillento al núcleo del cristalino y permiten que este actúe de filtro protegiendo la retina. (Davis, 2001). Al tornarse amarillas las lentes se convierten en un filtro a la luz azul y esto es una forma natural de proteger la retina cuando las personas se van haciendo mayores.

Retina. La retina es una capa compleja compuesta sobre todo por células nerviosas. Las células receptoras sensibles a la luz (fotorreceptores) se encuentran en su superficie exterior detrás de una capa de tejido pigmentado. Estas células tienen forma de conos y bastones y están ordenadas como los fósforos de una caja. (Hollwich F, 1998 d)

Con la edad disminuye el número de conos y bastones, tal vez por una acción acumulativa de la luz (fototoxicidad). Parece ser que la radiación entre 320 – 450 nm es responsable de estas lesiones,

por lo que es importante proporcionar protección con gafas con filtros solares adecuados o lente de contacto que absorban la radiación ultravioleta. (Sloney, D, 2011).

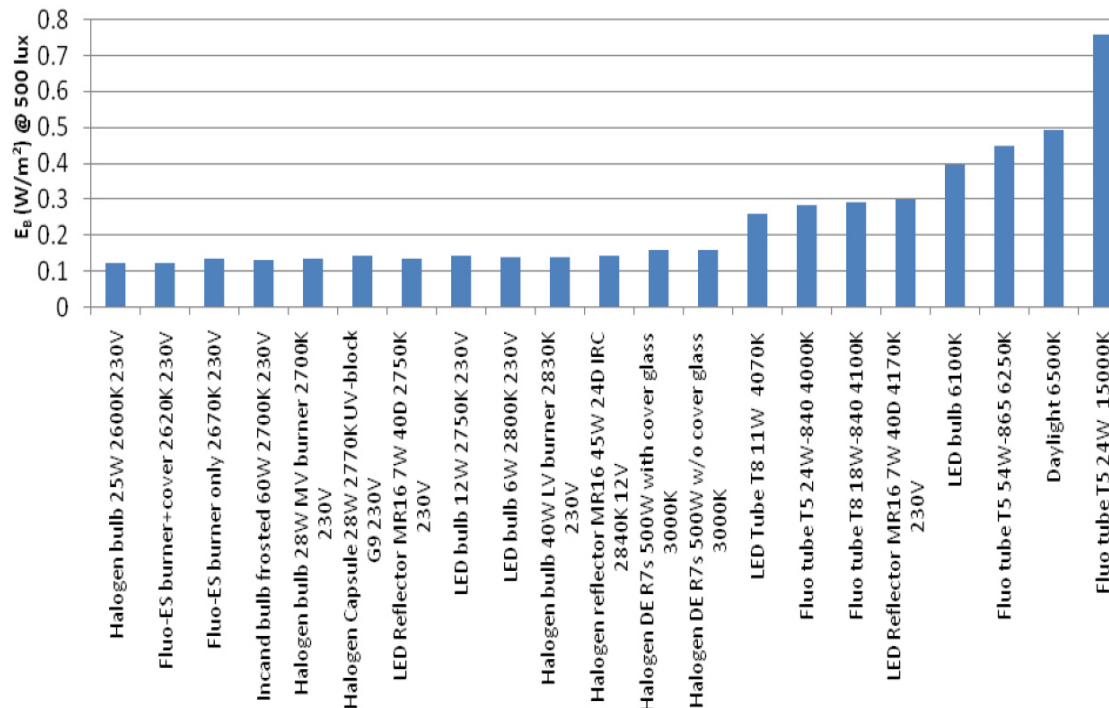
Las células fotorreceptoras de la mácula contienen una gran concentración de ácidos grasos poliinsaturados que son muy susceptibles a la peroxidación. Los cambios degenerativos de la mácula son debidos a la acumulación de daño ocular oxidativo provocado por la elevada energía de la radiación visible azul (400-500 nm). (Winkler, 1999)

El posible daño en la retina tendríamos que estudiarlo desde dos vertientes distintas, la posibilidad de usar LED de temperatura de color más frías 4000°k, 6500°k e incluso 9000°K, cuya componente de azul serán más elevada, pero en los niveles de iluminación general que se usan en un interior o exterior nunca es suficiente para causar daños, siempre que no estemos mirando a la fuente de luz desnuda; y por otro lado el tamaño de la fuente de luz, en este sentido los LED tienen una altísima luminancia, al ser fuentes de luz muy pequeñas y emitir la luz de forma direccional.

En este sentido, el posible riesgo fotobiológico de la luz azul puede evaluarse mediante los criterios que establece la norma EN 62471. En ella se clasifican las fuentes de luz en 4 grupos de riesgo: 0, 1, 2 y 3 (donde 0= exento de riesgo y 3= alto riesgo) El sol debe clasificarse como alto riesgo, es decir grupo 3.

El riesgo se mide según dos métodos distintos en función del producto que se mide.

El primer método clasifica a las fuentes de luz que se usan para alumbrado general incluyendo lámparas y luminarias para iluminación de oficinas, colegios, casas, industria, alumbrado urbano, se realizan las medidas a una distancia que produce una iluminancia de 500 lux (típico valor para alumbrado general en trabajos en interiores).

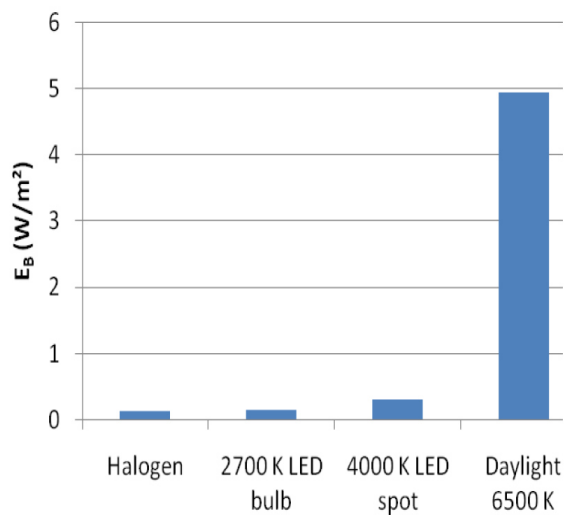


La gráfica superior muestra una comparativa de la irradiancia en el rango dañino del azul de varias fuentes emitiendo a 500 lux.

Podemos ver cómo los LED no se comportan tan mal según esta norma, si comparamos espectros de fuentes de luz tradicionales con LED.

También se puede observar que a mayor temperatura de color, mayor es la cantidad de luz azul que produce la fuente, pero si comparamos por tecnología podemos volver a afirmar que a igualdad de temperatura de color los LED producen menos daño. Por ejemplo, el tubo LED de 4070°K produce menos luz azul dañina que un tubo fluorescente T5 de 4000°K o T8 de 4100°K, y de igual modo podemos observar que un LED de 6100°K produce menos luz azul dañina que un T5 de 6250°K o la luz natural de 6500°K.

En la gráfica que se muestra a continuación, se puede ver una comparativa del daño que producen típicas fuentes de luz a 500 lux comparado con el de la luz natural con un valor típico a la sombra de 5000 lux.



Teniendo en cuenta que los niveles de luz al sol en un día de primavera o verano pueden variar de 50.000 a 100.000lux, en función de la latitud, podemos concluir que el posible riesgo por luz azul en una iluminación general en un interior es de bajo a muy bajo, incluso si se usasen temperaturas de color frías como iluminación general.

La razón de este estudio va a consistir en analizar luminarias LED que se utilizan para iluminación en el hogar para la comprobación de que sus parámetros más importantes están dentro de los límites seguros para la salud de los usuarios, y que se cumplen los requisitos de etiquetado para no defraudar al consumidor.

3) INFORMES DE ENSAYOS

LUMINARIA 1

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160176

Lámpara LED direccional con electrónica integrada, marca USUAL.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 5 cm de diámetro y 5.5 cm de alto

Referencia de la muestra: YKMR16C2V2 – 4.7W / GU10 2700 K



Vista frontal envoltorio



Vista trasera envoltorio

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 27/10/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

Goniofotómetro LMT (E0033)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

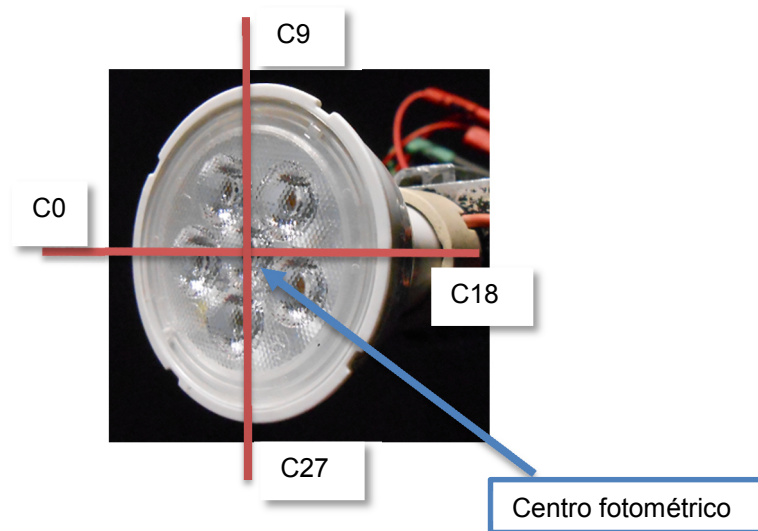
Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.32 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(61.00 \pm 0.37) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	905	13	905	13	905	13	905	13
5	932	37	849	34	794	32	800	32
10	816	33	722	29	675	27	685	27

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
15	556	22	494	20	441	18	451	18
20	320	13	273	11	236.7	9.5	244	10
25	184.2	7.4	143.0	5.7	119.0	4.8	119.4	4.8
30	107.7	4.3	79.3	3.2	60.7	2.4	60.7	2.4
35	60.6	2.4	41.8	1.7	31.1	1.2	31.7	1.3
40	32.6	1.3	22.17	0.89	16.39	0.66	17.17	0.69
45	17.64	0.71	12.96	0.52	10.15	0.41	10.46	0.42
50	10.62	0.43	8.43	0.34	7.34	0.29	7.34	0.29
55	7.34	0.29	6.40	0.26	5.78	0.23	5.78	0.23
60	5.62	0.23	5.00	0.20	4.68	0.19	4.68	0.19
65	4.37	0.18	3.90	0.16	3.90	0.16	3.75	0.15
70	3.43	0.14	3.12	0.13	2.97	0.12	2.97	0.12
75	2.50	0.10	2.342	0.094	2.186	0.088	2.186	0.088
80	1.561	0.063	1.561	0.063	1.405	0.056	1.405	0.056
85	0.781	0.031	0.625	0.025	0.625	0.025	0.625	0.025
90	0.156	0.0063	0.1561	0.0063	0.1561	0.0063	0.1561	0.006
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

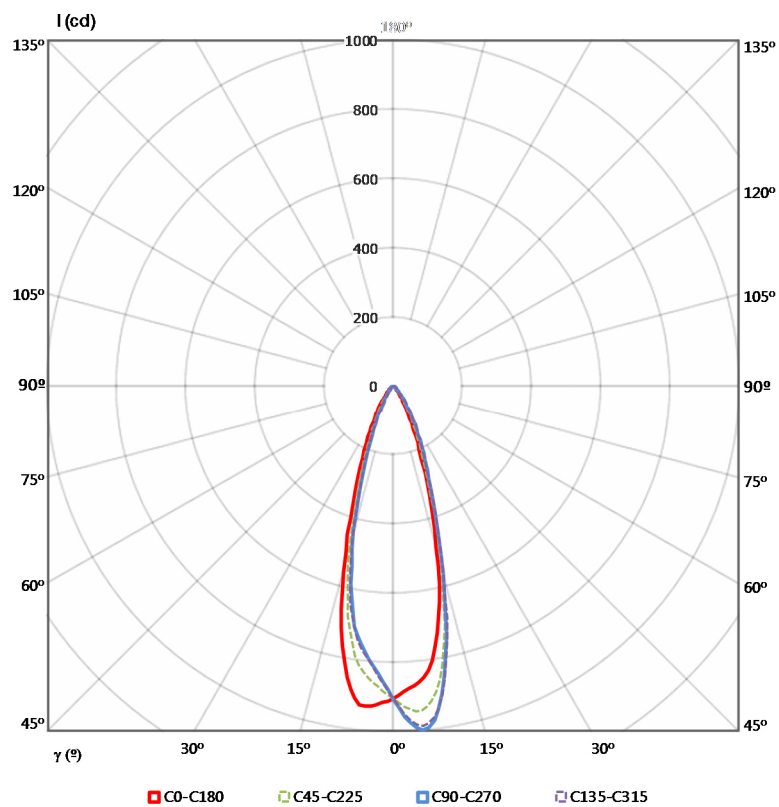
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	905	13	905	13	905	13	905	13
5	860	35	944	38	1000	40	988	40
10	731	29	817	33	854	34	860	35
15	484	19	538	22	559	22	566	23
20	266	11	297	12	323	13	328	13
25	138.3	5.6	166.1	6.7	194.2	7.8	196.4	7.9
30	74.2	3.0	95.1	3.8	117.2	4.7	122.4	4.9
35	39.3	1.6	52.9	2.1	66.7	2.7	70.7	2.8
40	20.92	0.84	28.7	1.2	35.8	1.4	39.0	1.6
45	12.18	0.49	15.77	0.63	19.05	0.76	21.08	0.85
50	8.12	0.33	9.84	0.39	11.24	0.45	12.18	0.49
55	6.09	0.24	6.87	0.28	7.65	0.31	8.12	0.33
60	4.84	0.19	5.31	0.21	5.78	0.23	5.93	0.24
65	3.90	0.16	4.22	0.17	4.53	0.18	4.68	0.19
70	2.97	0.12	3.28	0.13	3.43	0.14	3.59	0.14
75	2.186	0.088	2.342	0.094	2.50	0.10	2.65	0.11
80	1.249	0.050	1.405	0.056	1.561	0.063	1.717	0.069
85	0.468	0.019	0.625	0.025	0.625	0.025	0.625	0.025
90	0.156	0.0063	0.1561	0.0063	0.1561	0.0063	0.1561	0.006
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

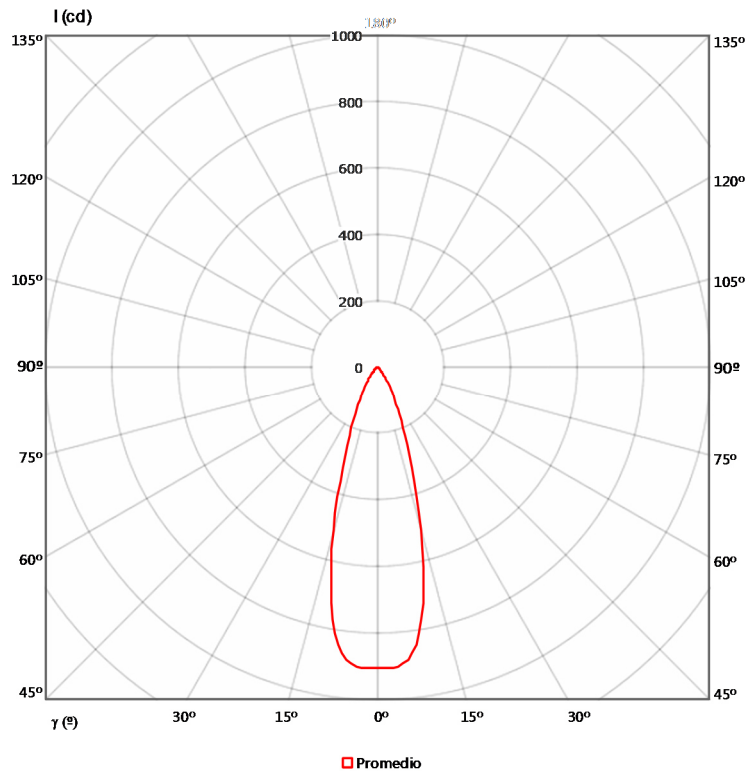
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	$(353.5 \pm 4.3) \text{ lm}$
-------------------------------------	------------------------------

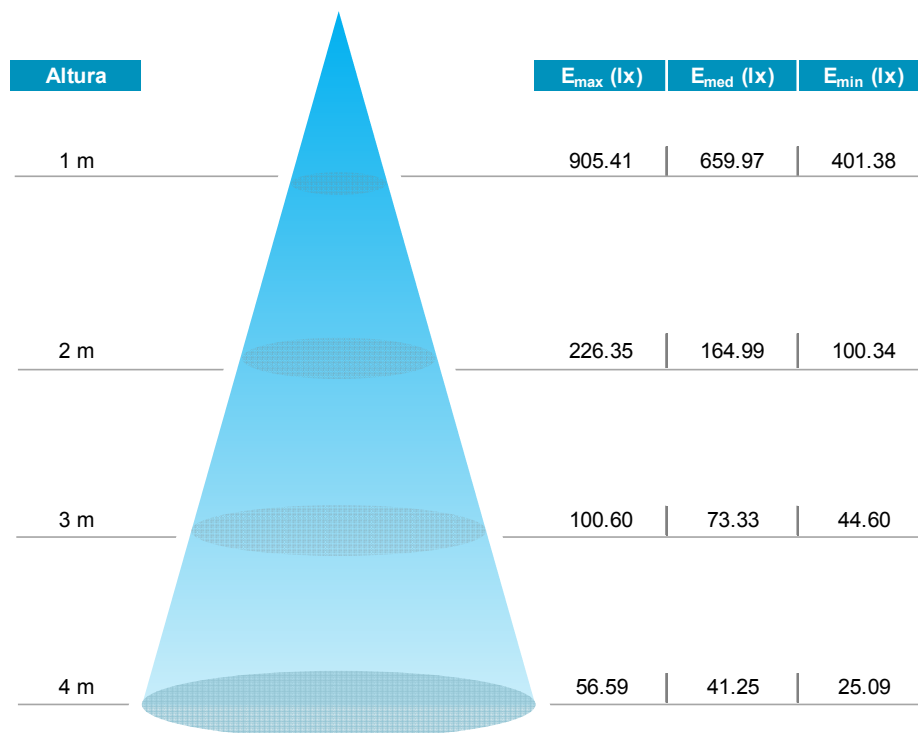
ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	$(32.2 \pm 1.1) ^\circ$
---------------------------	-------------------------

A continuación, se representa el cono de iluminancias, que representa la iluminancia que llega a un plano dentro del diámetro que cubre su ángulo de apertura a diferentes distancias, se indica la iluminancia mínima, media y máxima en las áreas definidas por este ángulo.

	$E_{\text{max}} (\text{lx})$	$E_{\text{med}} (\text{lx})$	$E_{\text{min}} (\text{lx})$	Diámetro (m)
1 m	905.41	659.97	401.38	0.58
2 m	226.35	164.99	100.34	1.16
3 m	100.60	73.33	44.60	1.73
4 m	56.59	41.25	25.09	2.31



POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LUMINARIA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
4.897	0.010

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.545	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
72.2	1.8

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección frontal de la lámpara.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

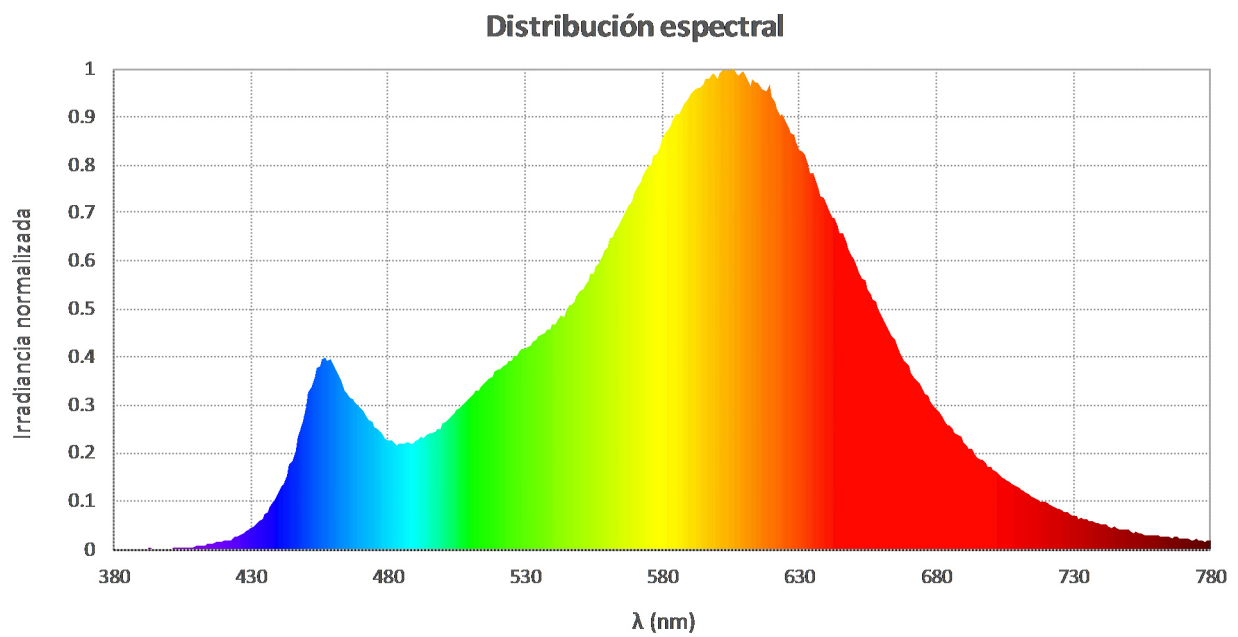
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.32 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

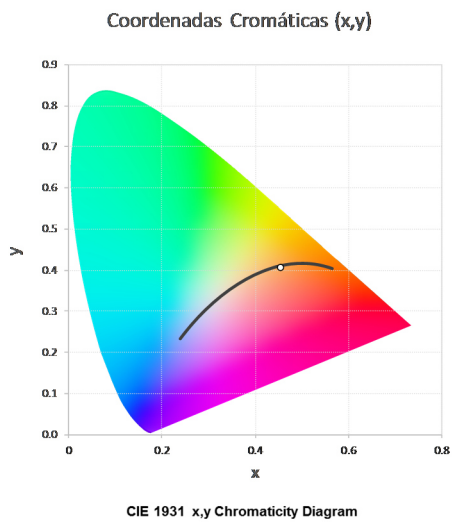
Humedad: $(61.00 \pm 0.37) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

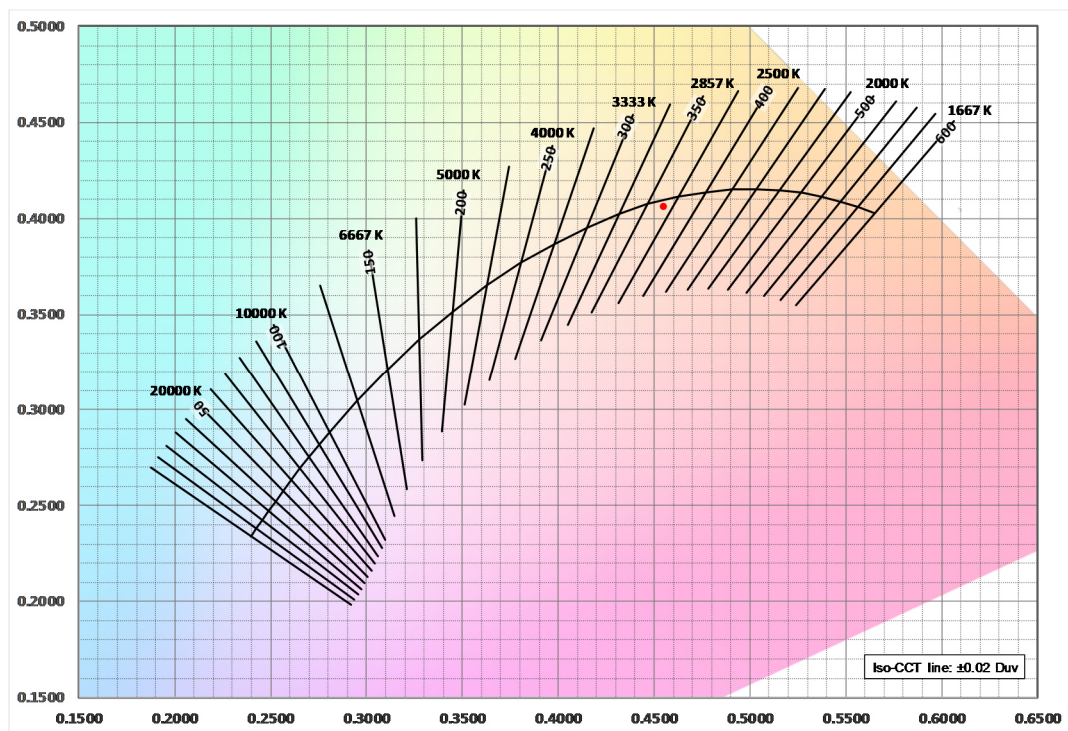


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.4547	0.4064	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2749	30

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0012	0.0009



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $\Delta E^*_{00} = 5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000\text{K}$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator (2749 K).

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ	
Ra (8)	
81 ± 1	

Ra1		79.5
Ra2		92.7
Ra3		92.4
Ra4		76.1
Ra5		79.9
Ra6		91.6
Ra7		79.1
Ra8		55.1

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 1,346 m

Equipos de medida utilizados

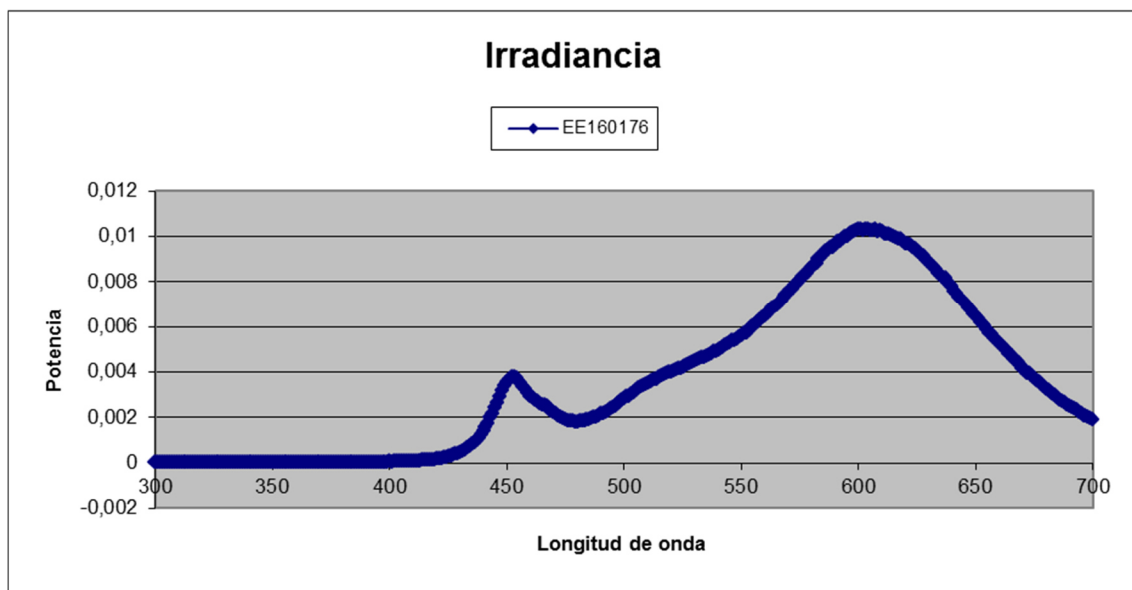
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

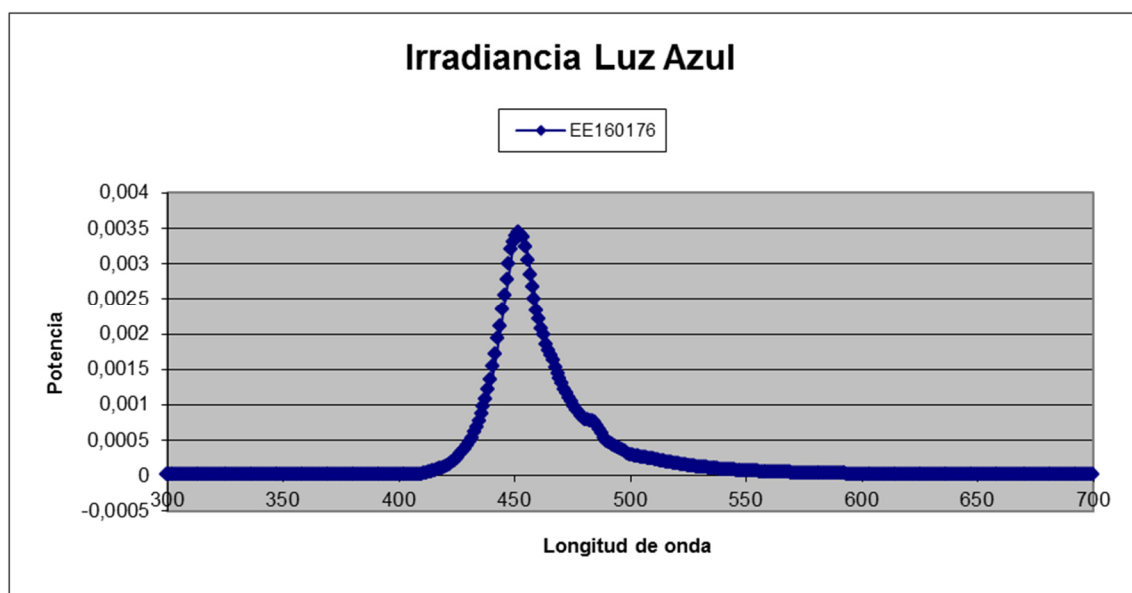
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.37) °C

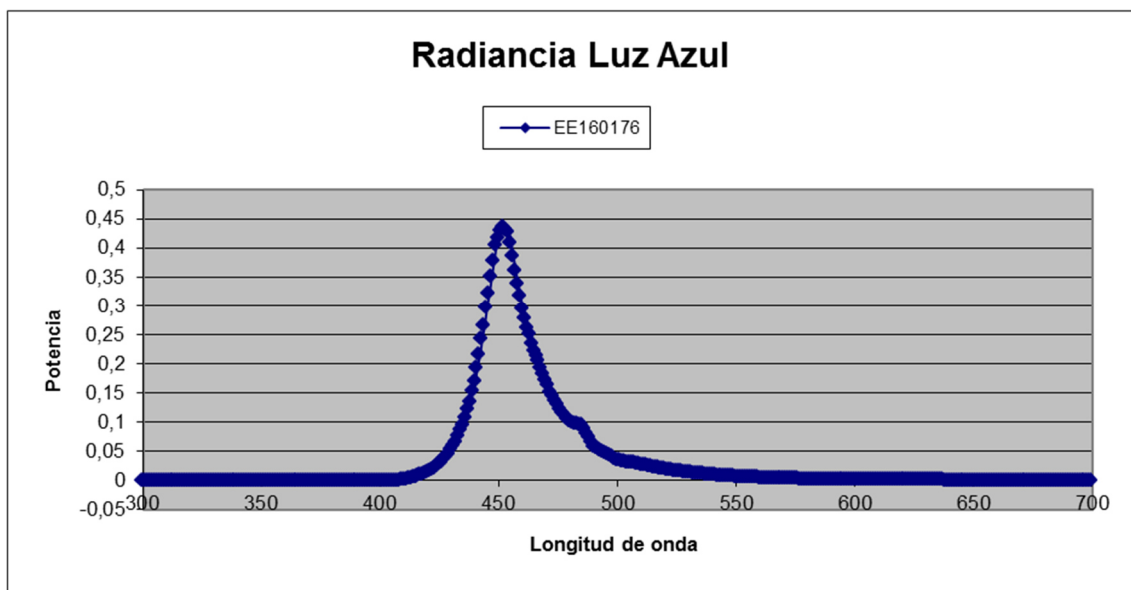
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160176

E_b	0,113326398
L_b	14,42916512

Tiempo máx. Límite

882,4069405 100

69304,07905 10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia o código del producto.
- Aparece nombre, dirección y NIF del distribuidor. Aparece el lugar de procedencia Fabricado en China.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.

- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Si aparece el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y muy poco texto que está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta monocromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

La etiqueta no se ha reducido de tamaño siendo de 36 mm de ancho y 75 mm de altura.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y su fondo es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen en el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
E_c (KWh / 1000 h)	5	4.9
FLUJO LUMINOSO (lm)	350	353.5
ANGULO APERTURA (°)	36	32.24
Tc (K)	2700	2748

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado del producto.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 2

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160177

Lámpara LED direccional con electrónica integrada, marca ExtraStar.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 5 cm de diámetro y 6.4 cm de alto

Referencia de la muestra: GU105X1WW



Vista frontal envoltorio



Vista trasera envoltorio

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 27/10/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

Goniofotómetro LMT (E0033)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

Telómetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.30 ± 0.34) °C

Humedad: (60.74 ± 0.44) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90°, con un intervalo de 1°.

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	1311	19	1311	19	1311	19	1311	19
5	1065	43	1069	43	1088	44	1133	45
10	653	26	657	26	665	27	712	29
15	314	13	323	13	318	13	343	14
20	154.6	6.2	153.0	6.1	151.4	6.1	159.2	6.4
25	82.7	3.3	79.6	3.2	81.2	3.3	81.2	3.3
30	46.8	1.9	45.3	1.8	45.3	1.8	45.3	1.8
35	29.7	1.2	31.2	1.3	31.2	1.3	31.2	1.3
40	20.30	0.81	20.30	0.81	20.30	0.81	21.86	0.88
45	15.61	0.63	15.61	0.63	15.61	0.63	15.61	0.63
50	14.05	0.56	14.05	0.56	12.49	0.50	14.05	0.56
55	9.37	0.38	9.37	0.38	9.37	0.38	10.93	0.44
60	6.25	0.25	6.25	0.25	6.25	0.25	6.25	0.25
65	4.68	0.19	4.68	0.19	4.68	0.19	4.68	0.19

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
70	3.12	0.13	3.12	0.13	3.12	0.13	3.12	0.13
75	1.56	0.06	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
80	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
85	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
90	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

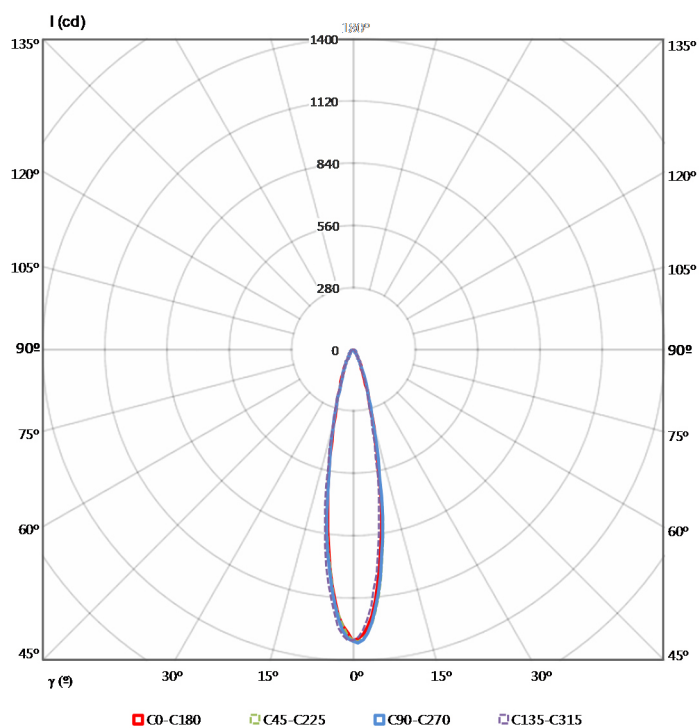
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	1311	19	1311	19	1311	19	1311	19
5	1144	46	1183	47	1176	47	1088	44

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
10	732	29	779	31	767	31	664	27
15	362	15	381	15	372	15	322	13
20	170.2	6.8	173.3	7.0	173.3	7.0	153.0	6.1
25	84.3	3.4	85.9	3.4	89.0	3.6	84.3	3.4
30	45.3	1.8	48.4	1.9	50.0	2.0	48.4	1.9
35	34.3	1.4	32.8	1.3	31.2	1.3	31.2	1.3
40	21.86	0.88	23.42	0.94	21.86	0.88	20.30	0.81
45	17.17	0.69	15.61	0.63	15.61	0.63	15.61	0.63
50	14.05	0.56	14.05	0.56	14.05	0.56	14.05	0.56
55	10.93	0.44	10.93	0.44	9.37	0.38	10.93	0.44
60	6.25	0.25	6.25	0.25	6.25	0.25	6.25	0.25
65	4.68	0.19	4.68	0.19	4.68	0.19	4.68	0.19
70	3.12	0.13	3.12	0.13	3.12	0.13	3.12	0.13
75	1.561	0.063	1.561	0.063	1.56	0.06	1.56	0.06
80	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
85	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
90	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063	1.561	0.063
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

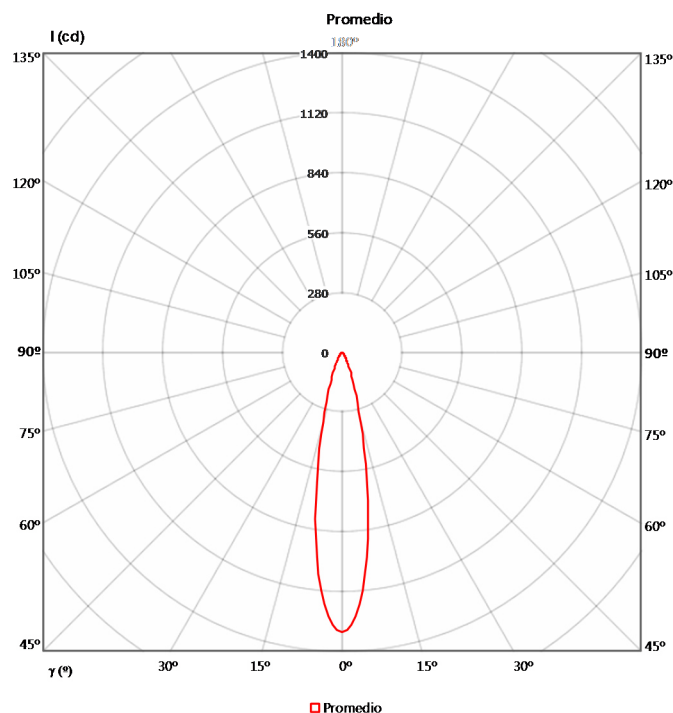
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	$(280.8 \pm 4.6) \text{ lm}$
-------------------------------------	------------------------------

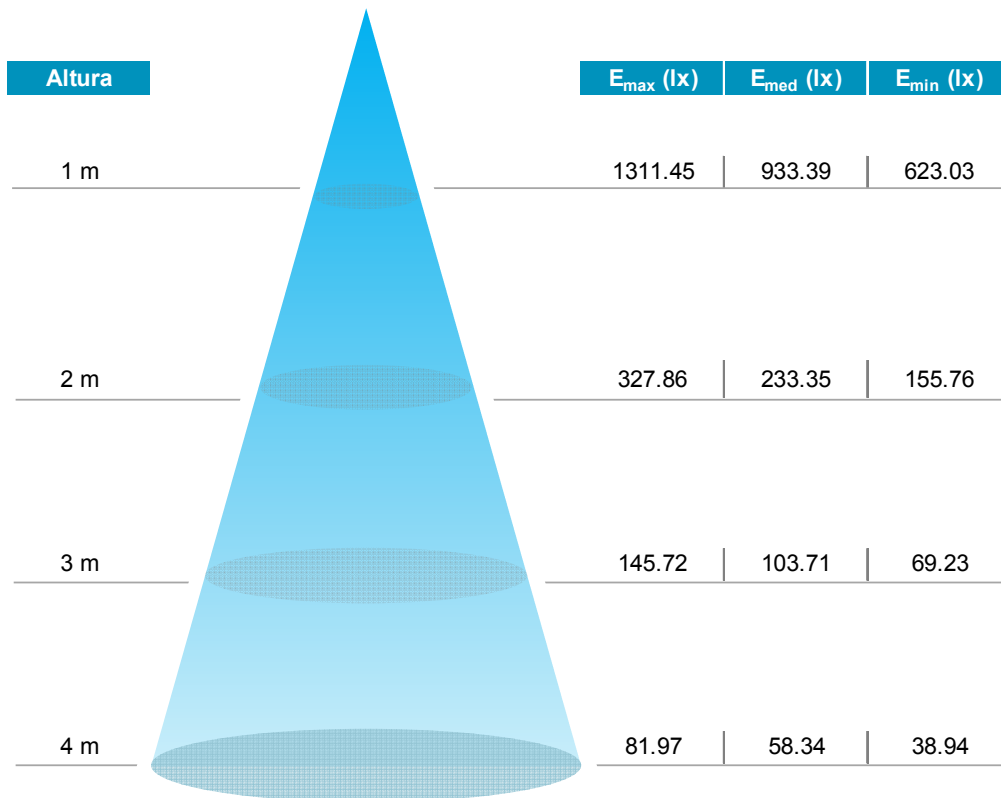
ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	$(21.10 \pm 0.88) ^\circ$
---------------------------	---------------------------

A continuación, se representa el cono de iluminancias, que representa la iluminancia que llega a un plano dentro del diámetro que cubre su ángulo de apertura a diferentes distancias, se indica la iluminancia mínima, media y máxima en las áreas definidas por este ángulo.

	$E_{\max}$ (lx)	E_{med} (lx)	$E_{\min}$ (lx)	Diámetro (m)
1 m	1311.45	933.39	623.03	0.37
2 m	327.86	233.35	155.76	0.74
3 m	145.72	103.71	69.23	1.12
4 m	81.97	58.34	38.94	1.49



POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LAMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
4.901	0.010

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.494	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE
--

EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
57.3	1.9

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección frontal de la lámpara.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

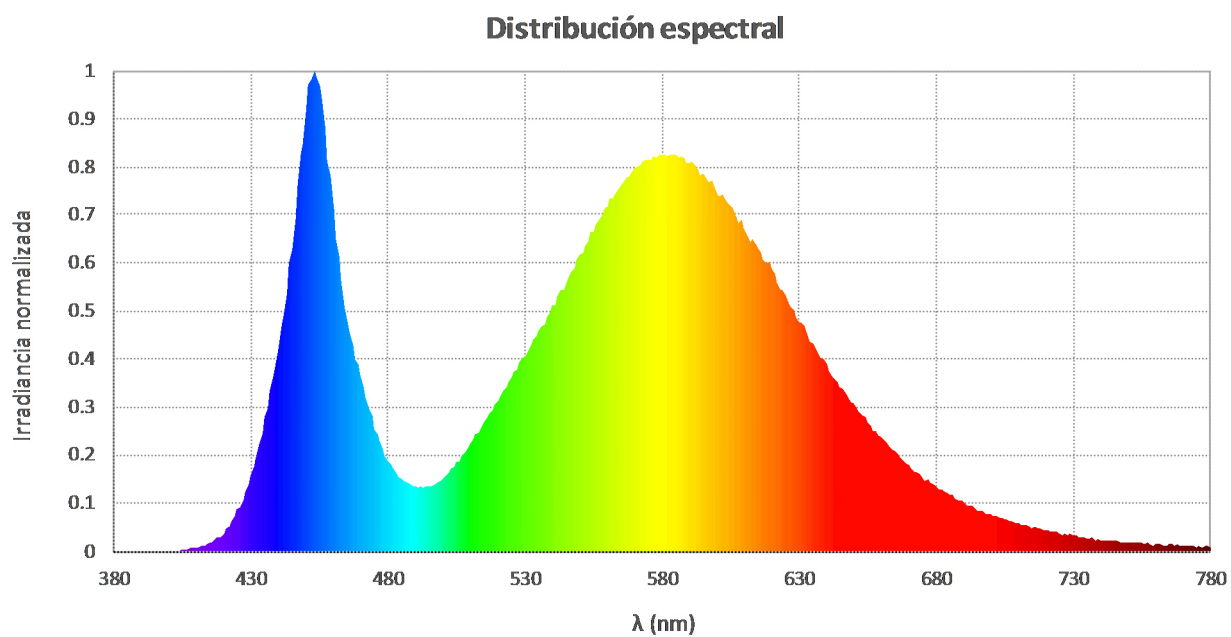
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.30 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

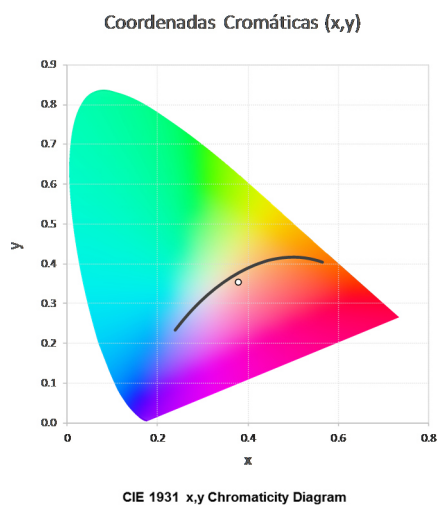
Humedad: $(60.74 \pm 0.44) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

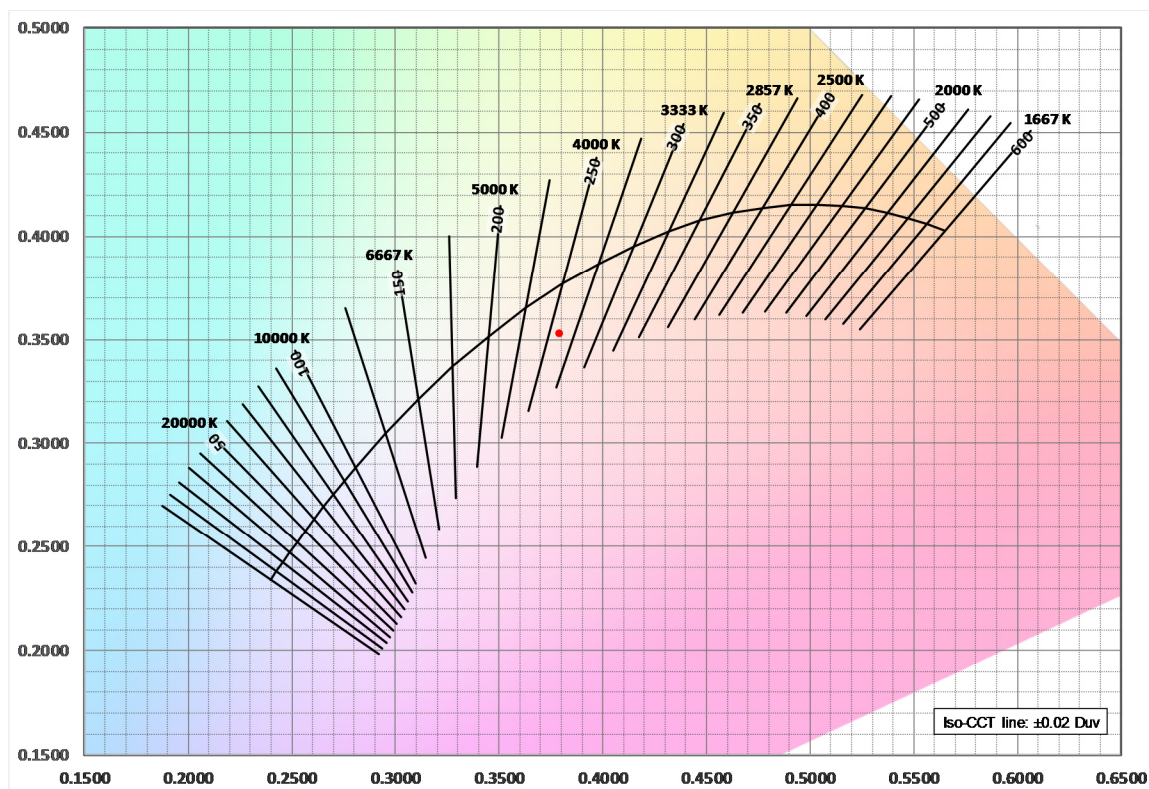


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
X	y	U(x)	U(y)
0.3787	0.3533	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
3860	64

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0109	0.0010



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

En este caso el valor DC es superior a la tolerancia establecida por la CIE

Iluminante de referencia: Planckian radiator (2749 K).

Índice de reproducción cromática e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
70 ± 1

Ra1		66.6
Ra2		82.5
Ra3		89.9
Ra4		61.2
Ra5		65.8
Ra6		71.6
Ra7		75.9
Ra8		47.7

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 1,6 m

Equipos de medida utilizados

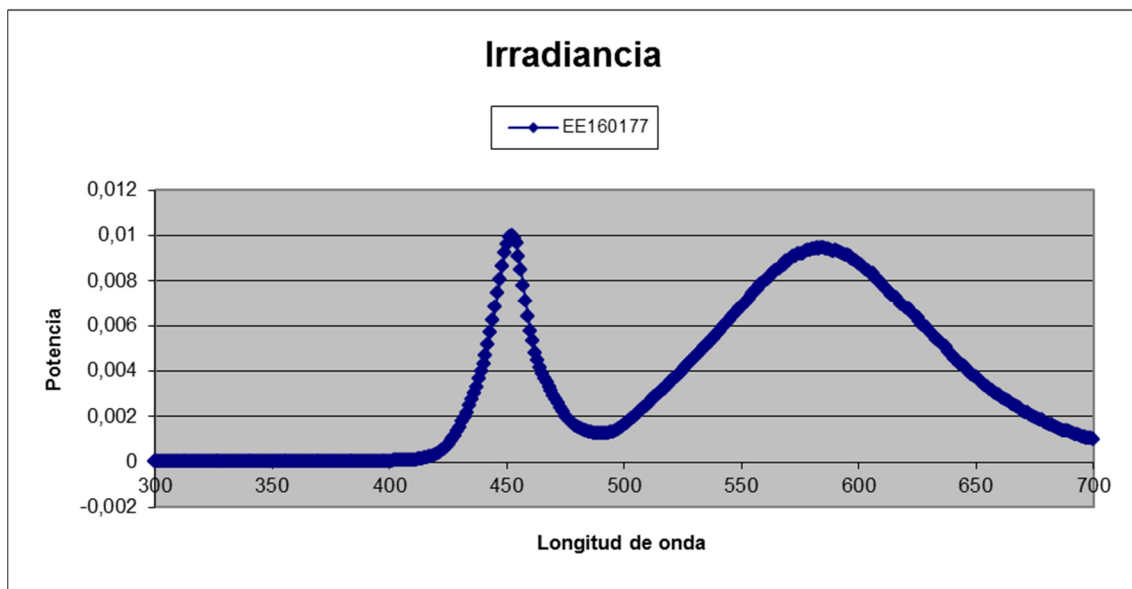
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

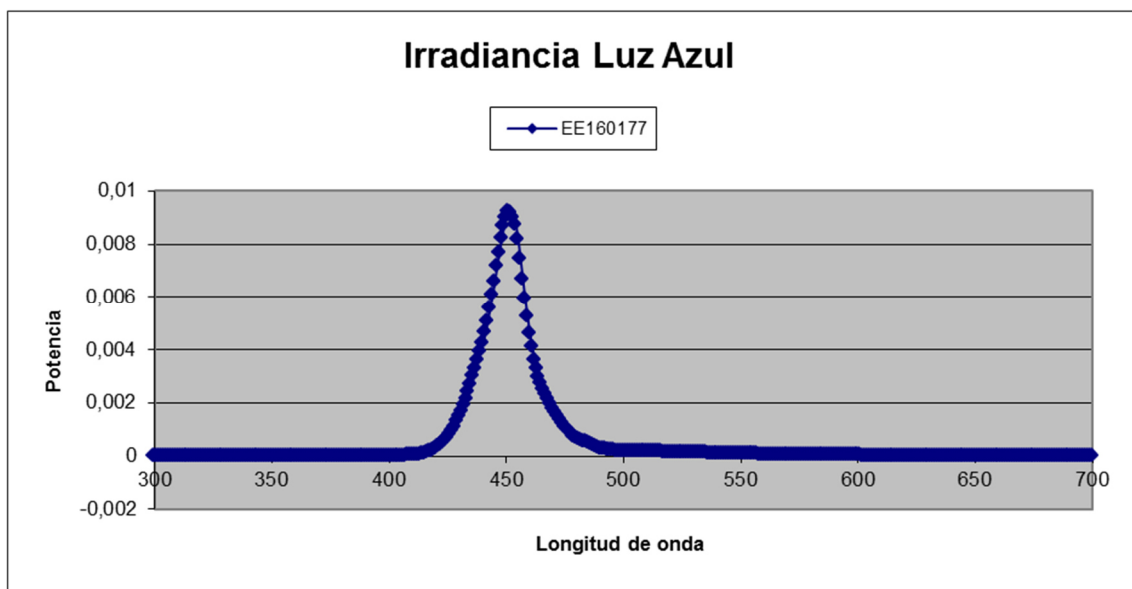
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.40) °C

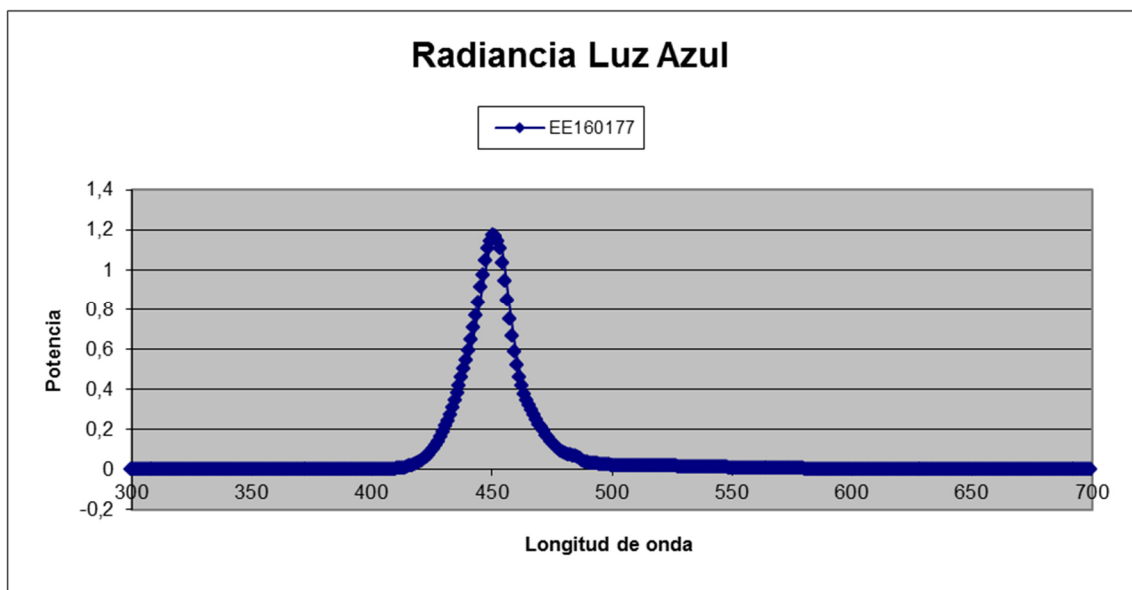
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160177

E_b	0,234049373
L_b	29,80009172

Tiempo máx.	Límite
427,2602771	100
33556,94369	10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia o código del producto.
- Aparece nombre, dirección y CIF del distribuidor. Aparece el lugar de procedencia (Fabricado en China). También se incluye página web.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.

- Si aparece el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- No aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- No aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y muy poco texto que está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto debería ser conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta no es conforme a ninguna de las ilustraciones del Anexo I punto 3. El diseño de la misma es totalmente diferente.

No se ajusta al diseño especificado en el Anexo I punto 4) letra a), es una etiqueta monocromática, el tamaño se ha reducido en una proporción no autorizada, es decir más del 40% en altura respecto a la dimensión normal, es decir la reducción no debe superior a 40.8 mm. La medida de la etiqueta

reducida es de 32 mm por lo que no se ajusta a las medidas. La reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande

No se ajusta al diseño especificado en el Anexo I punto 4) letra d). La etiqueta no se ajusta a los puntos siguientes:

1- Reborde no redondeado.

2- Logotipo UE no conforme.

3- Logotipo de energía- No conforme.

4- La escala no es conforme.

7- No especifica el consumo de energía ponderado ni dentro ni fuera de la etiqueta.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

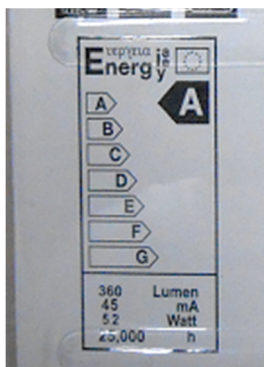
A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A	A+
E_c (KWh / 1000 h)	NO APARECE	4.9
FLUJO LUMINOSO (lm)	360	280.81
ANGULO APERTURA (°)	30	21.10
T_c (K)	3300	3860

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que:

1.- La etiqueta energética que aparece en el envoltorio de la lámpara no coincide con el modelo de etiqueta que indica el Reglamento. No contemplando las clases A+ y A++ y tampoco indicando el consumo de energía ponderado (E_c), aunque si indica el consumo.



2.- El valor de flujo luminoso medido es un 22% menor del valor del flujo luminoso declarado.

3.- El valor de ángulo de apertura es diferente al declarado.

4.- El valor de temperatura de color medido en eje es distinto al valor declarado, por lo que se realiza una medida angular de parámetros cromáticos y se calcula el dato promedio ponderado, simulando la medida de la lámpara dentro de una esfera integradora. El resultado obtenido es de (3421 ± 120) K, siendo este dato más próximo al declarado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 3

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160178

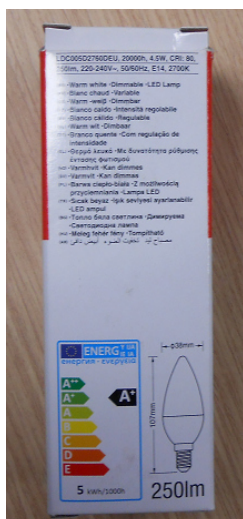
Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca TOSHIBA.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 3.9 cm de diámetro y 10.7 cm de alto

Referencia de la muestra: LDC005D2760DEU



Vista frontal caja



Vista trasera caja



Vista lateral 1 caja



Vista lateral 2 caja



Vista tapa 1 caja

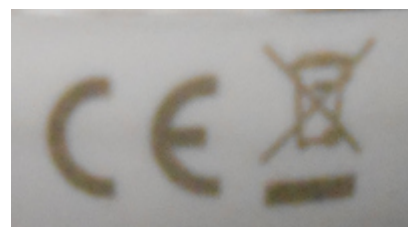
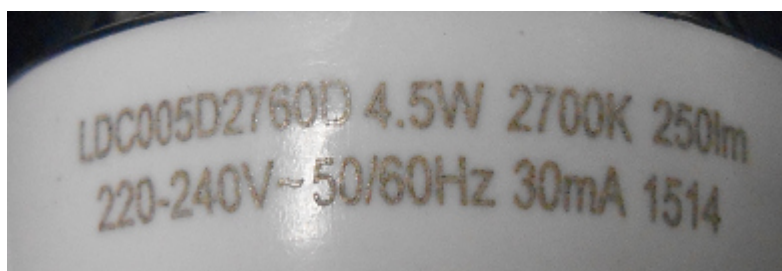


Vista tapa 2 caja



Vista lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 27/10/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

Goniofotómetro LMT (E0033)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

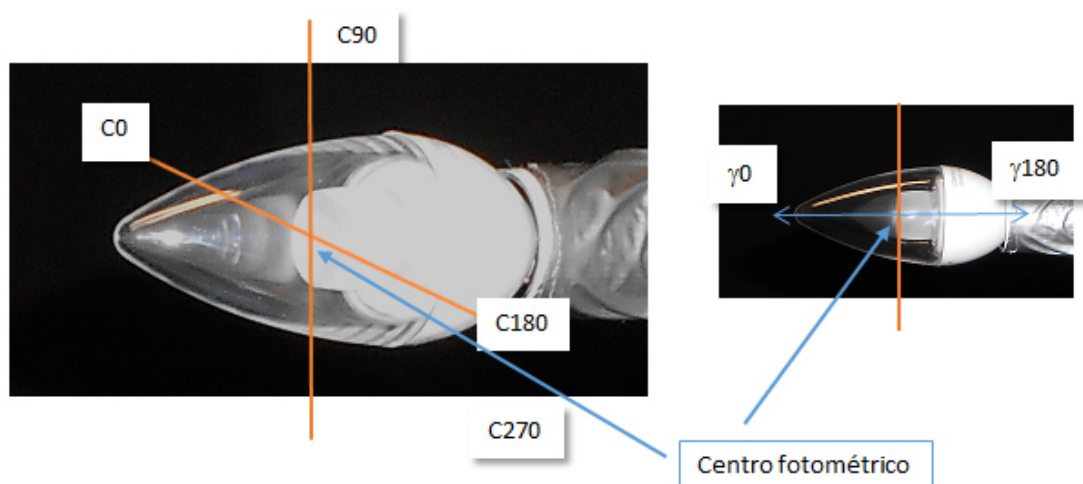
Telómetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(24.87 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(49.39 \pm 0.26) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
$\square$	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	29.27	0.42	29.27	0.42	29.27	0.42	29.27	0.42
5	35.8	1.4	33.8	1.4	32.3	1.3	32.7	1.3
10	44.5	1.8	42.1	1.7	40.2	1.6	40.2	1.6
15	44.6	1.8	41.2	1.7	40.4	1.6	40.3	1.6
20	38.3	1.5	39.7	1.6	38.6	1.6	36.9	1.5

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
25	36.1	1.4	37.4	1.5	36.7	1.5	35.2	1.4
30	33.2	1.3	33.7	1.4	33.5	1.3	31.7	1.3
35	32.8	1.3	31.1	1.2	31.1	1.2	30.7	1.2
40	32.2	1.3	29.1	1.2	29.9	1.2	30.4	1.2
45	32.4	1.3	28.7	1.2	29.1	1.2	30.1	1.2
50	36.5	1.5	30.8	1.2	30.9	1.2	32.2	1.3
55	39.5	1.6	33.5	1.3	33.5	1.3	36.3	1.5
60	36.7	1.5	36.1	1.4	35.5	1.4	39.9	1.6
65	34.8	1.4	36.2	1.5	36.1	1.4	39.5	1.6
70	32.7	1.3	34.1	1.4	34.8	1.4	37.3	1.5
75	29.3	1.2	30.7	1.2	31.6	1.3	33.2	1.3
80	25.9	1.0	27.1	1.1	27.8	1.1	28.4	1.1
85	23.00	0.92	23.82	0.96	24.18	0.97	24.43	0.98
90	20.25	0.81	20.98	0.84	21.15	0.85	21.15	0.85
95	17.72	0.71	18.24	0.73	18.28	0.73	18.14	0.73
100	15.80	0.63	16.07	0.64	16.14	0.65	15.96	0.64
105	14.14	0.57	14.39	0.58	14.36	0.58	14.13	0.57
110	12.47	0.50	12.72	0.51	12.76	0.51	12.41	0.50
115	10.79	0.43	11.08	0.44	11.02	0.44	10.65	0.43
120	9.15	0.37	9.49	0.38	9.45	0.38	9.10	0.37
125	7.56	0.30	7.93	0.32	7.96	0.32	7.62	0.31
130	5.96	0.24	6.35	0.25	6.43	0.26	6.17	0.25
135	4.50	0.18	4.86	0.19	5.00	0.20	4.76	0.19
140	3.23	0.13	3.58	0.14	3.72	0.15	3.53	0.14

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
145	2.233	0.090	2.50	0.10	2.64	0.11	2.50	0.10
150	1.436	0.058	1.624	0.065	1.764	0.071	1.655	0.066
155	0.906	0.036	0.984	0.039	1.093	0.044	1.046	0.042
160	0.609	0.024	0.625	0.025	0.671	0.027	0.640	0.026
165	0.422	0.017	0.406	0.016	0.422	0.017	0.422	0.017
170	0.422	0.017	0.406	0.016	0.422	0.017	0.422	0.017
175	0.422	0.017	0.422	0.017	0.437	0.018	0.422	0.017
180	0.437	0.018	0.422	0.017	0.437	0.018	0.437	0.018

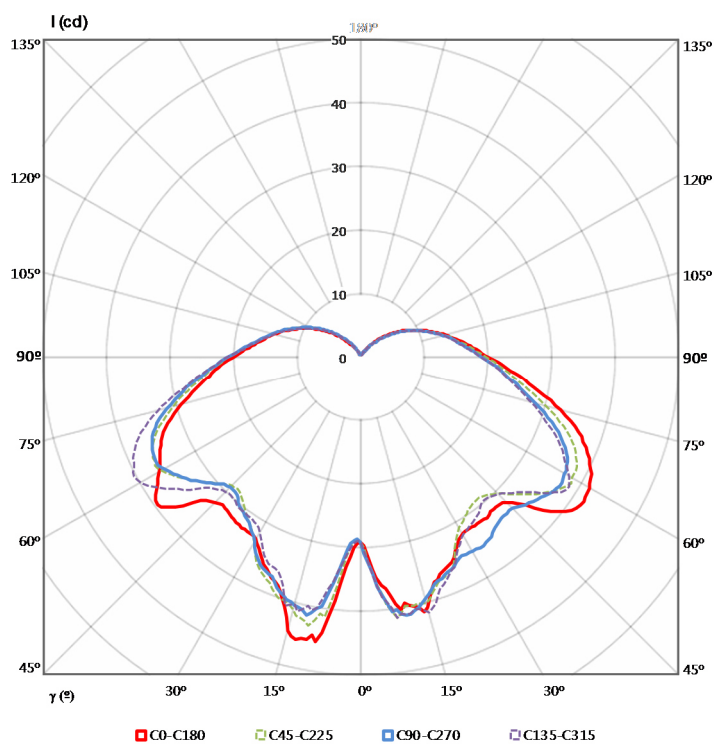
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	29.27	0.42	29.27	0.42	29.27	0.42	29.27	0.42
5	36.1	1.4	37.4	1.5	37.5	1.5	38.0	1.5
10	39.3	1.6	39.8	1.6	41.2	1.7	41.1	1.7
15	40.8	1.6	40.0	1.6	39.4	1.6	41.6	1.7
20	36.5	1.5	37.3	1.5	37.1	1.5	38.2	1.5
25	34.8	1.4	34.8	1.4	35.6	1.4	35.5	1.4
30	32.2	1.3	31.0	1.2	35.3	1.4	32.3	1.3
35	32.0	1.3	29.4	1.2	35.1	1.4	31.3	1.3
40	31.8	1.3	28.9	1.2	33.8	1.4	29.8	1.2
45	32.4	1.3	30.5	1.2	33.8	1.4	30.5	1.2
50	37.5	1.5	33.8	1.4	35.4	1.4	33.2	1.3

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
55	41.5	1.7	36.8	1.5	36.9	1.5	37.3	1.5
60	41.6	1.7	38.3	1.5	37.1	1.5	37.8	1.5
65	39.8	1.6	37.4	1.5	35.7	1.4	35.0	1.4
70	37.0	1.5	34.5	1.4	32.6	1.3	31.5	1.3
75	32.5	1.3	30.2	1.2	28.5	1.1	27.7	1.1
80	27.6	1.1	26.2	1.0	24.9	1.0	24.46	0.98
85	23.68	0.95	22.76	0.91	21.98	0.88	21.78	0.87
90	20.23	0.81	19.72	0.79	19.11	0.77	18.95	0.76
95	17.74	0.71	17.44	0.70	16.94	0.68	16.81	0.67
100	15.60	0.63	15.43	0.62	15.11	0.61	14.97	0.60
105	13.80	0.55	13.63	0.55	13.43	0.54	13.43	0.54
110	11.90	0.48	11.76	0.47	11.68	0.47	11.68	0.47
115	10.18	0.41	10.09	0.40	9.99	0.40	10.04	0.40
120	8.62	0.35	8.48	0.34	8.37	0.34	8.43	0.34
125	7.09	0.28	6.90	0.28	6.79	0.27	6.84	0.27
130	5.57	0.22	5.37	0.22	5.21	0.21	5.31	0.21
135	4.22	0.17	3.98	0.16	3.84	0.15	3.93	0.16
140	3.03	0.12	2.83	0.11	2.67	0.11	2.78	0.11
145	2.076	0.083	1.874	0.075	1.764	0.071	1.842	0.074
150	1.296	0.052	1.238	0.050	1.108	0.044	1.155	0.046
155	0.812	0.033	0.749	0.030	0.749	0.030	0.765	0.031
160	0.578	0.023	0.546	0.022	0.546	0.022	0.546	0.022
165	0.422	0.017	0.406	0.016	0.406	0.016	0.406	0.016
170	0.422	0.017	0.422	0.017	0.422	0.017	0.422	0.017

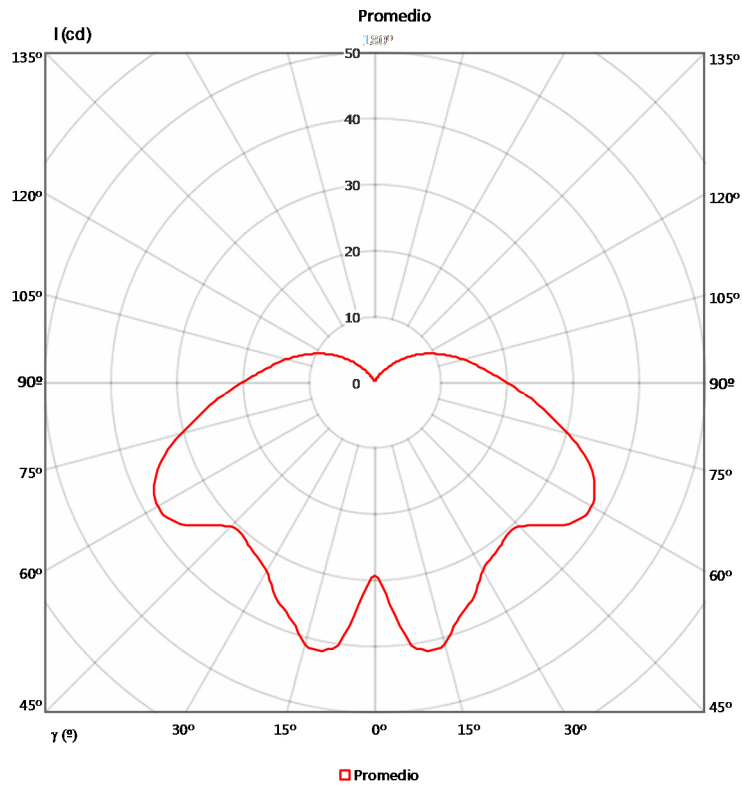
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
175	0.422	0.017	0.422	0.017	0.422	0.017	0.422	0.017
180	0.422	0.017	0.422	0.017	0.437	0.018	0.437	0.018

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR° PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

(258.89 ± 0.92) lm

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
4.594	0.010

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.783	0.010
EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
56.35	0.40

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 10° del plano C0 (dirección de máxima emisión del producto).

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

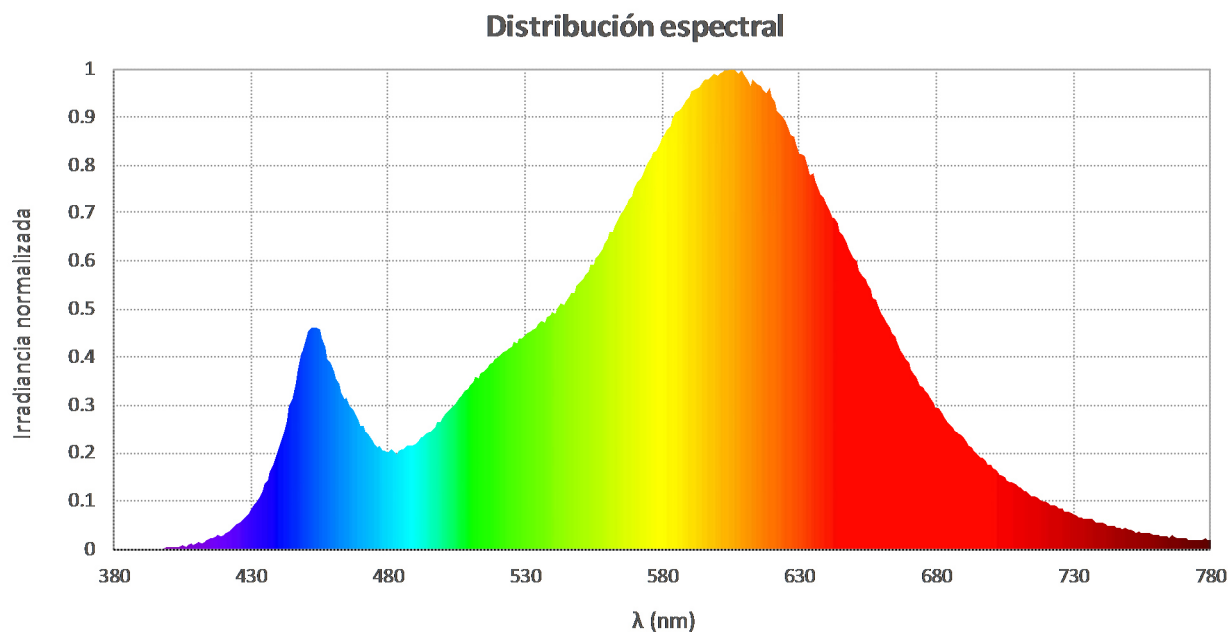
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (24.87 ± 0.34) °C

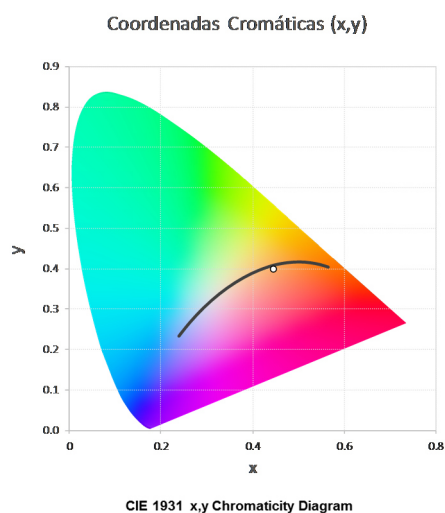
Humedad: $(49.39 \pm 0.26) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

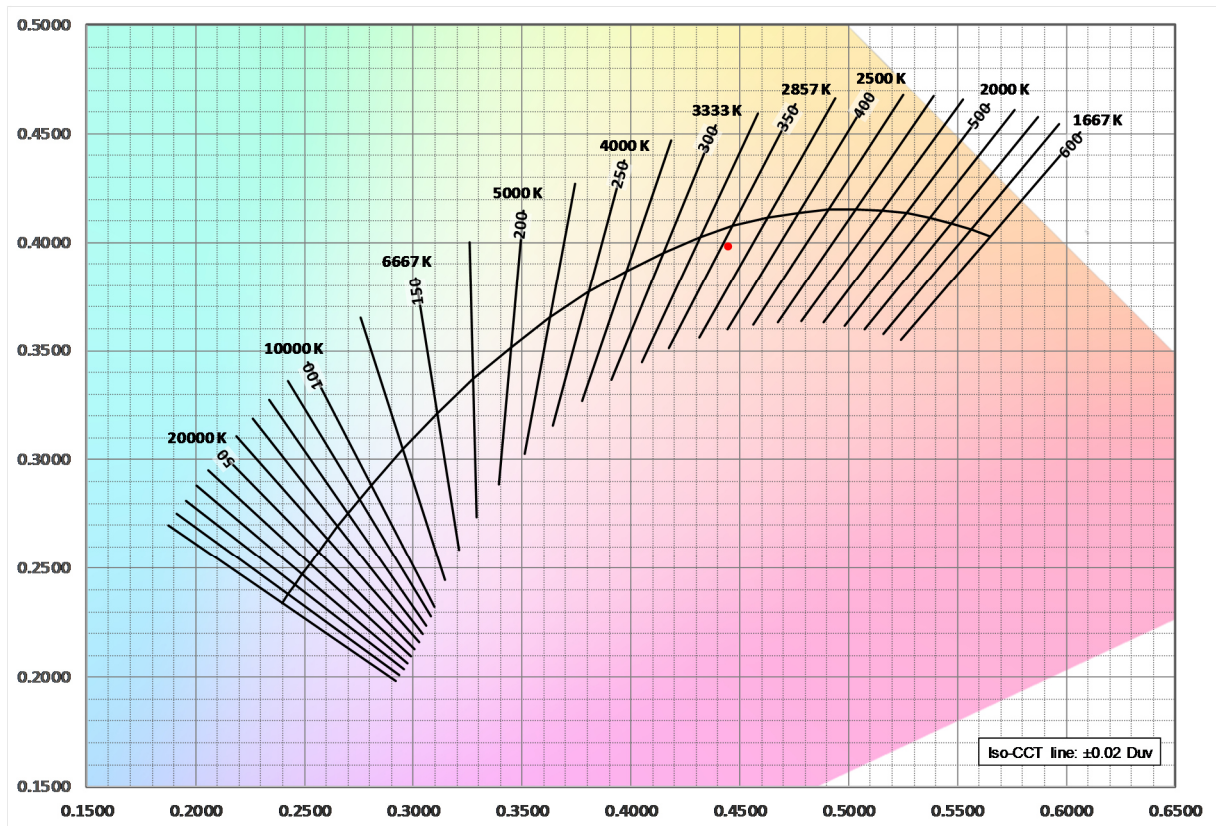


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.4444	0.3985	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2814	34

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0032	0.0006



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator (2814 K).

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)

81 ± 1

Ra1		80.2
Ra2		92.4
Ra3		93.1
Ra4		77.4
Ra5		80.7
Ra6		91.1
Ra7		79.4
Ra8		56.1

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 29 c m

Equipos de medida utilizados

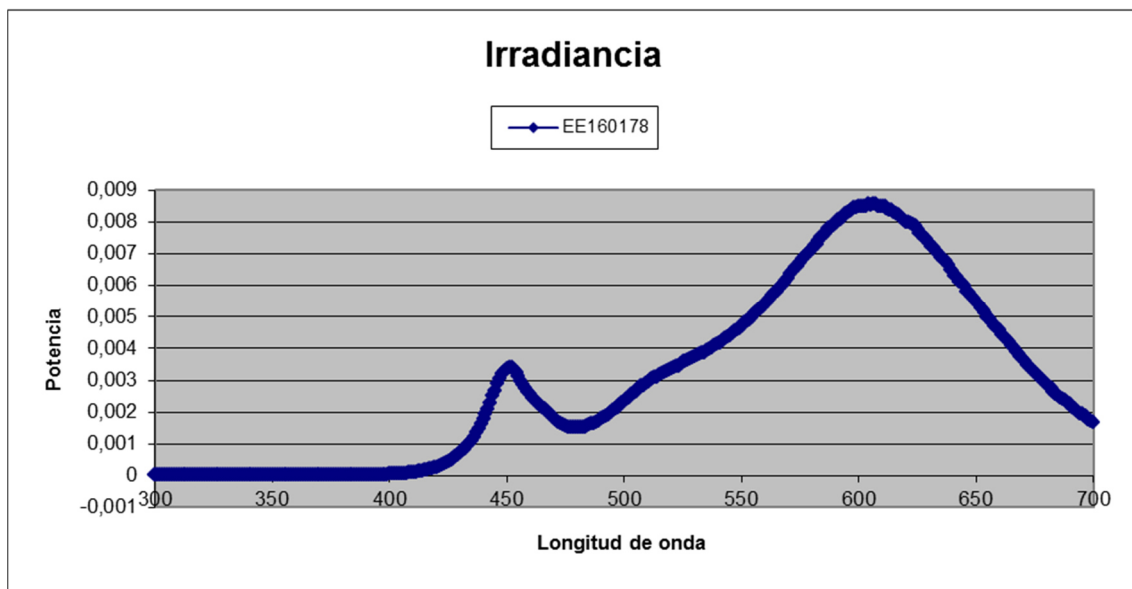
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

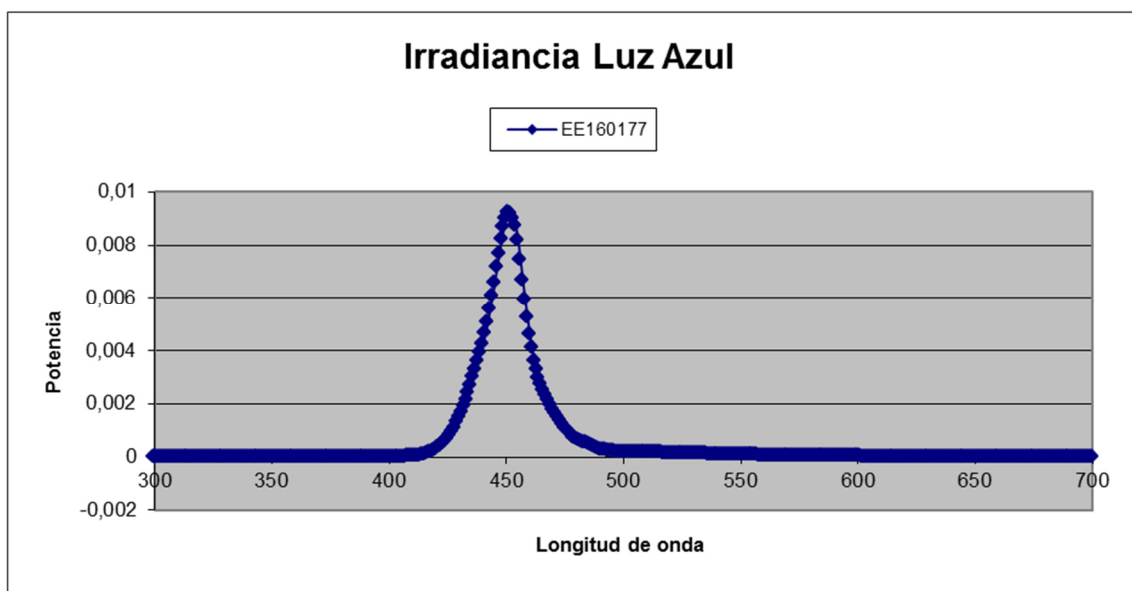
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.82) °C

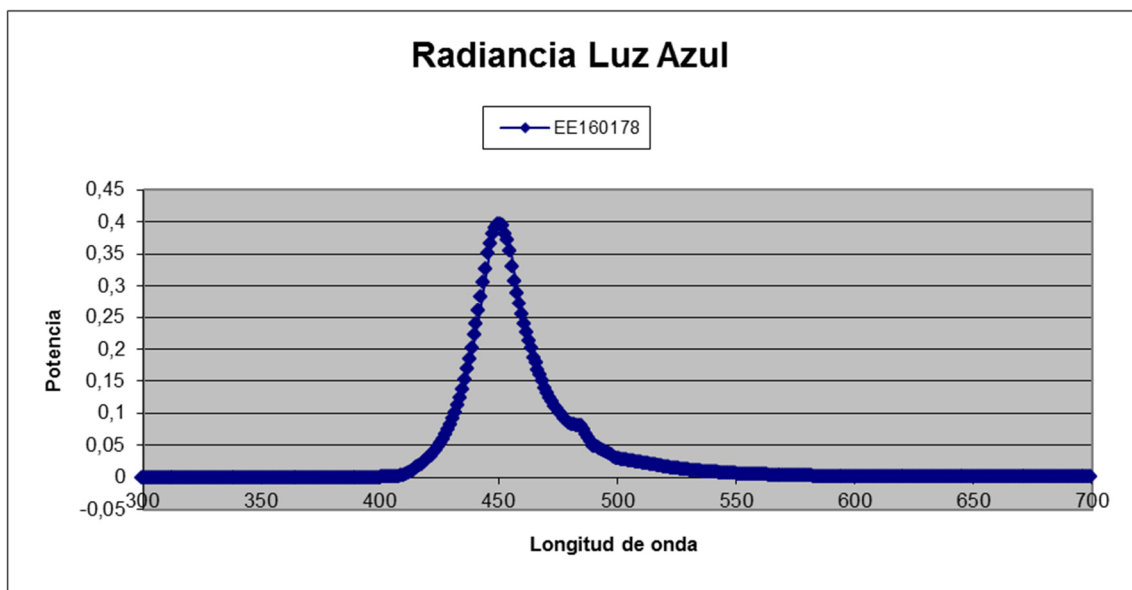
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160178

E_b	0,108898047
L_b	13,86533

Tiempo máx.	Límite
918,2901128	100
72122,33681	10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia o código del producto.
- Aparece nombre y dirección del fabricante. Aparece el lugar de procedencia (Made in P.R.C.). También se incluye página web.
- Si aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.

- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- No aparece el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece texto en castellano de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Si aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y muy poco texto que no está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I letra a) el tamaño de la etiqueta se ha reducido en una proporción no autorizada, es decir más del 40% en altura respecto a la dimensión normal, es decir la reducción no debe superior a 40.8 mm. La medida de la etiqueta reducida es de 39 mm por lo que no se ajusta a las medidas. La reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Se ajusta al diseño especificado en el Anexo I punto 4) letra d).

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS
IEE	A+	A+
E_c (KWh / 1000 h)	5	4.59
FLUJO LUMINOSO (lm)	250	258.89
CRI	80	81
T_c (K)	2700	2814

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado del producto.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

OBSERVACIONES



Durante el encendido y posterior calentamiento de la lámpara hubo condensación dentro del producto, que no se eliminó hasta 4 horas después de su encendido, fue entonces cuando se realizaron las medidas del producto. Ver imágenes.

LUMINARIA 4

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160179

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca LightED.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 4 cm de diámetro y 10 cm de alto

Referencia de la muestra: FLAMA LED E14 C37 LED LAMP E14. Code Number: 62/129



Vista frontal



Vista lateral 1 caja



Vista lateral 2 caja

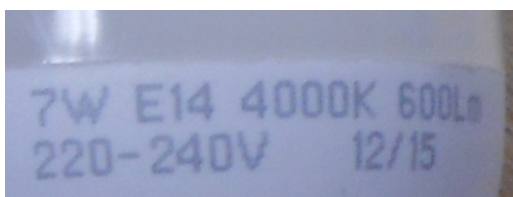


Vista tapa caja



Vista lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 27/10/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

Goniofotómetro LMT (E0033)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

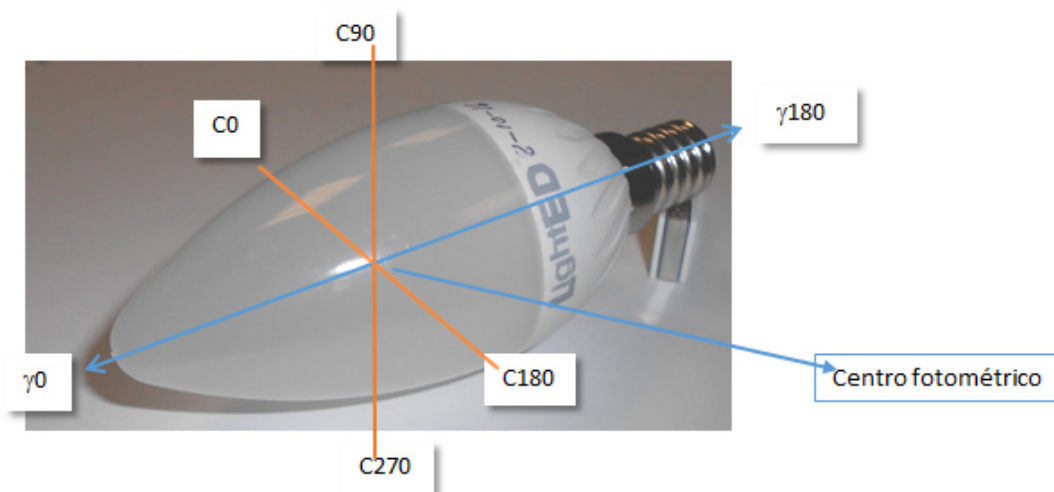
Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(24.97 \pm 0.36) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(44.51 \pm 0.39) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
-0	56.87	0.81	56.87	0.81	56.87	0.81	56.87	0.81
5	57.1	2.3	57.0	2.3	57.2	2.3	57.6	2.3
10	58.6	2.4	58.7	2.4	58.8	2.4	59.4	2.4
15	60.9	2.4	61.2	2.5	61.8	2.5	62.1	2.5
20	63.9	2.6	64.3	2.6	65.0	2.6	65.2	2.6
25	67.1	2.7	67.7	2.7	68.3	2.7	68.6	2.8
30	70.2	2.8	71.0	2.8	71.6	2.9	71.7	2.9
35	72.7	2.9	73.8	3.0	74.4	3.0	74.2	3.0
40	74.5	3.0	75.6	3.0	76.5	3.1	75.9	3.0
45	75.3	3.0	76.6	3.1	77.5	3.1	76.7	3.1
50	75.4	3.0	76.8	3.1	77.7	3.1	76.8	3.1
55	74.5	3.0	76.0	3.0	76.8	3.1	75.9	3.0
60	72.8	2.9	74.4	3.0	75.2	3.0	74.2	3.0
65	70.3	2.8	71.8	2.9	72.6	2.9	71.8	2.9
70	67.4	2.7	68.8	2.8	69.5	2.8	68.8	2.8
75	63.8	2.6	65.3	2.6	66.0	2.6	65.3	2.6
80	60.0	2.4	61.4	2.5	62.2	2.5	61.5	2.5
85	55.8	2.2	57.3	2.3	58.0	2.3	57.3	2.3
90	51.6	2.1	53.1	2.1	53.7	2.2	53.0	2.1
95	47.5	1.9	48.7	2.0	49.3	2.0	48.8	2.0
100	43.4	1.7	44.5	1.8	45.1	1.8	44.6	1.8
105	39.2	1.6	40.3	1.6	40.9	1.6	40.4	1.6
110	35.3	1.4	36.3	1.5	36.9	1.5	36.5	1.5
115	31.2	1.3	32.3	1.3	32.8	1.3	32.4	1.3

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
120	27.6	1.1	28.5	1.1	29.0	1.2	28.6	1.1
125	24.04	0.96	24.9	1.0	25.4	1.0	24.9	1.0
130	20.53	0.82	21.39	0.86	21.76	0.87	21.33	0.86
135	17.14	0.69	17.92	0.72	18.28	0.73	17.85	0.72
140	13.97	0.56	14.71	0.59	15.02	0.60	14.58	0.59
145	10.94	0.44	11.60	0.47	11.88	0.48	11.52	0.46
150	8.23	0.33	8.77	0.35	9.04	0.36	8.70	0.35
155	5.82	0.23	6.26	0.25	6.46	0.26	6.21	0.25
160	3.29	0.13	4.09	0.16	4.32	0.17	4.14	0.17
165	0.749	0.030	0.687	0.028	0.687	0.028	0.687	0.028
170	0.656	0.026	0.671	0.027	0.671	0.027	0.671	0.027
175	0.656	0.026	0.656	0.026	0.671	0.027	0.656	0.026
180	0.640	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026

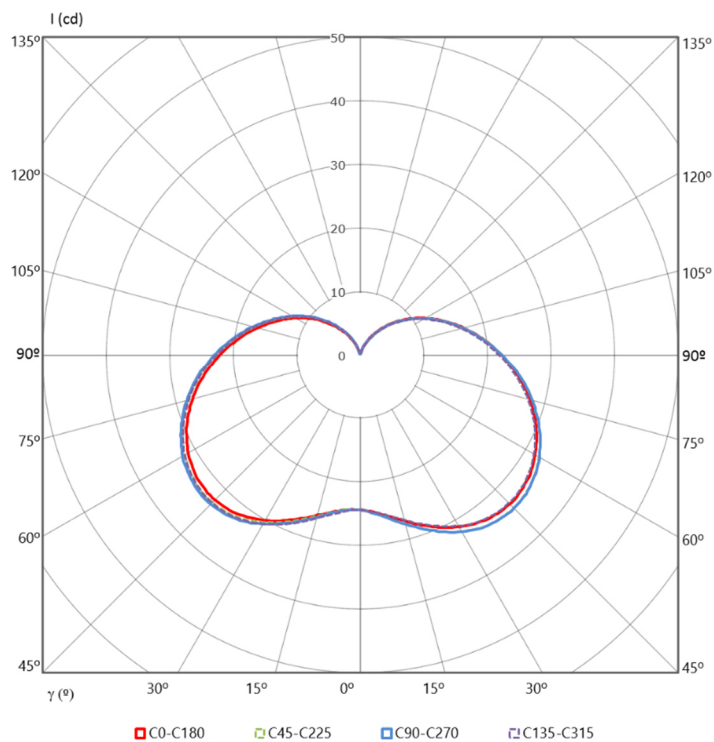
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	56.87	0.81	56.87	0.81	56.87	0.81	56.87	0.81
5	58.4	2.3	58.3	2.3	57.9	2.3	58.4	2.3
10	60.9	2.4	61.0	2.4	60.0	2.4	60.9	2.4
15	64.3	2.6	64.2	2.6	62.8	2.5	64.3	2.6
20	68.1	2.7	67.9	2.7	66.0	2.6	68.1	2.7
25	71.6	2.9	71.7	2.9	69.2	2.8	71.6	2.9

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
30	74.9	3.0	74.9	3.0	72.4	2.9	74.9	3.0
35	77.4	3.1	77.5	3.1	74.9	3.0	77.4	3.1
40	79.0	3.2	79.1	3.2	76.5	3.1	79.0	3.2
45	79.8	3.2	79.8	3.2	77.0	3.1	79.8	3.2
50	79.3	3.2	79.5	3.2	76.8	3.1	79.3	3.2
55	77.9	3.1	78.1	3.1	75.6	3.0	77.9	3.1
60	75.8	3.0	76.0	3.1	73.6	3.0	75.8	3.0
65	72.9	2.9	72.9	2.9	70.9	2.8	72.9	2.9
70	69.4	2.8	69.5	2.8	67.6	2.7	69.4	2.8
75	65.6	2.6	65.5	2.6	63.9	2.6	65.6	2.6
80	61.3	2.5	61.3	2.5	59.7	2.4	61.3	2.5
85	56.8	2.3	56.9	2.3	55.6	2.2	56.8	2.3
90	52.4	2.1	52.3	2.1	51.2	2.1	52.4	2.1
95	47.9	1.9	47.7	1.9	46.9	1.9	47.9	1.9
100	43.6	1.7	43.4	1.7	42.6	1.7	43.6	1.7
105	39.4	1.6	39.1	1.6	38.5	1.5	39.4	1.6
110	35.2	1.4	35.1	1.4	34.5	1.4	35.2	1.4
115	31.2	1.3	31.1	1.2	30.6	1.2	31.2	1.3
120	27.4	1.1	27.2	1.1	26.8	1.1	27.4	1.1
125	23.72	0.95	23.56	0.95	23.17	0.93	23.72	0.95
130	20.22	0.81	20.05	0.80	19.72	0.79	20.22	0.81
135	16.78	0.67	16.67	0.67	16.46	0.66	16.78	0.67
140	13.57	0.54	13.41	0.54	13.22	0.53	13.57	0.54
145	10.55	0.42	10.43	0.42	10.27	0.41	10.55	0.42

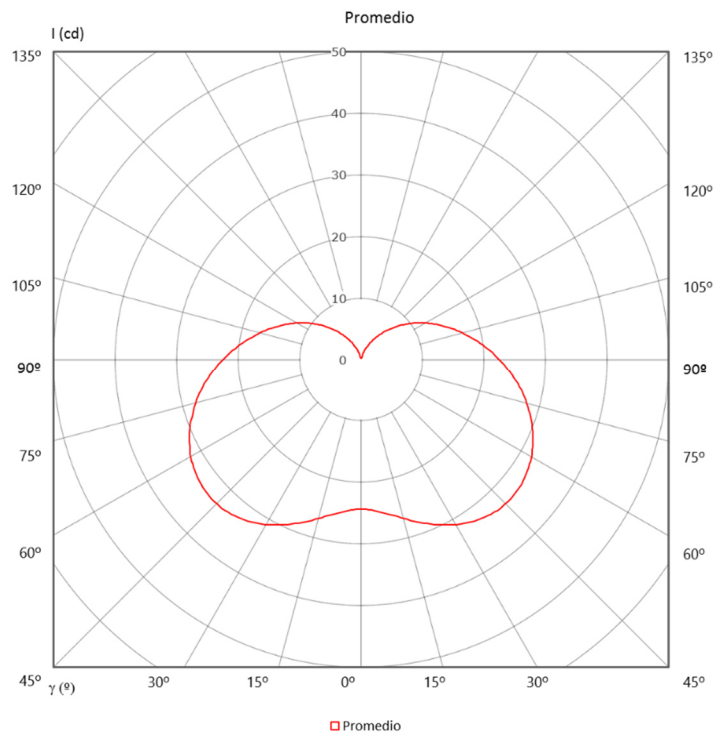
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
150	7.82	0.31	7.74	0.31	7.62	0.31	7.82	0.31
155	5.45	0.22	5.40	0.22	5.32	0.21	5.45	0.22
160	3.53	0.14	3.47	0.14	3.42	0.14	3.53	0.14
165	0.656	0.026	0.656	0.026	0.671	0.027	0.656	0.026
170	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026
175	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026
180	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026	0.656	0.026

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

(604.25 ± 2.04) lm

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
6.264	0.003

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E	
EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
0.540	0.010
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
96.42	0.68

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

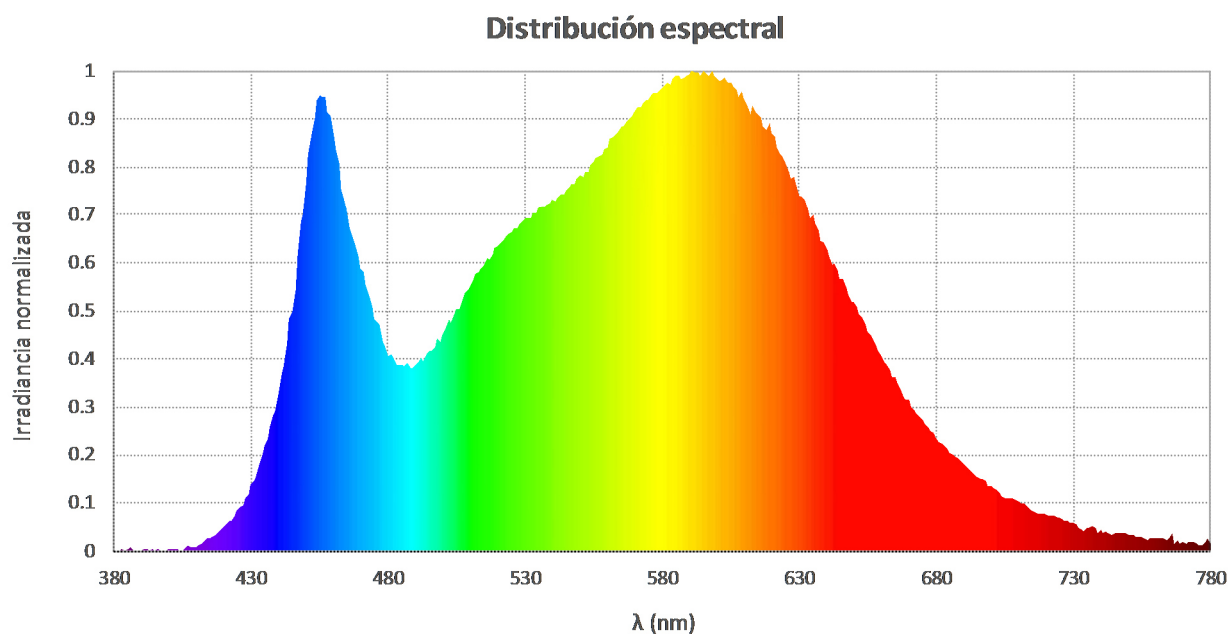
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(24.97 \pm 0.36) ^\circ\text{C}$

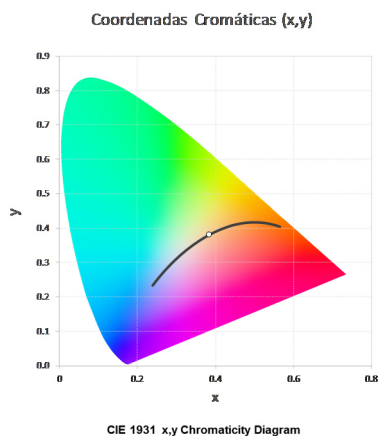
Humedad: $(44.51 \pm 0.39) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

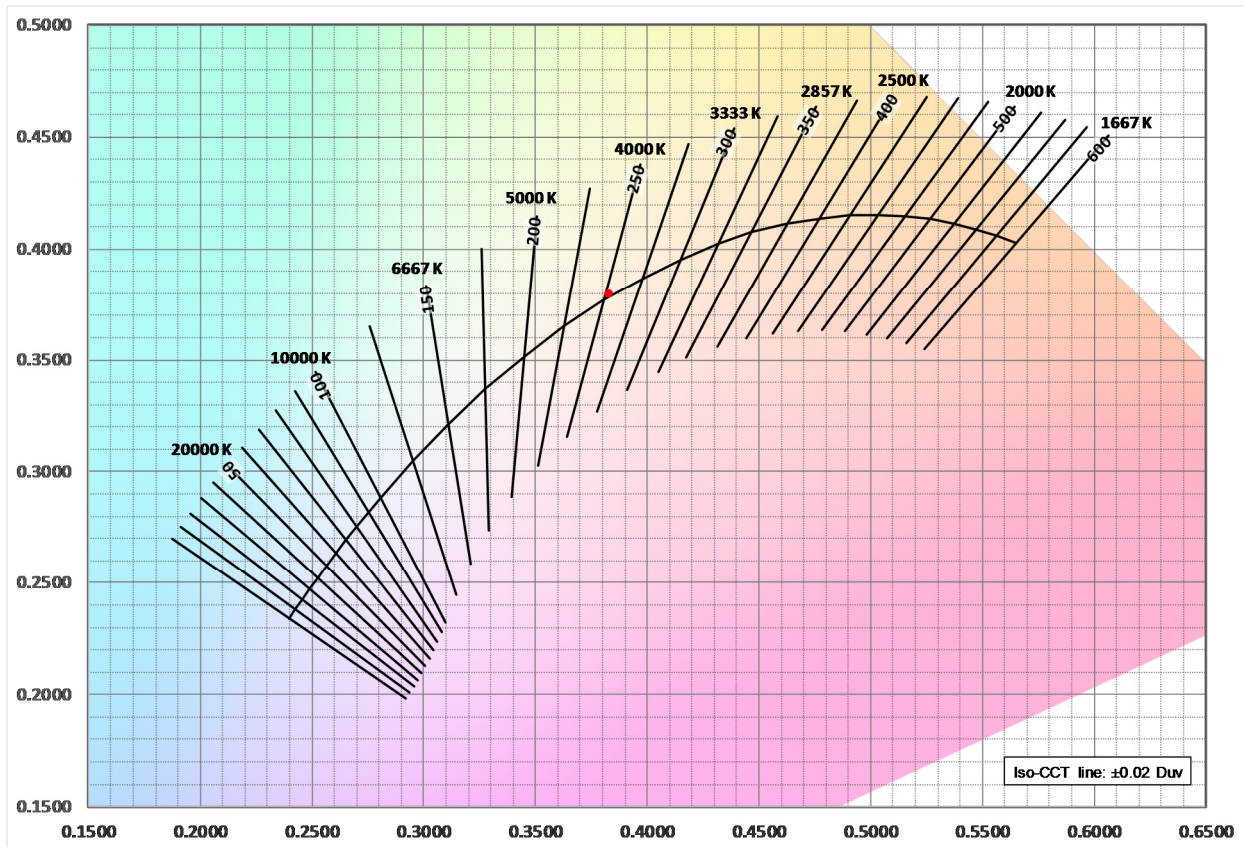


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.3824	0.3802	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
3971	40

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
0.00100	0.00097



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator (3971 K).

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ

Ra (8)
84 ± 1

Ra1		81.9
Ra2		91.9
Ra3		95.8
Ra4		79.6
Ra5		81.6
Ra6		88.2
Ra7		84.7
Ra8		64.5

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 39 cm

Equipos de medida utilizados

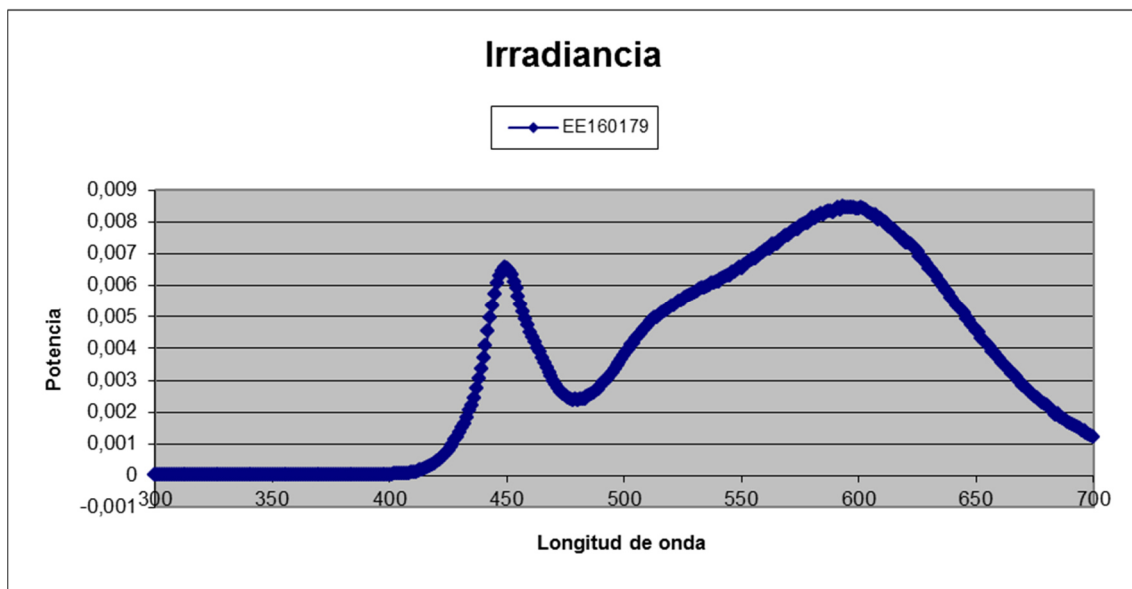
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

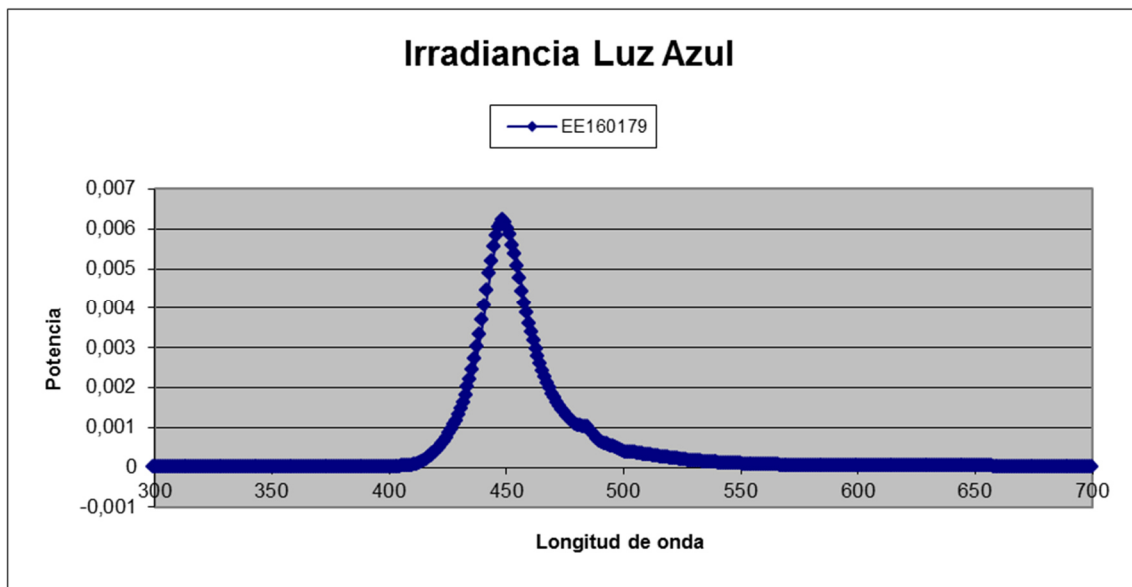
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.65) °C

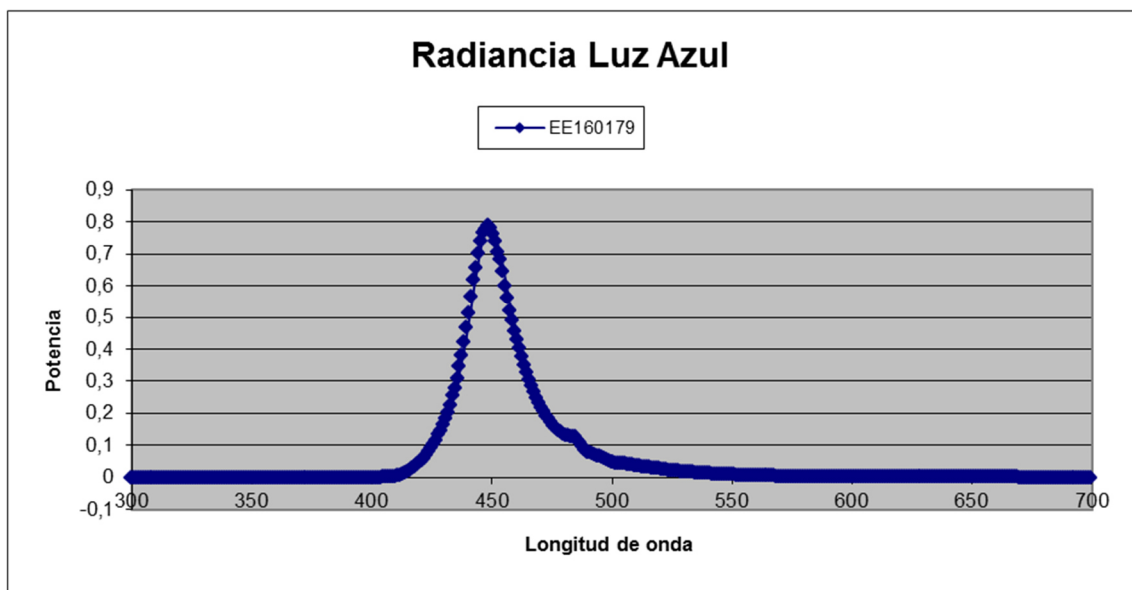
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160179

E_b	0,200901517
L_b	25,57957559

Tiempo máx.	Límite
497,7563213	100
39093,69006	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia o código del producto.
- Aparece nombre y dirección del importador. Aparece el lugar de procedencia (Made in PRC). También se incluye página web del importador.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.

- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece texto en castellano de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y texto parte del cual está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I letra a) el tamaño de la etiqueta se ha reducido en una proporción no autorizada, es decir más del 40% en altura respecto a la dimensión normal, es decir la reducción no

debe superior a 40.8 mm. La medida de la etiqueta reducida es de 32 mm por lo que no se ajusta a las medidas. La reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Se ajusta al diseño especificado en el Anexo I punto 4) letra d).

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (Ec), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
Ec (KWh / 1000 h)	7 KW / 1000 h	6.26 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	600 lm	604 lm
Ángulo de apertura	160°	212°
Tc (K)	4000K	3971 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado del producto a excepción del dato correspondiente a la apertura angular. Debe tenerse en cuenta que, al no tratarse de una lámpara direccional, este dato no es requerido en el etiquetado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 5

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160180

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca Diluxe.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 6 cm de diámetro y 11 cm de alto

Referencia de la muestra: AD-A60-7W-E27



Vista frontal envoltorio



Vista trasera envoltorio



Vista lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 27/10/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

Goniofotómetro LMT (E0033)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

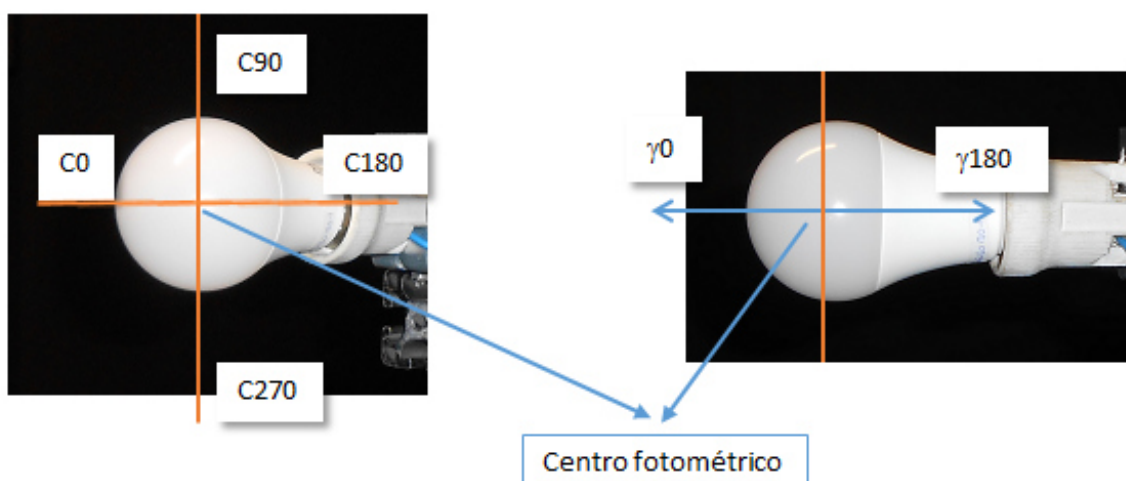
Telómetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (24.53 ± 0.34) °C

Humedad: (27.13 ± 0.55) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
θ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	78.2	1.1	78.2	1.1	78.2	1.1	78.2	1.1
5	78.5	3.2	77.8	3.1	77.2	3.1	77.2	3.1
10	78.9	3.2	77.3	3.1	76.2	3.1	76.0	3.0
15	78.9	3.2	76.6	3.1	74.7	3.0	74.7	3.0
20	78.7	3.2	75.7	3.0	73.7	3.0	73.3	2.9
25	78.4	3.1	74.8	3.0	72.0	2.9	71.9	2.9
30	77.9	3.1	73.5	2.9	70.6	2.8	70.3	2.8
35	76.7	3.1	72.1	2.9	69.0	2.8	68.7	2.8
40	75.6	3.0	70.4	2.8	67.0	2.7	66.7	2.7
45	74.0	3.0	68.4	2.7	65.0	2.6	64.7	2.6
50	71.9	2.9	66.3	2.7	62.8	2.5	62.4	2.5
55	69.6	2.8	63.9	2.6	60.5	2.4	60.0	2.4
60	66.9	2.7	61.3	2.5	58.1	2.3	57.5	2.3
65	63.9	2.6	58.5	2.3	55.5	2.2	54.9	2.2
70	60.6	2.4	55.6	2.2	52.7	2.1	52.1	2.1
75	57.2	2.3	52.4	2.1	49.9	2.0	49.3	2.0
80	53.4	2.1	49.3	2.0	47.1	1.9	46.5	1.9
85	49.8	2.0	46.2	1.9	44.2	1.8	43.6	1.8
90	45.9	1.8	42.9	1.7	41.2	1.7	40.7	1.6
95	42.2	1.7	39.7	1.6	38.2	1.5	37.9	1.5
100	38.7	1.6	36.6	1.5	35.3	1.4	35.0	1.4

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
105	35.2	1.4	33.4	1.3	32.5	1.3	32.1	1.3
110	31.8	1.3	30.4	1.2	29.6	1.2	29.4	1.2
115	28.6	1.1	27.5	1.1	26.9	1.1	26.7	1.1
120	25.6	1.0	24.7	1.0	24.2	1.0	24.1	1.0
125	22.78	0.91	22.19	0.89	21.80	0.87	21.61	0.87
130	20.20	0.81	19.72	0.79	19.42	0.78	19.30	0.77
135	17.81	0.71	17.33	0.70	17.17	0.69	17.10	0.69
140	15.60	0.63	15.19	0.61	15.10	0.61	15.00	0.60
145	13.58	0.55	13.27	0.53	13.16	0.53	13.11	0.53
150	11.77	0.47	11.49	0.46	11.37	0.46	11.37	0.46
155	10.09	0.40	9.45	0.38	9.79	0.39	9.76	0.39
160	7.81	0.31	7.13	0.29	8.23	0.33	8.13	0.33
165	6.25	0.25	5.77	0.23	6.73	0.27	6.58	0.26
170	5.26	0.21	4.86	0.19	5.67	0.23	5.54	0.22
175	4.48	0.18	4.14	0.17	4.83	0.19	4.72	0.19
180	4.46	0.18	4.11	0.17	4.80	0.19	4.69	0.19

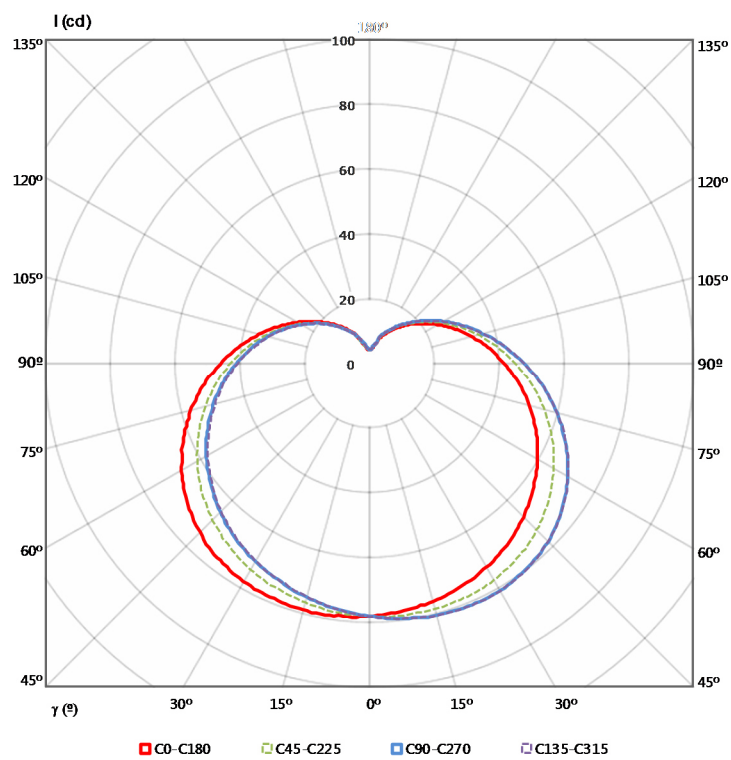
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹								
□	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	78.2	1.1	78.2	1.1	78.2	1.1	78.2	1.1
5	77.5	3.1	78.6	3.2	79.2	3.2	79.0	3.2
10	76.8	3.1	78.6	3.2	79.9	3.2	80.0	3.2

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
15	76.2	3.1	78.6	3.2	80.6	3.2	80.8	3.2
20	75.2	3.0	78.4	3.1	80.9	3.2	81.0	3.3
25	74.0	3.0	78.0	3.1	81.2	3.3	81.3	3.3
30	72.7	2.9	77.3	3.1	81.1	3.3	81.1	3.3
35	71.0	2.9	76.1	3.1	80.4	3.2	80.5	3.2
40	69.4	2.8	74.9	3.0	79.4	3.2	79.5	3.2
45	67.3	2.7	72.9	2.9	78.1	3.1	78.0	3.1
50	65.0	2.6	70.9	2.8	76.0	3.1	76.2	3.1
55	62.5	2.5	68.5	2.7	73.5	3.0	73.7	3.0
60	60.0	2.4	65.7	2.6	70.8	2.8	70.8	2.8
65	57.2	2.3	62.7	2.5	67.5	2.7	67.6	2.7
70	54.2	2.2	59.4	2.4	63.8	2.6	64.2	2.6
75	51.2	2.1	56.0	2.2	60.1	2.4	60.2	2.4
80	48.2	1.9	52.3	2.1	56.1	2.3	56.1	2.2
85	44.9	1.8	48.8	2.0	51.9	2.1	52.1	2.1
90	41.9	1.7	45.3	1.8	48.0	1.9	48.0	1.9
95	38.7	1.6	41.7	1.7	43.8	1.8	44.0	1.8
100	35.7	1.4	38.1	1.5	40.1	1.6	40.0	1.6
105	32.6	1.3	34.8	1.4	36.3	1.5	36.3	1.5
110	29.8	1.2	31.5	1.3	32.7	1.3	32.7	1.3
115	27.0	1.1	28.4	1.1	29.4	1.2	29.3	1.2
120	24.2	1.0	25.4	1.0	26.3	1.1	26.2	1.1
125	21.70	0.87	22.65	0.91	23.29	0.93	23.15	0.93
130	19.34	0.78	20.11	0.81	20.61	0.83	20.51	0.82

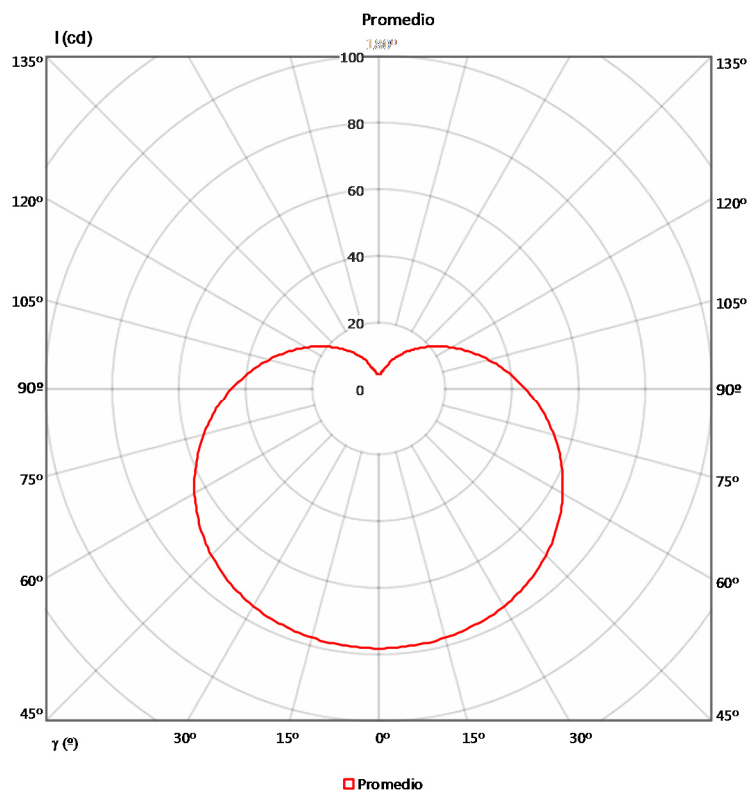
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
135	17.06	0.68	17.69	0.71	18.16	0.73	18.08	0.73
140	14.91	0.60	15.52	0.62	15.92	0.64	15.74	0.63
145	13.02	0.52	13.49	0.54	13.80	0.55	13.71	0.55
150	11.27	0.45	11.65	0.47	11.96	0.48	11.85	0.48
155	9.70	0.39	9.99	0.40	10.24	0.41	10.19	0.41
160	7.63	0.31	7.81	0.31	7.99	0.32	8.09	0.32
165	5.92	0.24	5.95	0.24	6.11	0.25	6.25	0.25
170	4.98	0.20	5.01	0.20	5.15	0.21	5.26	0.21
175	4.25	0.17	4.27	0.17	4.38	0.18	4.48	0.18
180	4.22	0.17	4.24	0.17	4.36	0.17	4.46	0.18

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	(553.8 ± 1.8) lm
------------------------------	------------------

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	(194.9 ± 1.6) °
--------------------	-----------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
5.364	0.005

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
103.24	0.36

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

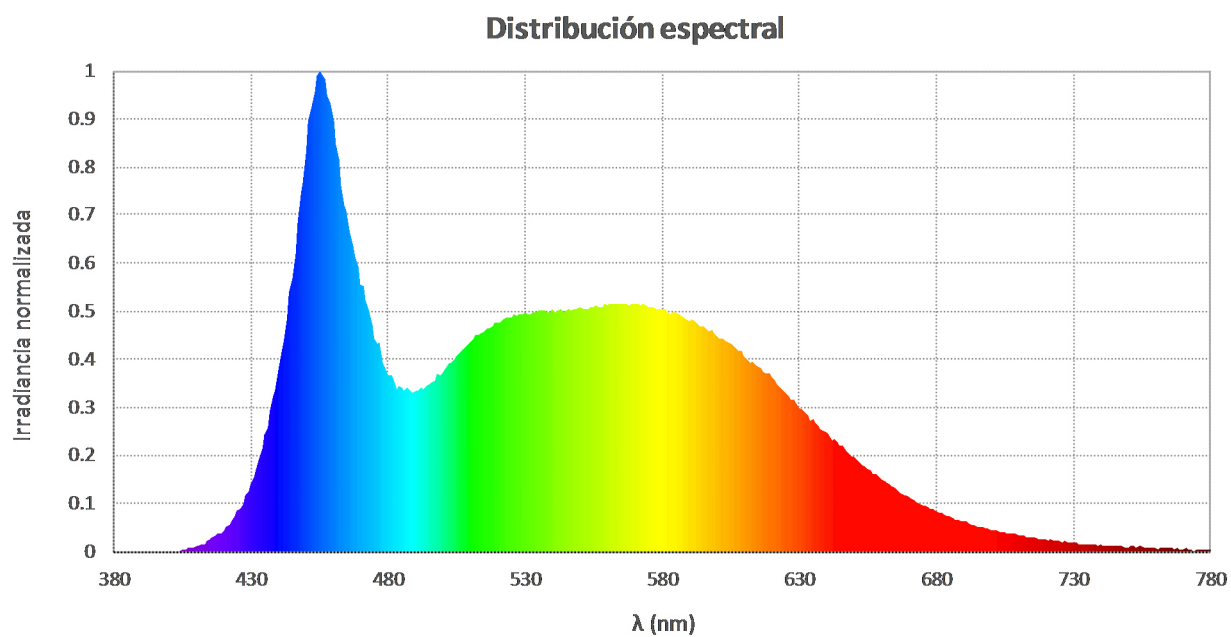
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(24.53 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

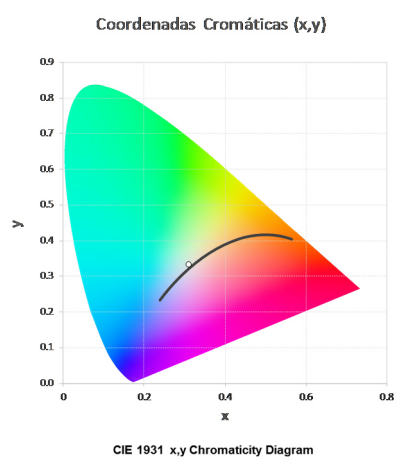
Humedad: $(27.13 \pm 0.55) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

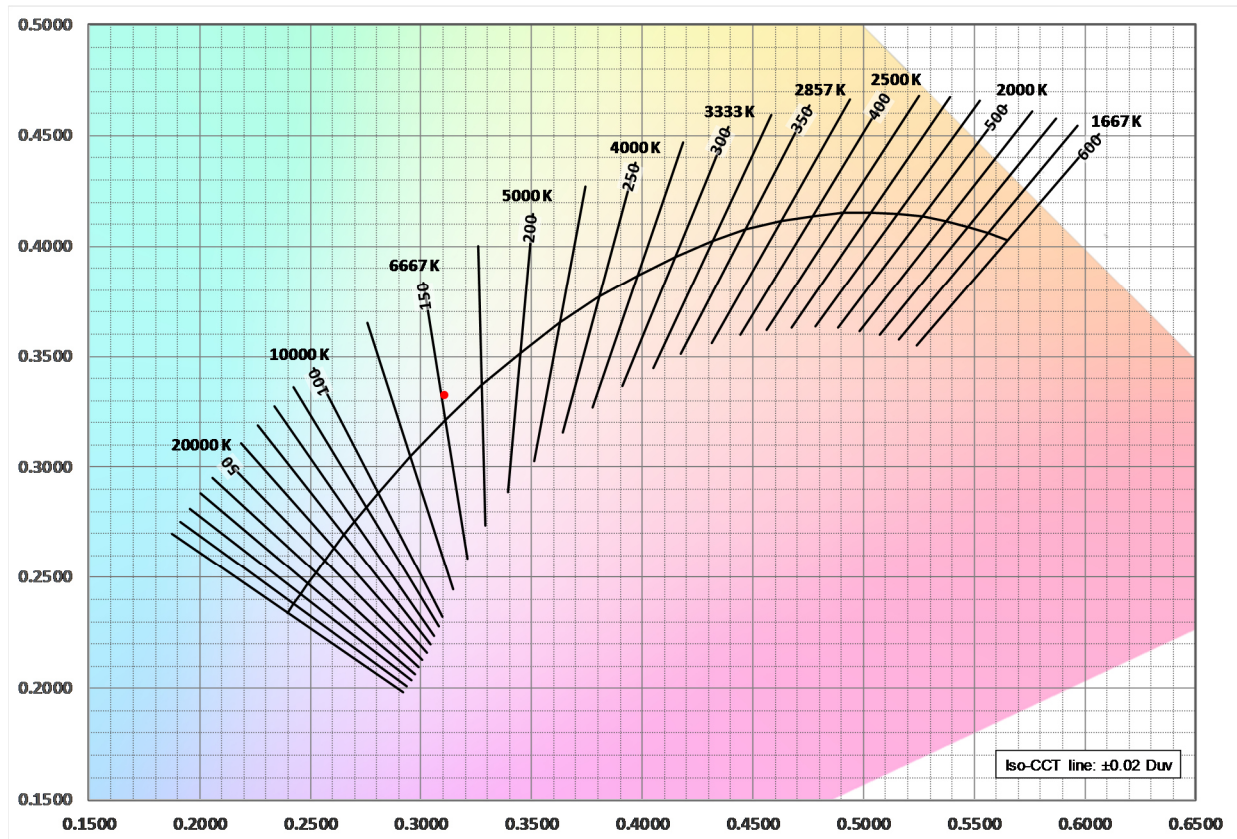


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.3103	0.3330	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
6597	70

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
0.0064	0.0013



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: D65

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
84 ± 1

Ra1		81.2
Ra2		91.5
Ra3		94.1
Ra4		78.7
Ra5		81.4
Ra6		86.8
Ra7		86.3
Ra8		67.9

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 40 cm

Equipos de medida utilizados

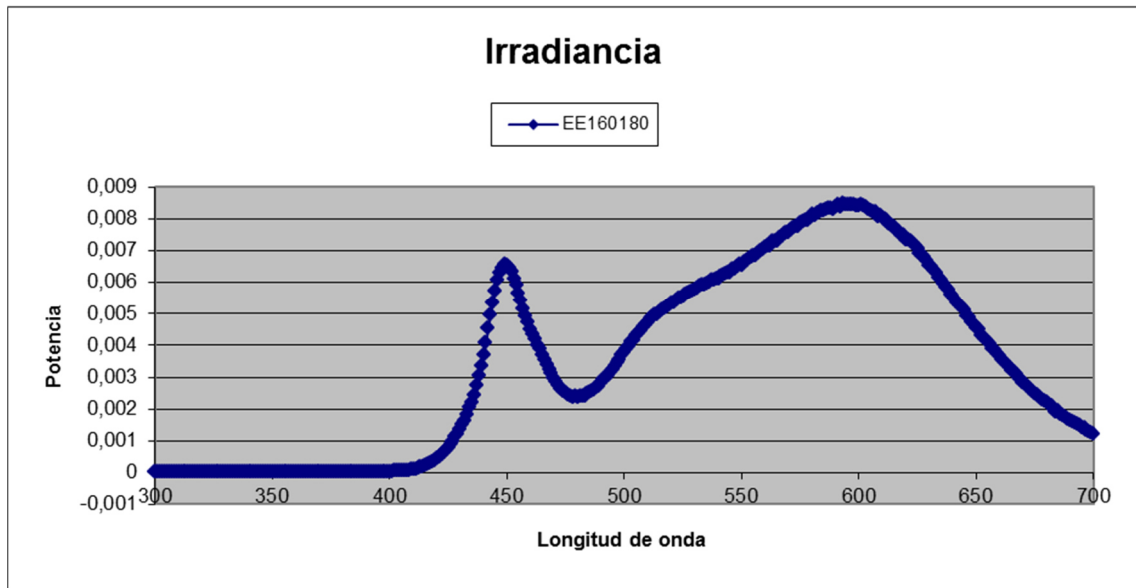
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

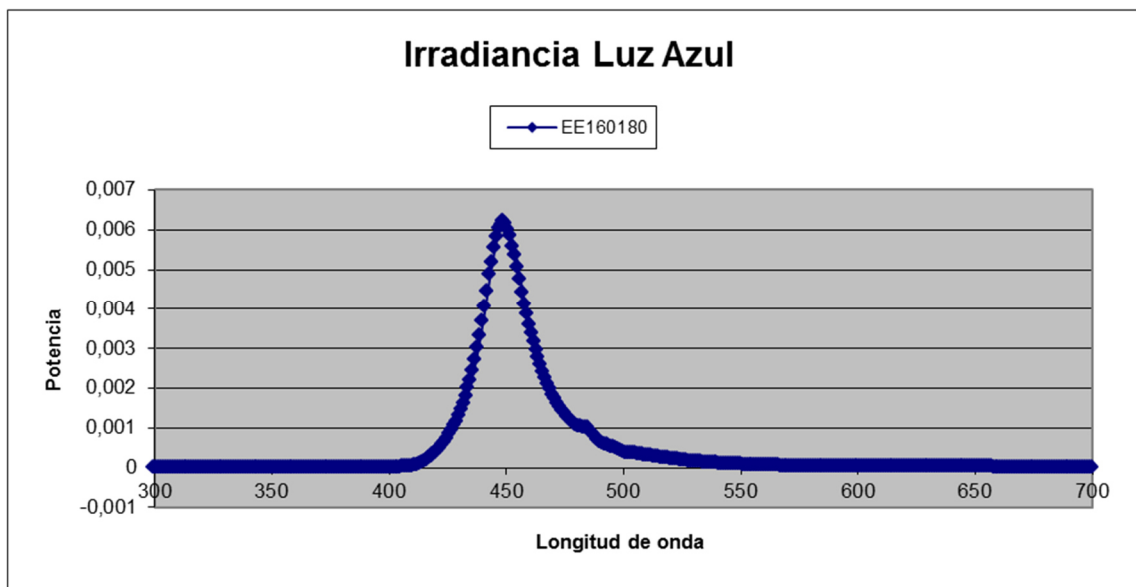
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.70) °C

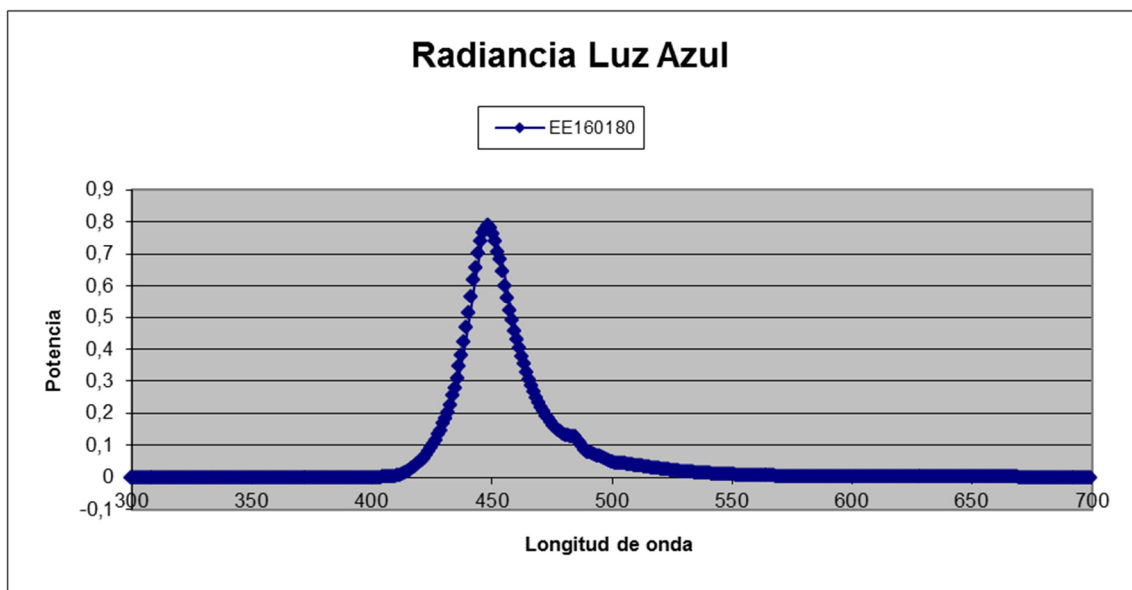
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados

EE160180

<i>E_b</i>	0,200923851
<i>L_b</i>	25,58241929

Tiempo máx.	Límite
497,7009916	100
39089,34447	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.
- Aparece nombre, dirección y CIF del importador. Aparece el lugar de procedencia (Made in PRC). También se incluye página web del importador.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.

- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- No aparece símbolo y escritura de regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y texto traducido al castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura. Se acompaña a cada símbolo el texto explicativo en castellano.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

- La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I) y II) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I letra a) el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, es decir reducción no superior a 40.8 mm, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida incluyendo el consumo de energía ponderado es de 42 mm por lo que se ajusta a las medidas.

Se ajusta al diseño especificado en el Anexo I punto 4) letra d).

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
E_c (KWh / 1000 h)	7 KW / 1000 h	5.36 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	560 lm	553.8 lm
Ángulo de apertura	180°	194.9°
Tc (K)	6400K	6597 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado, aunque llama la atención la diferencia entre el consumo del declarado y el medido.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 6

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160184

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca Diall, suministrada en caja junto con dos lámparas más.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 4.5 cm de diámetro y 9 cm de alto

Referencia de la muestra: Diall LED warm White



Vista frontal y parte de arriba caja



Vista trasera caja

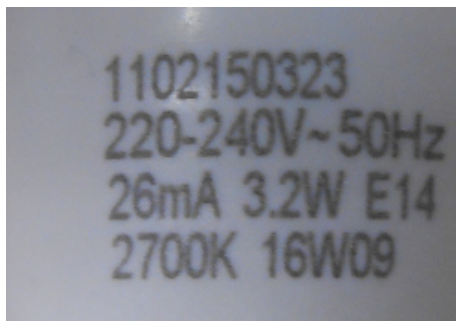


Vista lateral caja



Vista lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

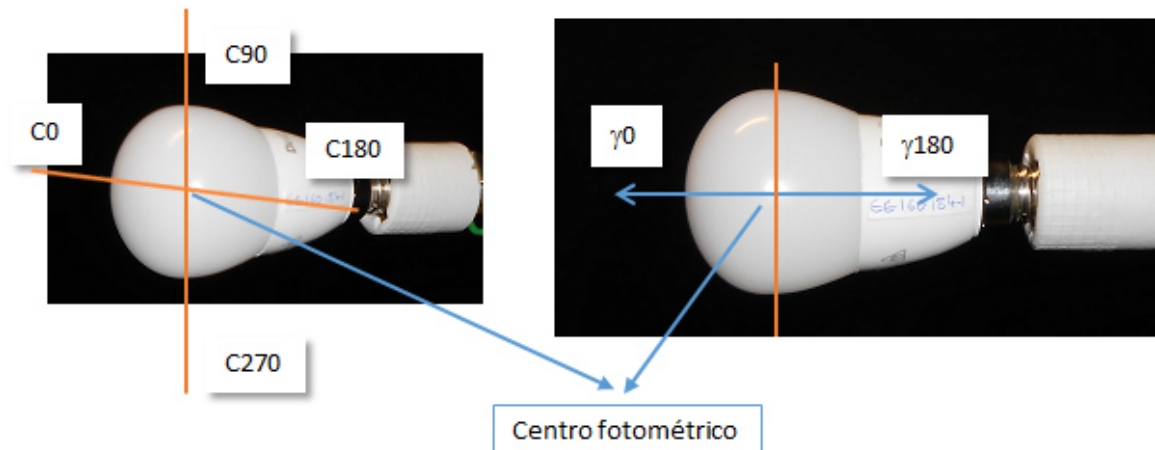
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.61 ± 0.38) °C

Humedad: (27.55 ± 0.43) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 5° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	26.41	0.37	26.41	0.37	26.41	0.37	26.41	0.37
5	26.3	1.1	26.3	1.1	26.4	1.1	26.4	1.1
10	26.2	1.1	26.1	1.0	26.3	1.1	26.4	1.1
15	25.9	1.0	26.0	1.0	26.0	1.0	26.2	1.1
20	25.7	1.0	25.8	1.0	26.0	1.0	26.2	1.1
25	25.6	1.0	25.7	1.0	26.0	1.0	26.2	1.1
30	25.6	1.0	25.7	1.0	26.0	1.0	26.4	1.1
35	25.7	1.0	25.8	1.0	26.1	1.0	26.4	1.1
40	25.7	1.0	25.8	1.0	26.1	1.0	26.5	1.1
45	25.7	1.0	25.7	1.0	26.1	1.0	26.5	1.1
50	25.5	1.0	25.7	1.0	26.0	1.0	26.3	1.1

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
55	25.4	1.0	25.5	1.0	25.8	1.0	26.1	1.0
60	25.1	1.0	25.2	1.0	25.5	1.0	25.8	1.0
65	24.78	0.99	24.8	1.0	25.1	1.0	25.3	1.0
70	24.36	0.98	24.39	0.98	24.68	0.99	24.81	1.00
75	23.82	0.96	23.86	0.96	24.12	0.97	24.21	0.97
80	23.26	0.93	23.34	0.94	23.50	0.94	23.54	0.94
85	22.65	0.91	22.70	0.91	22.84	0.92	22.81	0.92
90	21.98	0.88	22.03	0.88	22.08	0.89	22.04	0.88
95	21.30	0.85	21.26	0.85	21.30	0.85	21.25	0.85
100	20.50	0.82	20.48	0.82	20.48	0.82	20.41	0.82
105	19.69	0.79	19.66	0.79	19.67	0.79	19.52	0.78
110	18.81	0.75	18.84	0.76	18.77	0.75	18.56	0.74
115	17.97	0.72	17.95	0.72	17.88	0.72	17.67	0.71
120	17.06	0.68	17.05	0.68	16.92	0.68	16.71	0.67
125	16.13	0.65	16.11	0.65	16.00	0.64	15.77	0.63
130	15.19	0.61	15.13	0.61	15.05	0.60	14.77	0.59
135	14.21	0.57	14.18	0.57	14.05	0.56	13.77	0.55
140	13.24	0.53	13.18	0.53	13.05	0.52	12.77	0.51
145	12.19	0.49	12.21	0.49	12.07	0.48	11.82	0.47
150	11.23	0.45	11.19	0.45	11.04	0.44	10.76	0.43
155	10.36	0.42	10.33	0.41	10.20	0.41	9.94	0.40
160	9.52	0.38	9.50	0.38	9.37	0.38	9.15	0.37
165	8.78	0.35	8.75	0.35	8.63	0.35	8.43	0.34
170	7.99	0.32	7.96	0.32	7.86	0.32	7.65	0.31

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
175	6.61	0.27	6.60	0.26	6.51	0.26	6.34	0.25
180	6.26	0.26	6.26	0.26	6.26	0.25	6.26	0.25

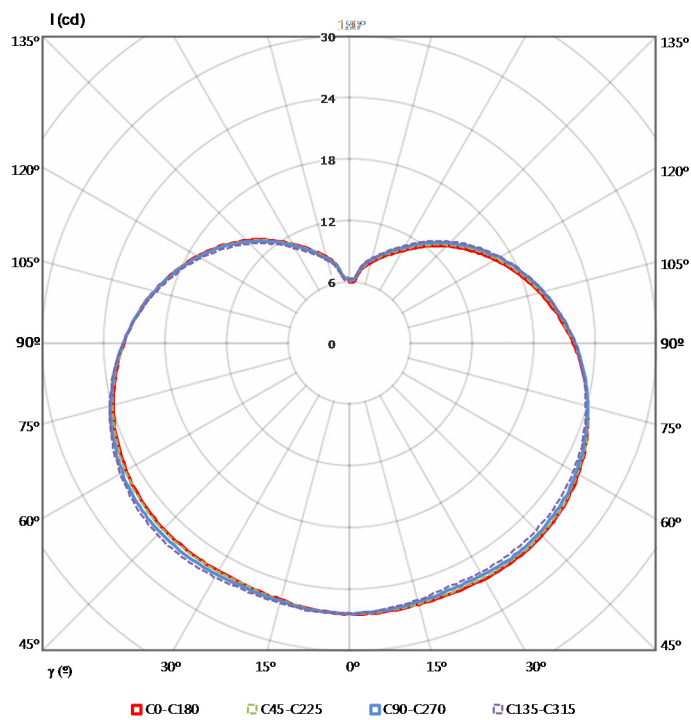
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	26.41	0.37	26.41	0.37	26.41	0.37	26.41	0.37
5	26.4	1.1	26.4	1.1	26.4	1.1	26.3	1.1
10	26.5	1.1	26.4	1.1	26.2	1.1	26.1	1.0
15	26.4	1.1	26.3	1.1	26.1	1.0	26.0	1.0
20	26.4	1.1	26.3	1.1	26.1	1.0	25.7	1.0
25	26.4	1.1	26.3	1.1	26.1	1.0	25.7	1.0
30	26.5	1.1	26.4	1.1	26.2	1.0	25.8	1.0
35	26.6	1.1	26.5	1.1	26.2	1.1	25.9	1.0
40	26.7	1.1	26.6	1.1	26.3	1.1	25.9	1.0
45	26.6	1.1	26.5	1.1	26.3	1.1	25.9	1.0
50	26.5	1.1	26.4	1.1	26.1	1.0	25.8	1.0
55	26.2	1.1	26.2	1.0	25.9	1.0	25.5	1.0
60	25.8	1.0	25.8	1.0	25.6	1.0	25.3	1.0
65	25.4	1.0	25.4	1.0	25.2	1.0	25.0	1.0
70	24.81	1.00	24.86	1.00	24.68	0.99	24.48	0.98
75	24.18	0.97	24.21	0.97	24.14	0.97	23.98	0.96
80	23.48	0.94	23.54	0.94	23.53	0.94	23.36	0.94
85	22.76	0.91	22.79	0.91	22.87	0.92	22.72	0.91

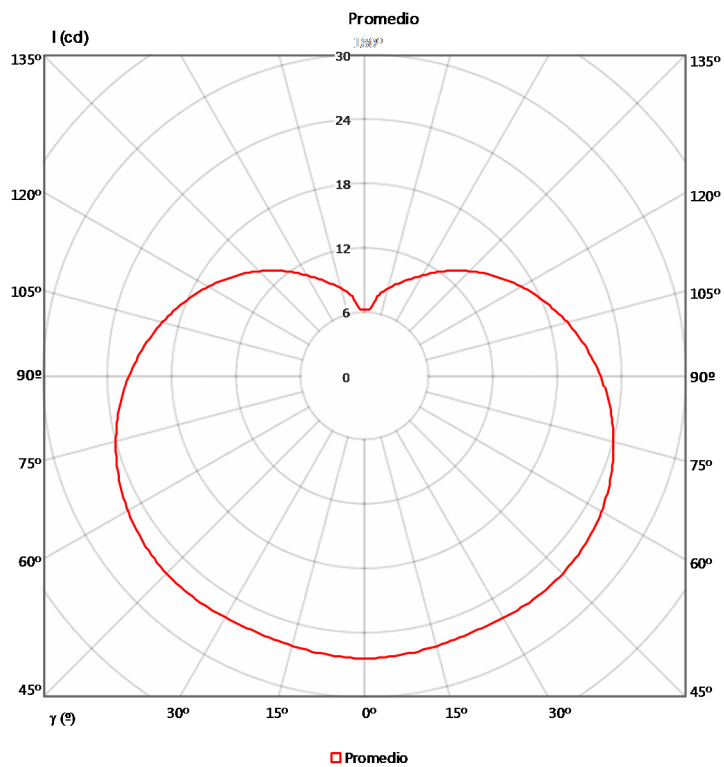
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹								
□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
90	21.94	0.88	22.04	0.88	22.14	0.89	22.08	0.89
95	21.09	0.85	21.15	0.85	21.33	0.86	21.34	0.86
100	20.19	0.81	20.33	0.82	20.50	0.82	20.50	0.82
105	19.30	0.77	19.42	0.78	19.66	0.79	19.69	0.79
110	18.34	0.74	18.50	0.74	18.72	0.75	18.80	0.75
115	17.38	0.70	17.53	0.70	17.83	0.72	17.91	0.72
120	16.42	0.66	16.60	0.67	16.89	0.68	17.02	0.68
125	15.43	0.62	15.58	0.63	15.91	0.64	16.03	0.64
130	14.44	0.58	14.63	0.59	14.89	0.60	15.07	0.60
135	13.49	0.54	13.61	0.55	13.86	0.56	14.05	0.56
140	12.44	0.50	12.61	0.51	12.83	0.51	13.07	0.52
145	11.44	0.46	11.57	0.46	11.85	0.48	12.02	0.48
150	10.46	0.42	10.60	0.43	10.87	0.44	11.01	0.44
155	9.65	0.39	9.78	0.39	10.03	0.40	10.16	0.41
160	8.88	0.36	9.00	0.36	9.21	0.37	9.35	0.38
165	8.18	0.33	8.29	0.33	8.48	0.34	8.59	0.34
170	7.42	0.30	7.52	0.30	7.71	0.31	7.81	0.31
175	6.15	0.25	6.24	0.25	6.40	0.26	6.48	0.26
180	6.26	0.24	6.26	0.24	6.26	0.25	6.26	0.25

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	$(258.82 \pm 0.81) \text{ lm}$
-------------------------------------	--------------------------------

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	$(276.9 \pm 1.8)^\circ$
---------------------------	-------------------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
3.184	0.003

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.515	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)

81.29	0.30
-------	------

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

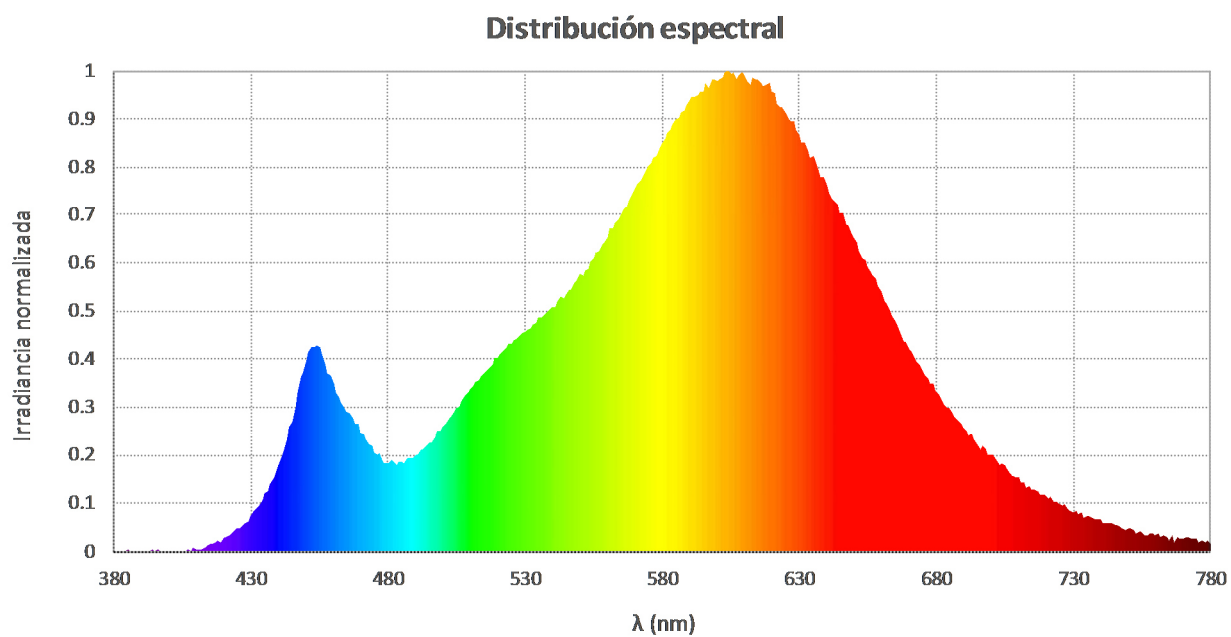
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.61 ± 0.38) °C

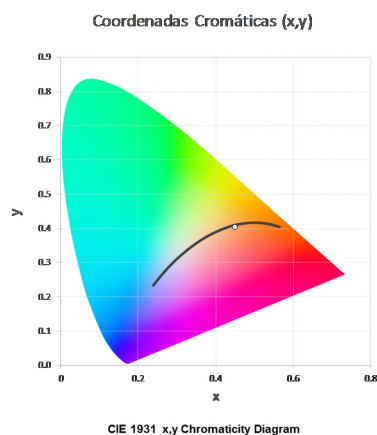
Humedad: (27.55 ± 0.43) % Hr

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

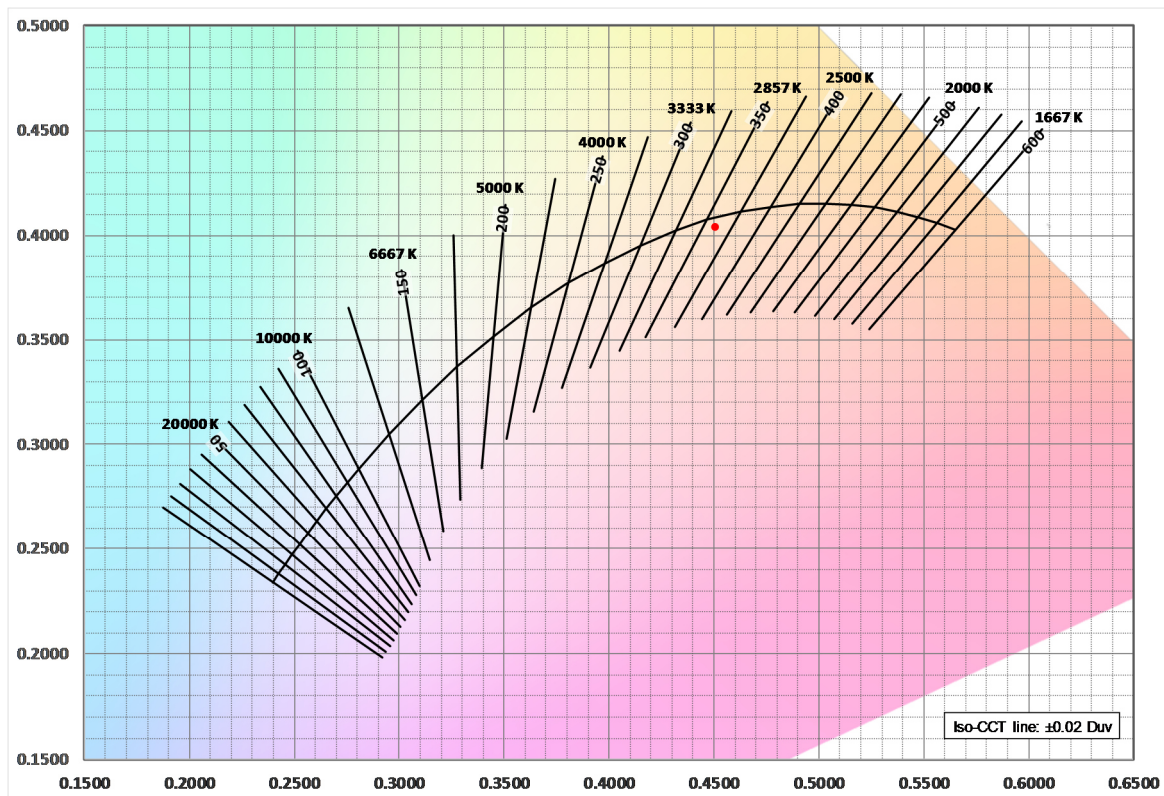


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
X	y	U(x)	U(y)
0.4502	0.4045	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2799	20

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
-0.00144	0.00084



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian Radiator (2799 K)

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
83 ± 1

Ra1		81.2
Ra2		91.6
Ra3		96.0
Ra4		79.5
Ra5		81.1
Ra6		89.6
Ra7		82.4
Ra8		60.7

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 23 cm

Equipos de medida utilizados

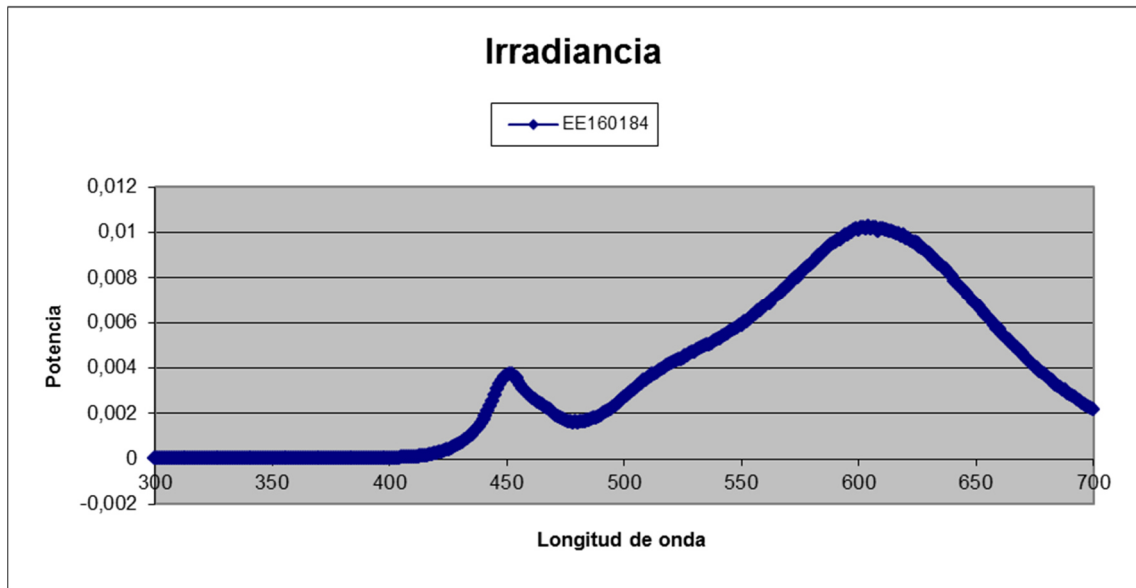
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

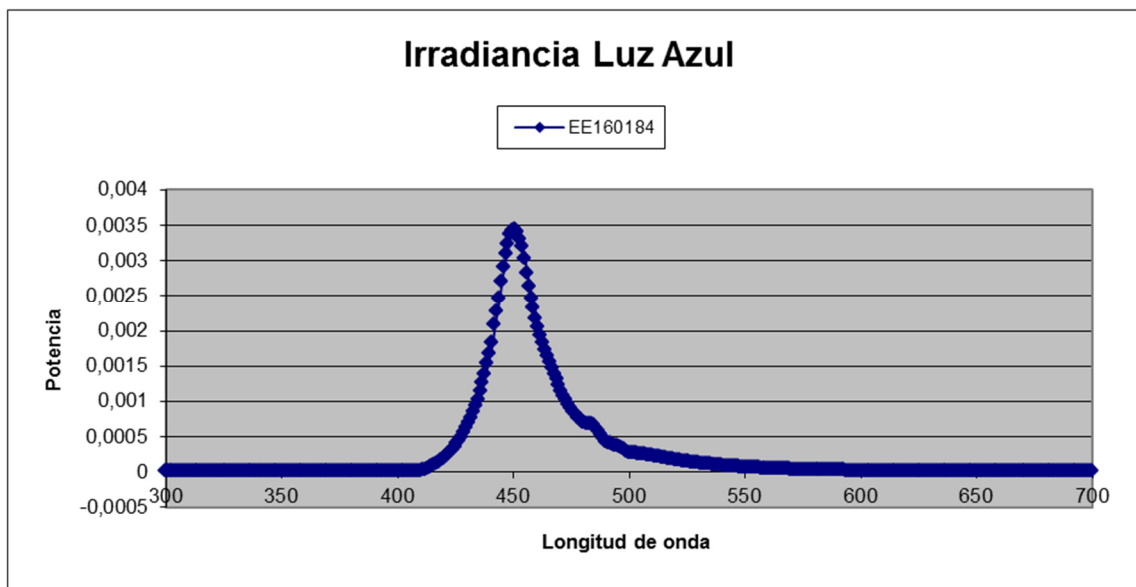
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.70) °C

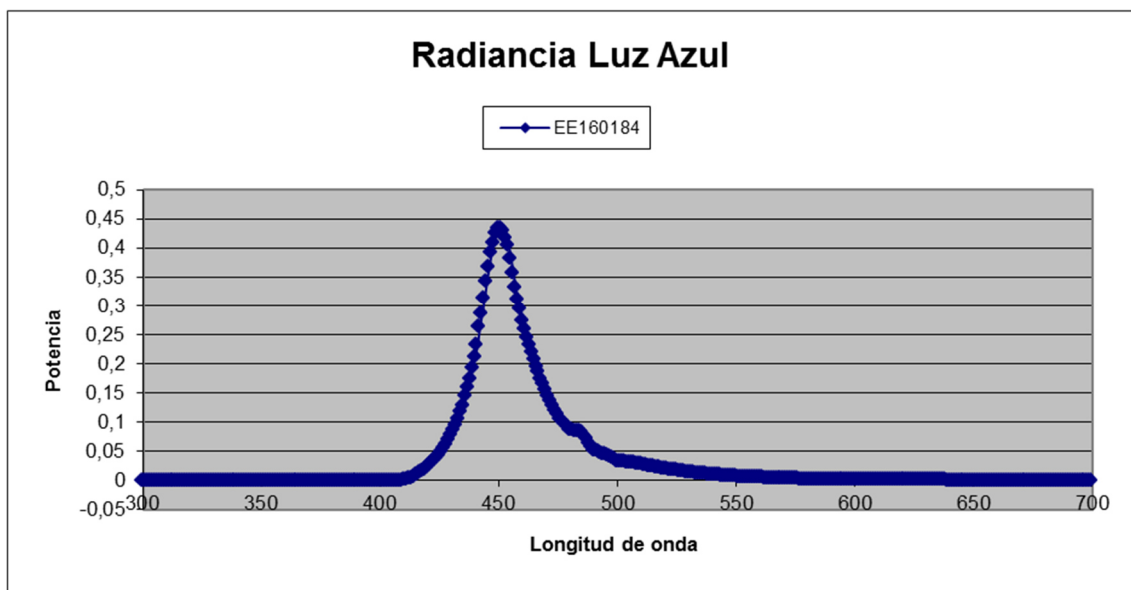
Irradiancia



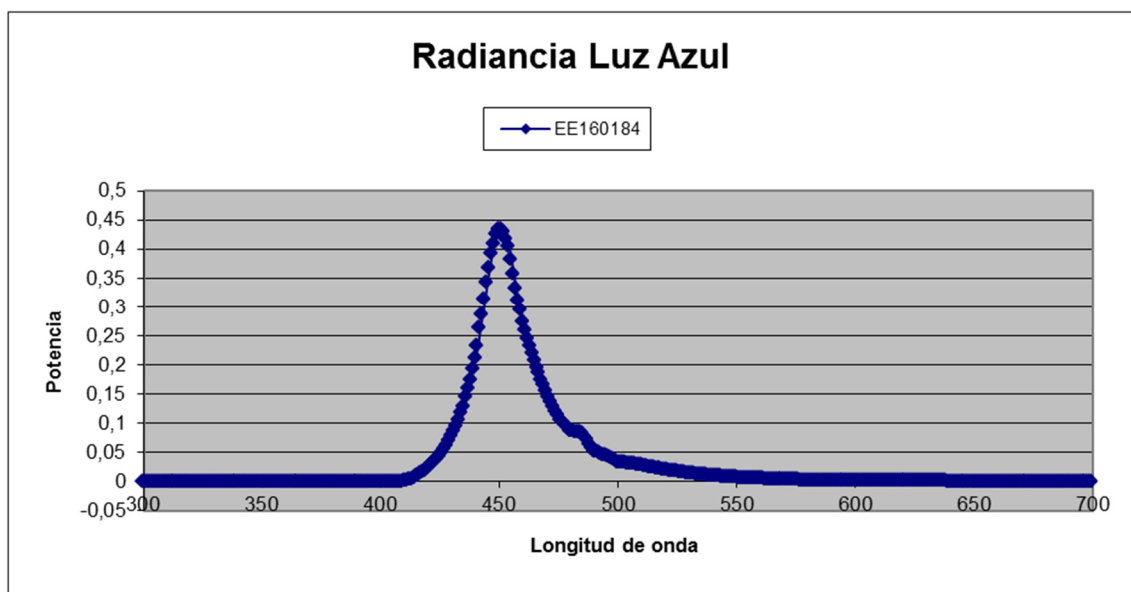
Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados



C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.

- Aparece nombre y dirección del fabricante. También aparece el nombre y la dirección del distribuidor y la página web. Aparece el lugar de procedencia (Made in China).
- Aparece el nivel de tensión.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos en su mayoría y muy poco texto que no está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I letra a) el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, es decir mayor a 40.8 mm, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Destacamos que la etiqueta tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida incluyendo las medidas del reborde es de 64 mm por lo que se ajusta a las medidas, sin embargo las proporciones de las letras y dibujos no se ajustan a la letra d) del punto 4) del anexo I y también se ha incluido texto en la parte inferior del reborde.

La etiqueta tiene reborde blanco y el fondo es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
Ec (KWh / 1000 h)	4 KW / 1000 h	3.18 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	250 lm	258.82 lm
Ángulo de apertura	270°	276.9°
Tc (K)	2700 K	2799 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 7

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160185

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca OSRAM.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 3.7 cm de diámetro y 10.5 cm de alto

Referencia de la muestra: LED SUPERSTAR CLASSIC B40 ADVANCED



Vista frontal caja



Vista trasera de la caja



Vista lateral. Etiqueta energética



Vista cierre superior caja



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

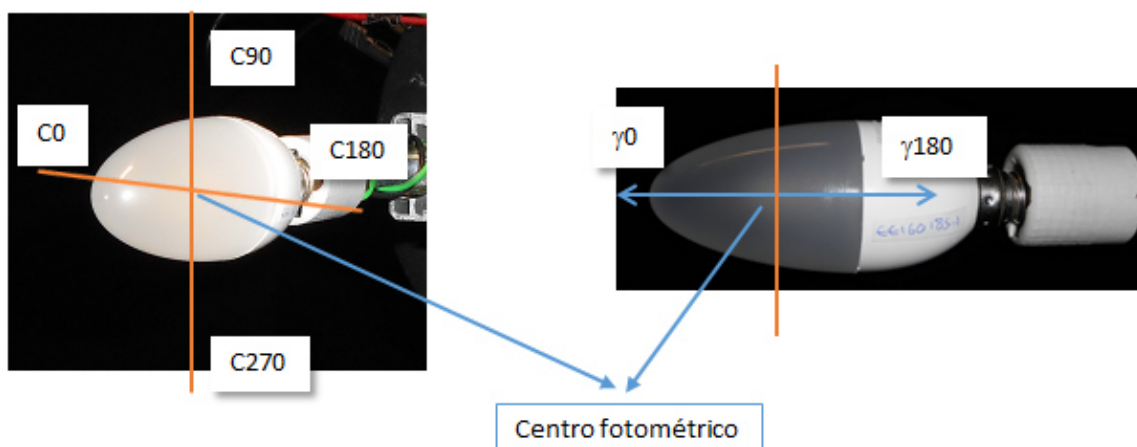
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.64 ± 0.41) °C

Humedad: (27.97 ± 0.43) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 5° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	80.7	1.1	80.7	1.1	80.7	1.1	80.7	1.1
5	81.0	3.2	81.0	3.2	81.0	3.3	81.0	3.3
10	81.7	3.2	81.8	3.3	81.3	3.3	80.6	3.3
15	83.0	3.3	83.0	3.3	81.8	3.3	80.6	3.3
20	84.1	3.3	83.9	3.4	82.2	3.3	80.6	3.3
25	84.7	3.4	84.4	3.4	82.3	3.3	80.3	3.3
30	84.5	3.3	84.2	3.4	81.7	3.3	79.6	3.3
35	83.6	3.3	83.3	3.3	80.5	3.3	77.9	3.2
40	81.7	3.2	81.6	3.3	78.5	3.2	75.6	3.1
45	79.3	3.1	79.2	3.2	75.8	3.1	72.8	3.0

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
50	75.8	3.0	75.8	3.0	72.3	2.9	69.4	2.8
55	71.5	2.8	71.2	2.8	67.9	2.7	65.2	2.7
60	65.8	2.6	65.5	2.6	62.4	2.5	59.8	2.5
65	59.4	2.4	59.1	2.4	56.2	2.3	53.6	2.2
70	52.6	2.1	52.1	2.1	49.5	2.0	47.3	1.9
75	45.7	1.8	45.2	1.8	42.9	1.7	40.9	1.7
80	39.3	1.6	38.8	1.6	36.8	1.5	35.0	1.4
85	33.4	1.3	33.0	1.3	31.1	1.3	29.6	1.2
90	28.1	1.1	27.7	1.1	26.2	1.1	24.9	1.0
95	23.57	0.93	23.18	0.93	21.91	0.89	20.81	0.85
100	19.73	0.78	19.40	0.78	18.33	0.74	17.40	0.71
105	16.52	0.65	16.24	0.65	15.36	0.62	14.56	0.60
110	13.88	0.55	13.62	0.54	12.91	0.52	12.25	0.50
115	11.73	0.46	11.50	0.46	10.92	0.44	10.36	0.42
120	9.93	0.39	9.73	0.39	9.24	0.37	8.78	0.36
125	8.43	0.33	8.26	0.33	7.85	0.32	7.47	0.31
130	7.11	0.28	6.97	0.28	6.63	0.27	6.31	0.26
135	5.93	0.23	5.83	0.23	5.54	0.22	5.26	0.22
140	4.90	0.19	4.81	0.19	4.57	0.18	4.32	0.18
145	3.95	0.16	3.89	0.16	3.69	0.15	3.48	0.14
150	3.10	0.12	3.06	0.12	2.88	0.12	2.72	0.11
155	2.371	0.094	2.320	0.093	2.183	0.088	2.062	0.085
160	1.755	0.070	1.708	0.068	1.626	0.066	1.528	0.063
165	0.949	0.038	0.862	0.034	0.805	0.033	0.794	0.033

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
170	0.806	0.032	0.784	0.031	0.790	0.032	0.779	0.032
175	0.822	0.033	0.799	0.032	0.790	0.032	0.779	0.032
180	0.796	0.033	0.796	0.031	0.796	0.032	0.796	0.033

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

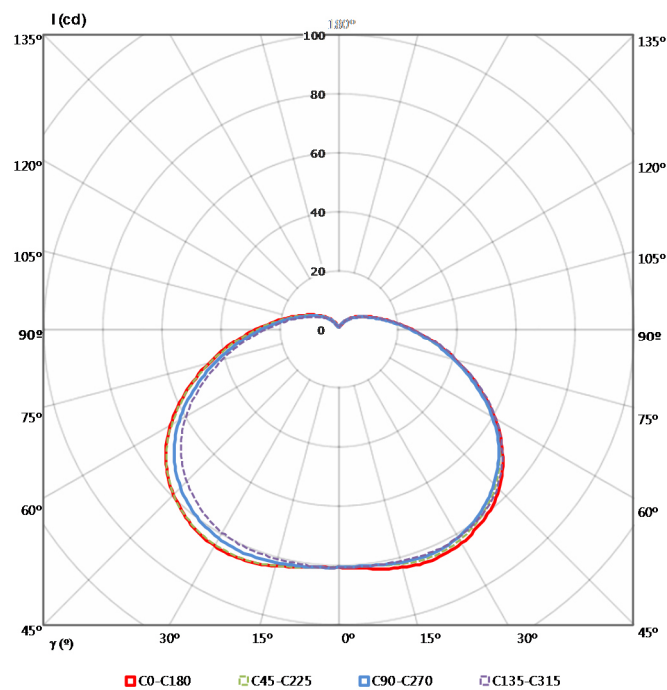
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	80.7	1.1	80.7	1.1	80.7	1.1	80.7	1.1
5	81.3	1.6	80.6	1.6	80.6	1.6	80.8	1.7
10	82.3	1.6	81.4	1.6	81.1	1.6	80.9	1.7
15	83.5	1.7	82.4	1.6	81.7	1.7	81.5	1.7
20	84.3	1.7	83.2	1.7	82.3	1.7	81.7	1.7
25	84.3	1.7	83.3	1.7	82.3	1.7	81.9	1.7
30	83.6	1.7	82.5	1.6	81.4	1.6	81.5	1.7
35	82.1	1.6	80.8	1.6	79.7	1.6	80.3	1.6
40	80.0	1.6	78.4	1.6	77.3	1.6	78.6	1.6
45	76.9	1.5	75.3	1.5	74.4	1.5	76.2	1.6
50	72.7	1.4	71.4	1.4	70.7	1.4	72.3	1.5
55	67.4	1.3	66.3	1.3	66.0	1.3	67.5	1.4
60	61.5	1.2	60.5	1.2	60.3	1.2	61.8	1.3
65	54.9	1.1	53.9	1.1	53.9	1.1	55.4	1.1
70	48.01	0.95	47.15	0.94	47.14	0.95	48.6	1.0
75	41.37	0.82	40.55	0.81	40.59	0.82	41.98	0.86

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

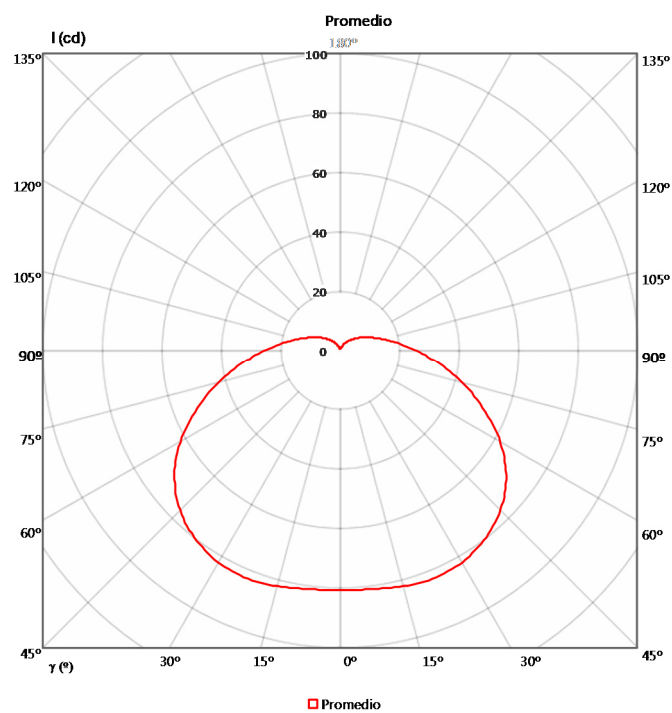
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
80	35.24	0.70	34.51	0.69	34.55	0.70	35.84	0.73
85	29.75	0.59	29.12	0.58	29.16	0.59	30.17	0.62
90	24.87	0.49	24.37	0.49	24.37	0.49	25.28	0.52
95	20.79	0.41	20.34	0.41	20.35	0.41	21.11	0.43
100	17.36	0.34	16.99	0.34	17.02	0.34	17.65	0.36
105	14.58	0.29	14.23	0.28	14.25	0.29	14.71	0.30
110	12.33	0.24	12.01	0.24	11.99	0.24	12.34	0.25
115	10.43	0.21	10.13	0.20	10.14	0.21	10.40	0.21
120	8.88	0.18	8.60	0.17	8.59	0.17	8.80	0.18
125	7.56	0.15	7.29	0.15	7.28	0.15	7.46	0.15
130	6.35	0.13	6.14	0.12	6.15	0.12	6.28	0.13
135	5.28	0.10	5.11	0.10	5.13	0.10	5.26	0.11
140	4.284	0.085	4.169	0.083	4.181	0.085	4.308	0.088
145	3.430	0.068	3.307	0.066	3.345	0.068	3.453	0.071
150	2.672	0.053	2.555	0.051	2.586	0.052	2.689	0.055
155	2.023	0.040	1.912	0.038	1.951	0.039	2.032	0.042
160	1.518	0.030	1.411	0.028	1.440	0.029	1.512	0.031
165	0.854	0.017	0.784	0.016	0.774	0.016	0.764	0.016
170	0.806	0.016	0.784	0.016	0.774	0.016	0.779	0.016
175	0.790	0.016	0.799	0.016	0.790	0.016	0.779	0.016
180	0.796	0.015	0.796	0.016	0.796	0.016	0.796	0.016

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	(438.5 ± 1.6) lm
------------------------------	------------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
5.696	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.856	0.011

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
76.98	0.28

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

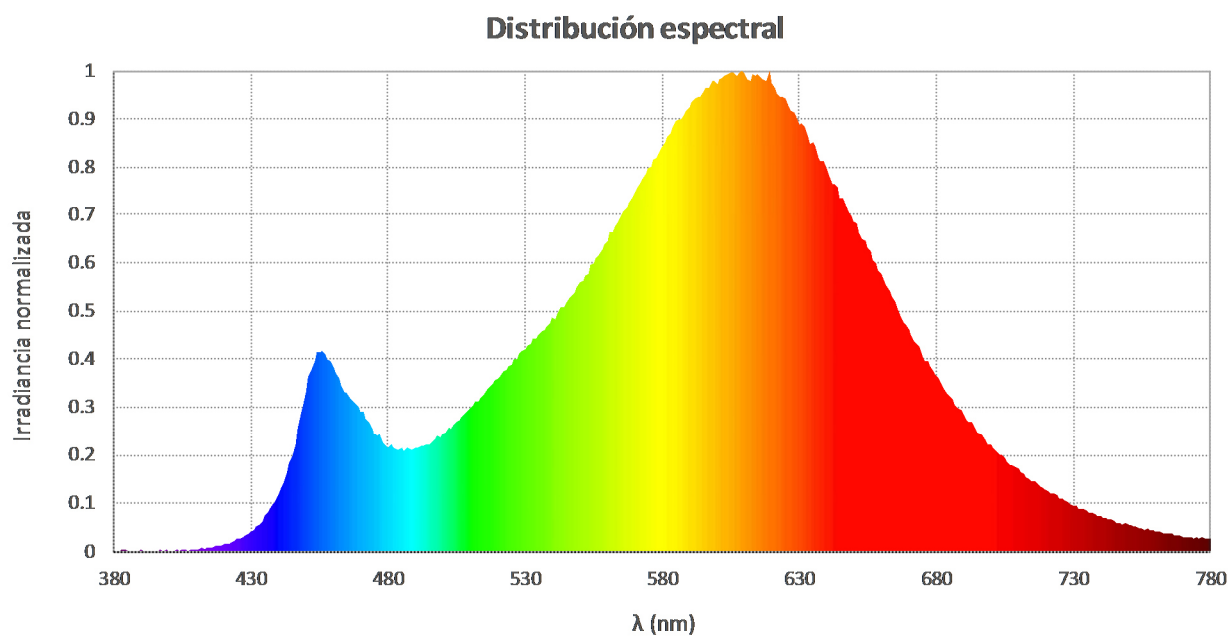
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.64 \pm 0.41) ^\circ\text{C}$

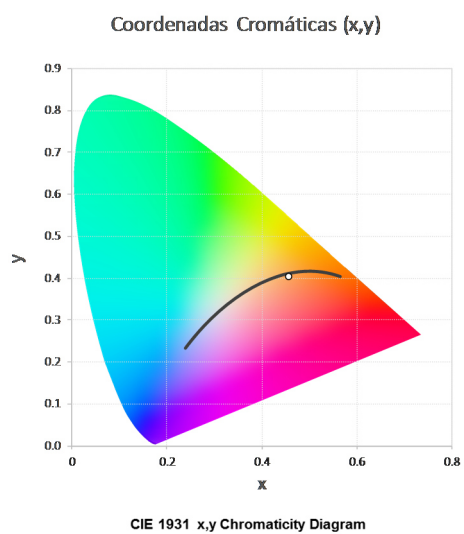
Humedad: $(27.97 \pm 0.43) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2º CIE)

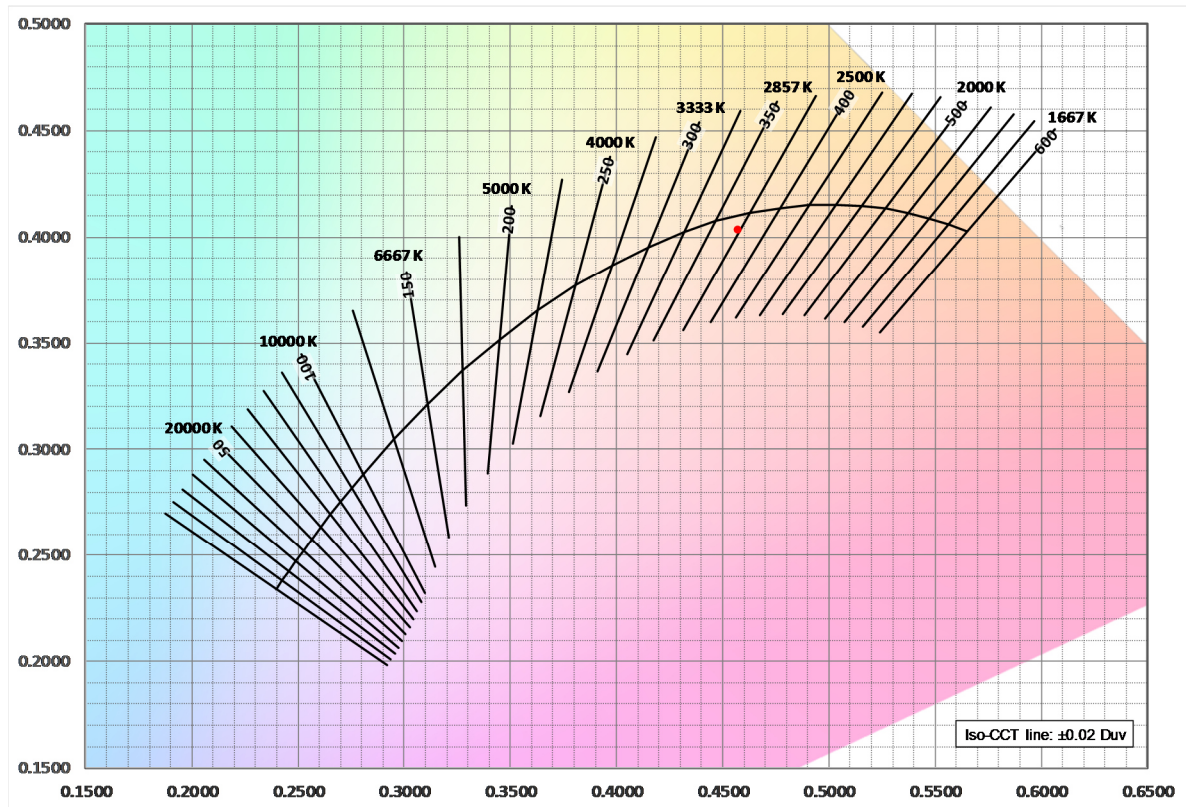


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.4567	0.4040	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2703	25

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
-0.00225	0.00082



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian Radiator (2703 K)

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)

83 ± 1

Ra1		81.5
Ra2		93.0
Ra3		94.5
Ra4		77.7
Ra5		81.3
Ra6		91.1
Ra7		81.5
Ra8		60.9

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 40 cm

Equipos de medida utilizados

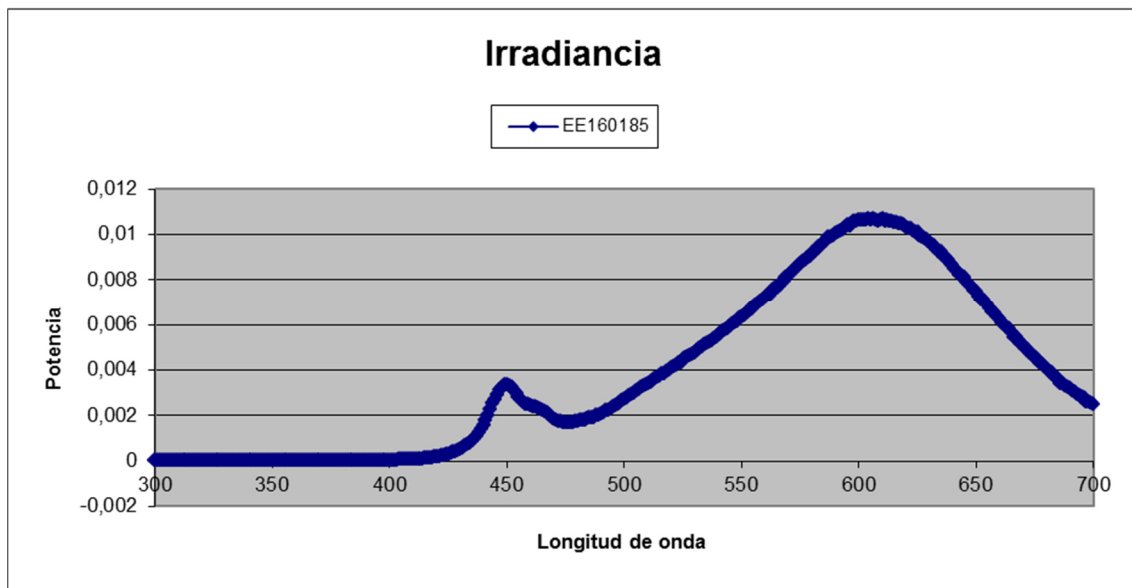
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

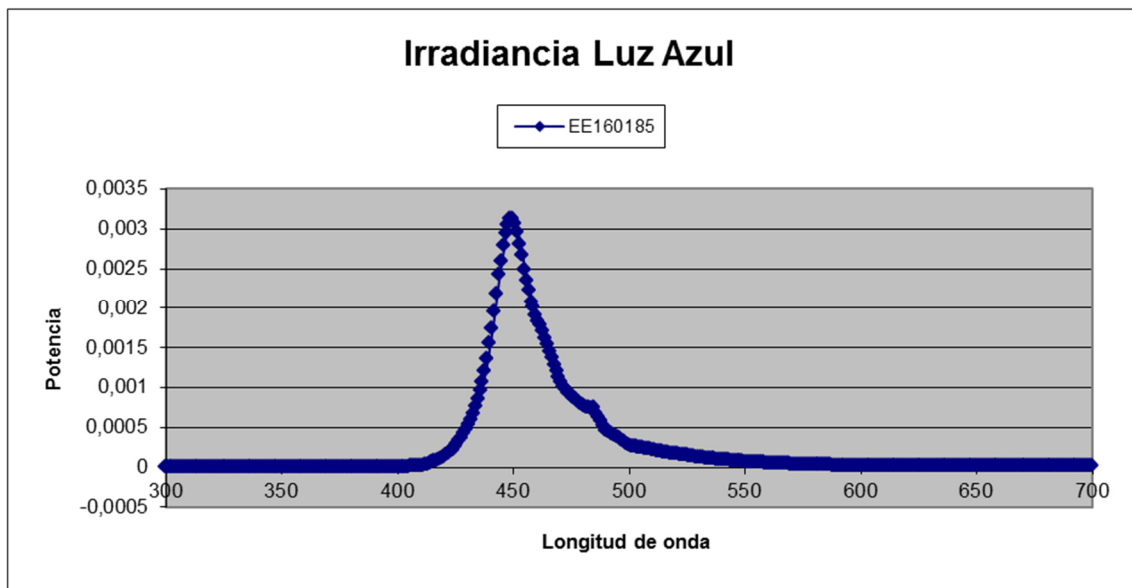
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.80) °C

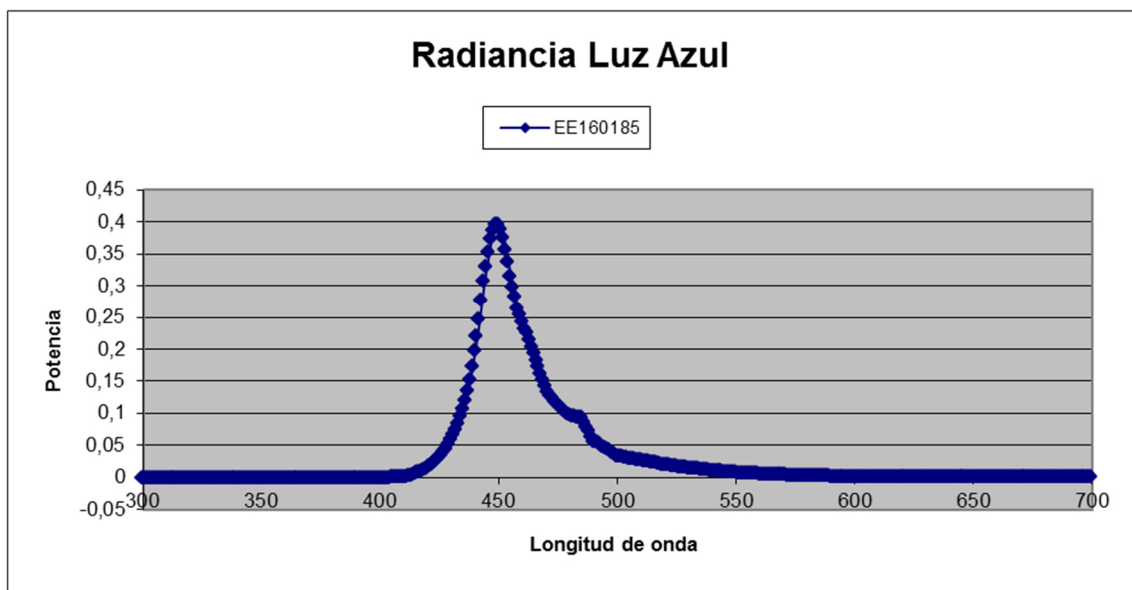
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160185

		Tiempo máx. segundos	Límite exposición
E_b	0,106657614	937,5795702	100
L_b	13,5800692	73637,32725	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca y modelo del producto. Es la única lámpara LED en la que se hace referencia al Reglamento UE (EC) 1194/2012 relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a lámparas LED. En su artículo 3.1.2 aparece la información que debe figurar en el embalaje.
- Aparece nombre y dirección del fabricante. Aparece el lugar de procedencia (Fabricado en China). También se incluye página web del distribuidor y dirección atención al cliente.
- Aparece el nivel de tensión.

- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes, en caracteres al menos dos veces mayores que los utilizados en cualquier indicación de la potencia nominal.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- No aparece el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- Aparecen incorpora instrucciones de uso y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad.
- Hay referencia a la garantía del producto en castellano.
- Si aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos en su mayoría y muy poco texto que no está en castellano, únicamente la garantía. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta monocromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en una proporción adecuada conforme a la autorizada, es decir menos del 40% (reducción de tamaño no superior a 40,8 mm) en altura respecto a la dimensión normal, mide 65 mm, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (Ec), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
Ec (KWh / 1000 h)	6 KW / 1000 h	5.70 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	470 lm	438.5 lm
Ra	80	83
Tc (K)	2700 K	2703 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado, aunque el flujo luminoso medido es un 6.7 % menor que el flujo luminoso declarado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 8

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160186

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca CRISTALRECORD, la lámpara viene en una caja donde se suministran 3 lámparas.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 4.5 cm de diámetro y 7.3 cm de alto

Referencia de la muestra: RLED E27 5.2W 16/230



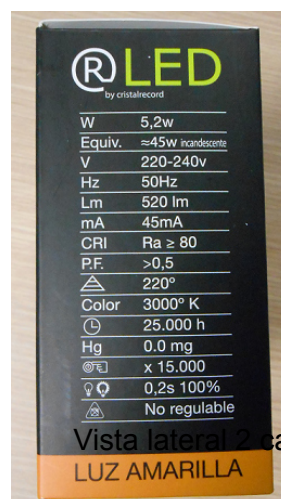
Vista frontal caja



Vista lateral 1 caja



Vista trasera caja

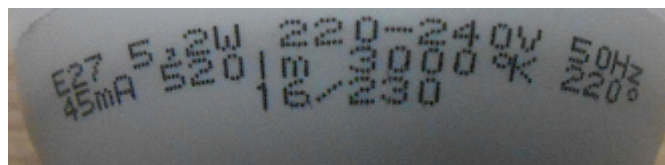


Vista lateral 2 caja.



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

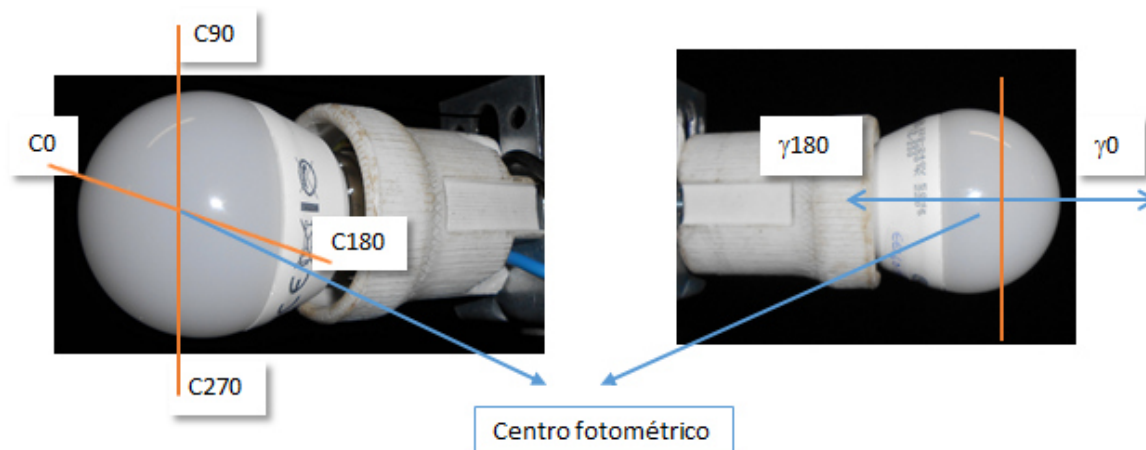
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.49 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(28.54 \pm 0.27) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	68.62	0.97	68.62	0.97	68.62	0.97	68.62	0.97
5	68.8	2.8	68.7	2.8	68.5	2.8	68.4	2.7
10	68.7	2.8	68.7	2.8	68.4	2.7	68.0	2.7
15	68.6	2.8	68.5	2.7	68.1	2.7	67.7	2.7
20	68.3	2.7	68.3	2.7	67.7	2.7	67.0	2.7

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
25	67.7	2.7	67.7	2.7	67.0	2.7	66.3	2.7
30	66.8	2.7	66.7	2.7	66.1	2.7	65.3	2.6
35	65.5	2.6	65.5	2.6	64.9	2.6	64.0	2.6
40	64.0	2.6	63.9	2.6	63.2	2.5	62.3	2.5
45	62.1	2.5	62.0	2.5	61.3	2.5	60.5	2.4
50	59.8	2.4	59.7	2.4	59.1	2.4	58.3	2.3
55	57.3	2.3	57.1	2.3	56.6	2.3	56.0	2.2
60	54.6	2.2	54.3	2.2	53.8	2.2	53.3	2.1
65	51.7	2.1	51.4	2.1	50.9	2.0	50.4	2.0
70	48.6	1.9	48.2	1.9	47.8	1.9	47.5	1.9
75	45.5	1.8	45.0	1.8	44.5	1.8	44.4	1.8
80	42.2	1.7	41.7	1.7	41.3	1.7	41.3	1.7
85	39.0	1.6	38.5	1.5	38.1	1.5	38.2	1.5
90	35.9	1.4	35.3	1.4	34.9	1.4	35.1	1.4
95	32.7	1.3	32.1	1.3	31.8	1.3	31.9	1.3
100	29.7	1.2	29.1	1.2	28.8	1.2	29.0	1.2
105	26.7	1.1	26.2	1.0	25.9	1.0	26.1	1.0
110	24.01	0.96	23.45	0.94	23.15	0.93	23.39	0.94
115	21.42	0.86	20.92	0.84	20.59	0.83	20.83	0.84
120	18.95	0.76	18.49	0.74	18.20	0.73	18.45	0.74
125	16.67	0.67	16.25	0.65	16.02	0.64	16.22	0.65
130	14.57	0.58	14.14	0.57	13.96	0.56	14.16	0.57
135	12.55	0.50	12.22	0.49	12.07	0.48	12.21	0.49
140	10.74	0.43	10.43	0.42	10.30	0.41	10.46	0.42

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
145	9.07	0.36	8.81	0.35	8.73	0.35	8.87	0.36
150	7.54	0.30	7.34	0.29	7.26	0.29	7.38	0.30
155	5.91	0.24	5.28	0.21	5.73	0.23	5.85	0.23
160	4.69	0.19	3.44	0.14	4.32	0.17	4.54	0.18
165	0.603	0.024	0.603	0.024	0.603	0.024	0.603	0.024
170	0.592	0.024	0.592	0.024	0.592	0.024	0.592	0.024
175	0.573	0.023	0.587	0.024	0.573	0.023	0.573	0.023
180	0.639	0.026	0.639	0.026	0.623	0.025	0.623	0.025

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	68.62	0.97	68.62	0.97	68.62	0.97	68.62	0.97
5	68.3	2.7	68.4	2.7	68.5	2.7	68.7	2.8
10	67.9	2.7	68.0	2.7	68.1	2.7	68.5	2.7
15	67.4	2.7	67.5	2.7	67.7	2.7	68.3	2.7
20	66.6	2.7	66.7	2.7	67.3	2.7	67.8	2.7
25	65.7	2.6	65.8	2.6	66.4	2.7	67.2	2.7
30	64.6	2.6	64.9	2.6	65.5	2.6	66.2	2.7
35	63.2	2.5	63.5	2.5	64.1	2.6	64.8	2.6
40	61.6	2.5	61.9	2.5	62.6	2.5	63.3	2.5
45	59.7	2.4	60.0	2.4	60.8	2.4	61.4	2.5
50	57.5	2.3	57.9	2.3	58.7	2.4	59.2	2.4

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

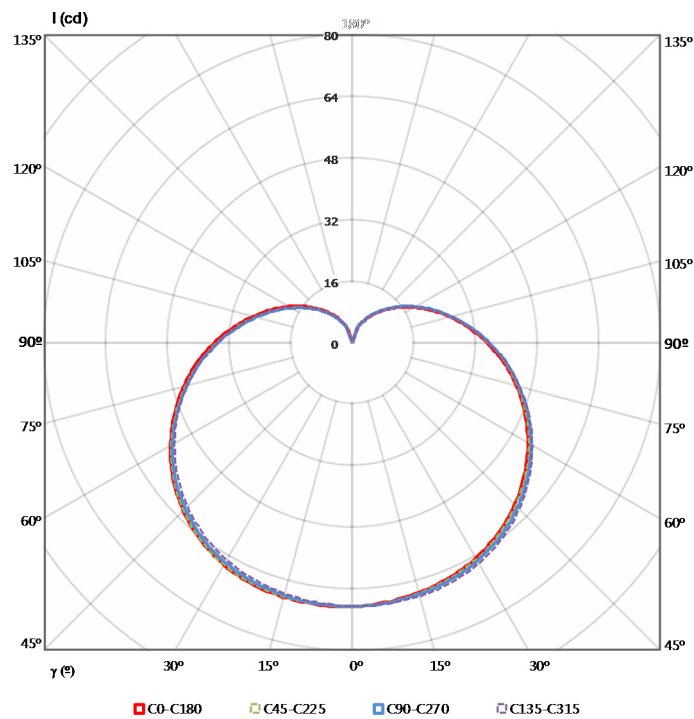
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
55	55.2	2.2	55.6	2.2	56.2	2.3	56.7	2.3
60	52.7	2.1	53.1	2.1	53.6	2.2	54.1	2.2
65	49.9	2.0	50.4	2.0	50.9	2.0	51.1	2.1
70	47.1	1.9	47.5	1.9	48.0	1.9	48.1	1.9
75	44.2	1.8	44.5	1.8	44.9	1.8	45.0	1.8
80	41.1	1.7	41.5	1.7	41.8	1.7	41.8	1.7
85	38.1	1.5	38.5	1.5	38.8	1.6	38.7	1.6
90	35.1	1.4	35.4	1.4	35.6	1.4	35.6	1.4
95	32.0	1.3	32.4	1.3	32.6	1.3	32.5	1.3
100	29.1	1.2	29.4	1.2	29.6	1.2	29.5	1.2
105	26.2	1.1	26.5	1.1	26.7	1.1	26.6	1.1
110	23.50	0.94	23.81	0.96	23.98	0.96	23.87	0.96
115	20.94	0.84	21.25	0.85	21.36	0.86	21.25	0.85
120	18.52	0.74	18.86	0.76	18.92	0.76	18.83	0.76
125	16.27	0.65	16.60	0.67	16.64	0.67	16.53	0.66
130	14.22	0.57	14.47	0.58	14.52	0.58	14.43	0.58
135	12.29	0.49	12.54	0.50	12.55	0.50	12.46	0.50
140	10.51	0.42	10.73	0.43	10.71	0.43	10.62	0.43
145	8.88	0.36	9.07	0.36	9.04	0.36	8.95	0.36
150	7.42	0.30	7.56	0.30	7.54	0.30	7.45	0.30
155	5.85	0.23	5.97	0.24	5.93	0.24	5.82	0.23
160	4.56	0.18	4.78	0.19	4.74	0.19	4.60	0.18
165	0.603	0.024	0.603	0.024	0.589	0.024	0.589	0.024
170	0.592	0.024	0.607	0.024	0.592	0.024	0.592	0.024

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

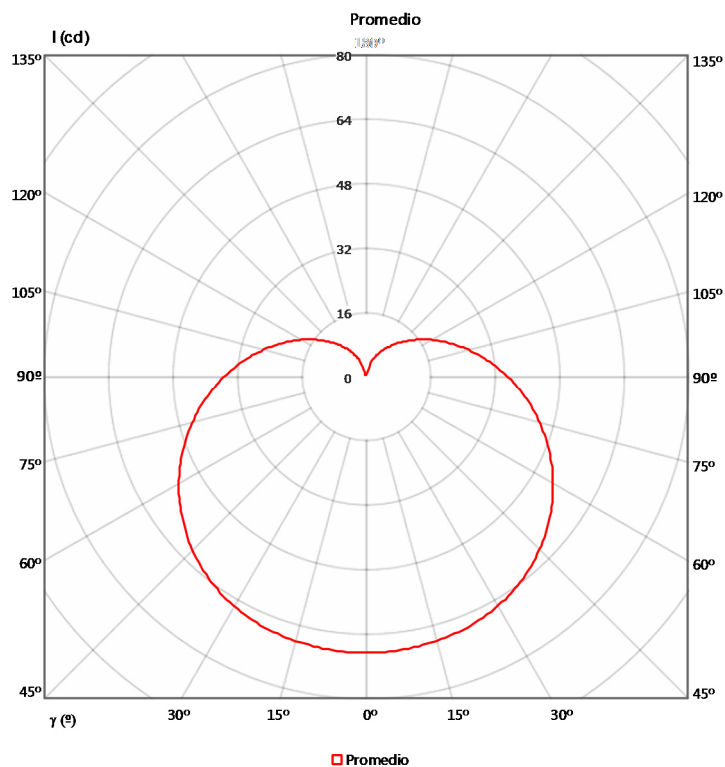
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
175	0.587	0.024	0.587	0.024	0.573	0.023	0.573	0.023
180	0.639	0.026	0.639	0.026	0.623	0.025	0.623	0.025

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	(451.8 ± 1.5) lm
-------------------------------------	-------------------------

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	(183.4 ± 3.7) °
---------------------------	------------------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE
--

POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
4.897	0.007

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.568	0.011

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
92.26	0.34

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

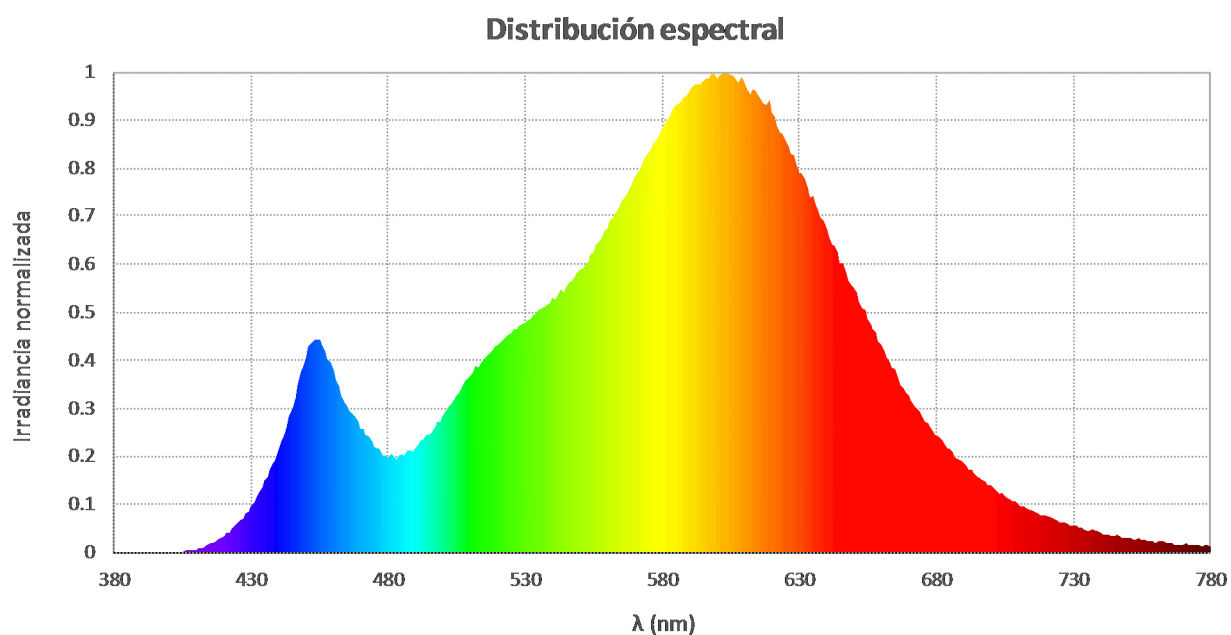
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.49 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(28.54 \pm 0.27) \% \text{ Hr}$

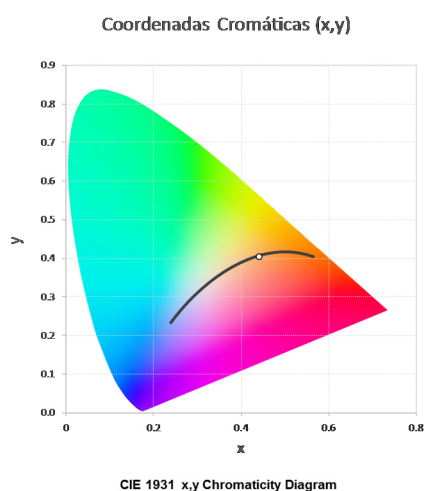
RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2º CIE)

Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)

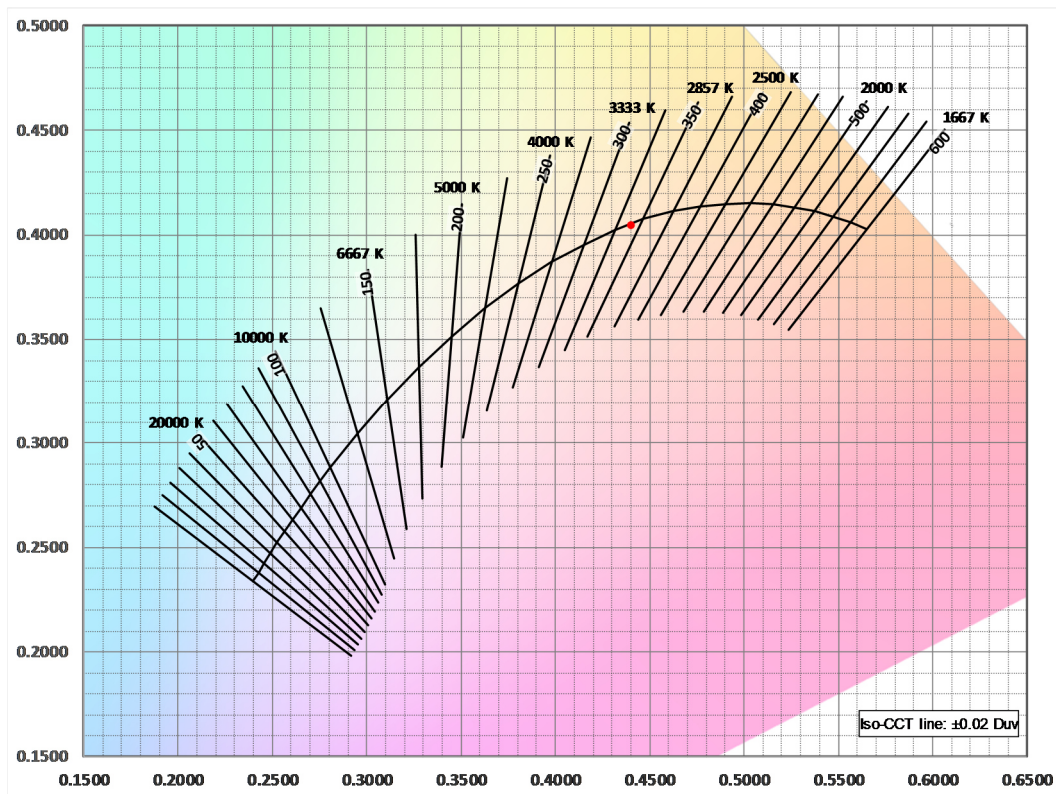


0.4400	0.4049	0.0004	0.0004
--------	--------	--------	--------

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2945	20

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
-0.00041	0.00012



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $\Delta E^*_{00} = 5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000\text{K}$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian Radiator (2945 K)

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
80 ± 1

Ra1		78.0
Ra2		90.1
Ra3		95.0
Ra4		76.6
Ra5		78.2
Ra6		88.1
Ra7		80.2
Ra8		54.3

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 37 c m

Equipos de medida utilizados

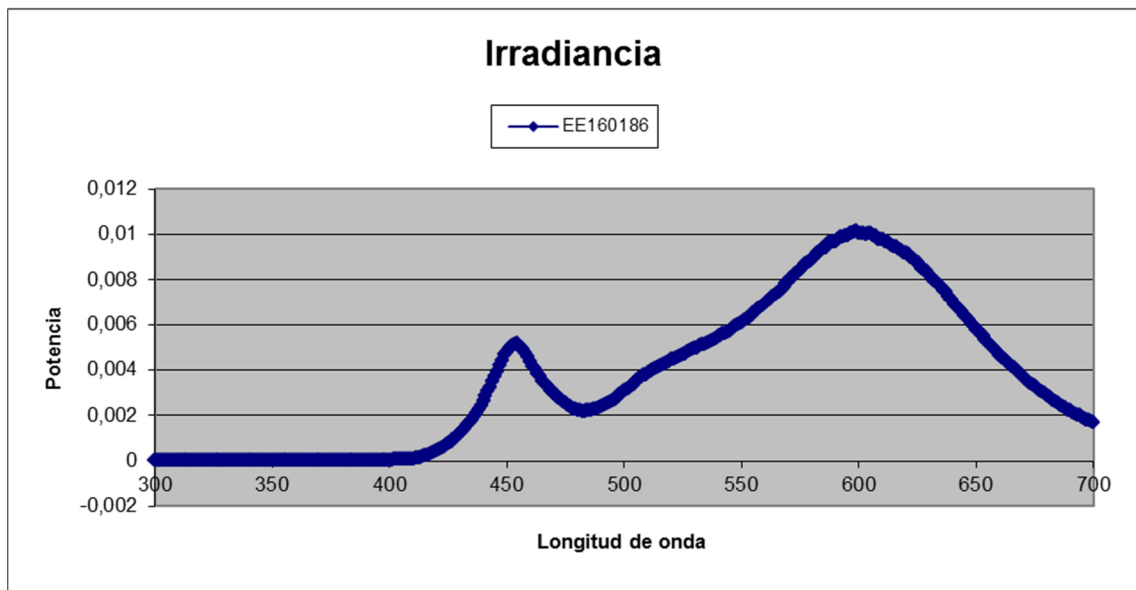
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

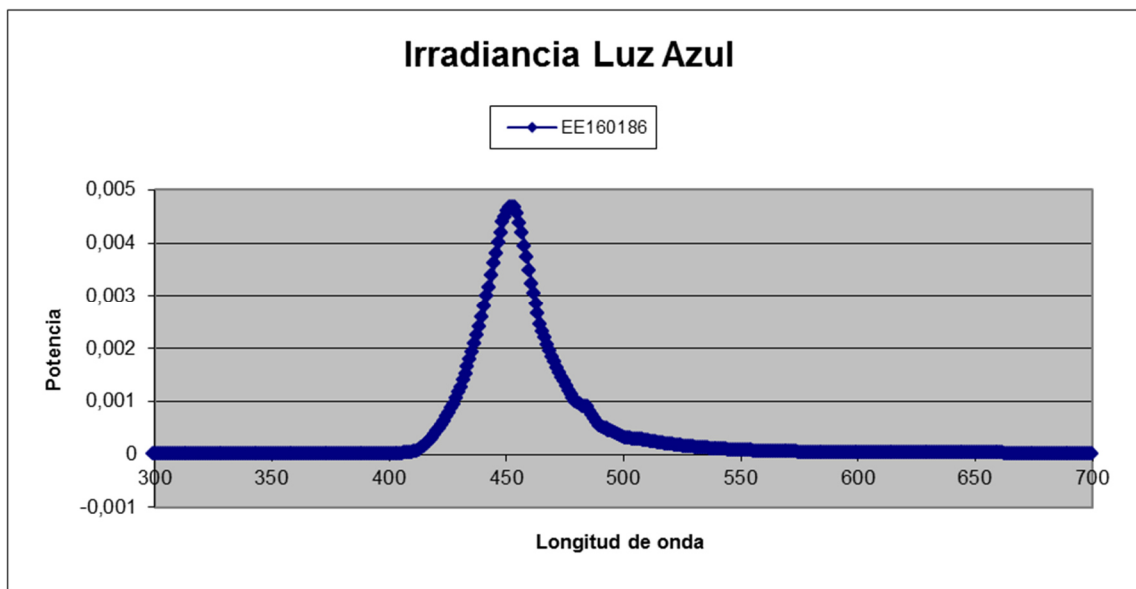
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.60) °C

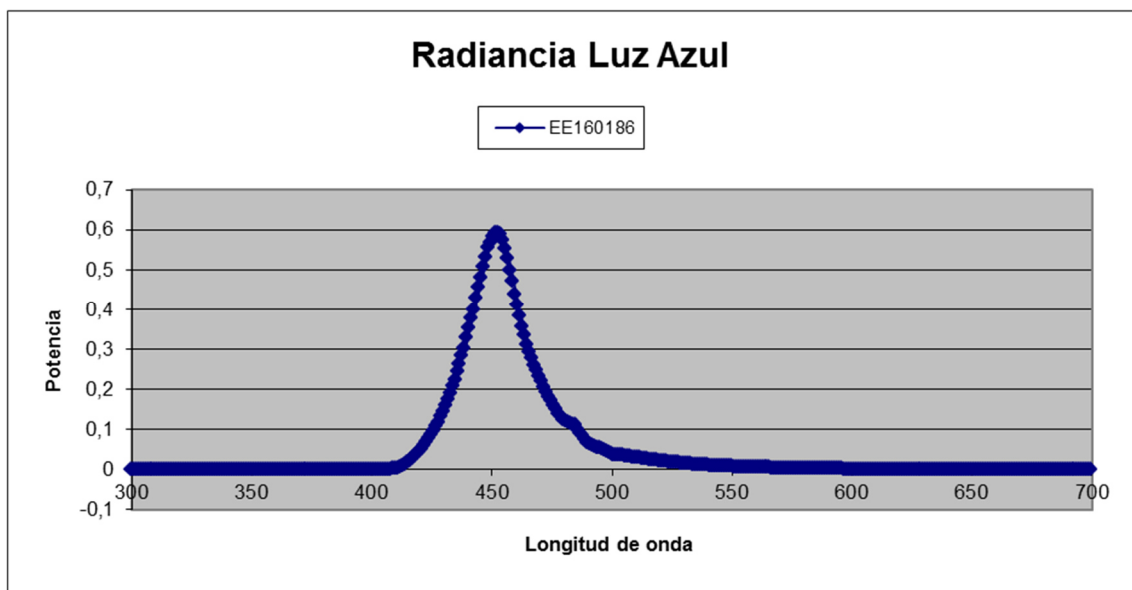
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados

EE160186

E_b	0,166883211
L_b	21,24823035

Tiempo máx.	Límite
599,2214523	100
47062,74281	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.
- Aparece nombre, dirección y CIF del importador. Aparece el lugar de procedencia (Made in PRC). También se incluye página web del importador.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).

- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, funcionamiento y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo y escritura de no regulación de intensidad.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos en su mayoría y muy poco texto y aparece en castellano. Se incluye tabla de símbolos con los valores lo que podría facilitar la comprensión. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida incluyendo las medidas del reborde es de 45.2 mm por lo que se ajusta a las medidas.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (Ec), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
Ec (KWh / 1000 h)	5.2 KW / 1000 h	4.90 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	520 lm	451.8 lm
Ángulo de apertura	220 °	183.4 °
Ra	≥ 80	80
Tc (K)	3000 K	2945 K
P.F.	> 0.5	0.57

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir:

- 1.- El valor de flujo luminoso medido es un 13.1% menor del valor del flujo luminoso declarado.
- 2.- El valor de ángulo de apertura es diferente al declarado, aunque no indica explícitamente que el ángulo indicado sea el de apertura.
- 3.- El resto de parámetros analizados se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 9

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160187

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca AIGOSTAR.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 3.6 cm de diámetro y 13 cm de alto.

Referencia de la muestra: LED T3 2U E27 7W. Serie B5



Vista delantera del envoltorio

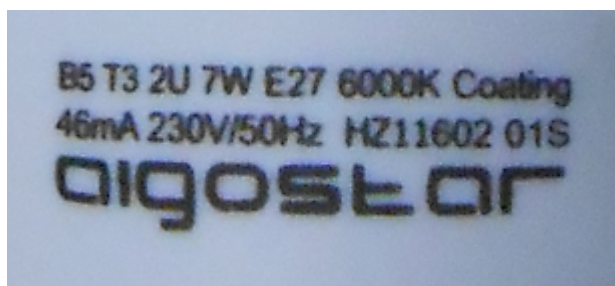


Vista trasera envoltorio.



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

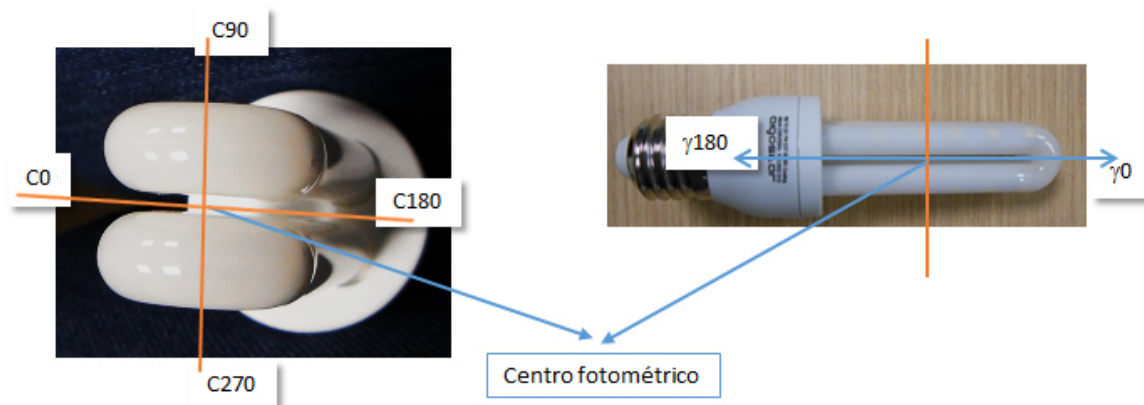
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.02 \pm 0.40) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(28.15 \pm 0.47) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	6.335	0.090	6.335	0.090	6.335	0.090	6.335	0.090
5	8.13	0.33	7.53	0.30	6.89	0.28	6.53	0.26
10	11.65	0.47	10.59	0.42	9.52	0.38	8.93	0.36
15	15.86	0.64	14.71	0.59	13.33	0.54	12.85	0.52
20	20.19	0.81	19.11	0.77	17.56	0.70	17.31	0.69
25	24.54	0.98	23.65	0.95	21.94	0.88	21.98	0.88

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
30	28.8	1.2	28.1	1.1	26.1	1.0	26.6	1.1
35	32.7	1.3	32.2	1.3	30.2	1.2	31.0	1.2
40	36.3	1.5	36.2	1.5	33.9	1.4	35.2	1.4
45	39.6	1.6	40.0	1.6	37.4	1.5	39.2	1.6
50	42.9	1.7	43.3	1.7	40.4	1.6	42.8	1.7
55	45.3	1.8	46.3	1.9	43.2	1.7	46.1	1.9
60	47.7	1.9	49.0	2.0	45.8	1.8	49.0	2.0
65	49.5	2.0	51.1	2.0	47.6	1.9	51.5	2.1
70	50.8	2.0	53.0	2.1	49.2	2.0	53.5	2.1
75	52.1	2.1	54.3	2.2	50.4	2.0	55.2	2.2
80	52.6	2.1	55.1	2.2	51.1	2.0	56.2	2.3
85	52.9	2.1	55.5	2.2	51.4	2.1	57.0	2.3
90	52.7	2.1	55.4	2.2	51.4	2.1	57.0	2.3
95	52.0	2.1	54.8	2.2	51.1	2.1	56.5	2.3
100	51.1	2.1	53.7	2.2	50.2	2.0	55.7	2.2
105	49.4	2.0	52.0	2.1	49.0	2.0	54.3	2.2
110	47.2	1.9	49.6	2.0	47.2	1.9	52.1	2.1
115	44.7	1.8	46.7	1.9	45.0	1.8	49.4	2.0
120	41.4	1.7	43.4	1.7	42.4	1.7	46.3	1.9
125	37.9	1.5	39.8	1.6	39.3	1.6	42.7	1.7
130	33.9	1.4	36.1	1.4	35.8	1.4	38.9	1.6
135	29.8	1.2	31.8	1.3	31.8	1.3	34.8	1.4
140	25.9	1.0	27.5	1.1	27.8	1.1	30.4	1.2
145	21.94	0.88	23.03	0.92	23.93	0.96	25.8	1.0

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
150	17.78	0.71	18.41	0.74	19.89	0.80	21.03	0.84
155	13.26	0.53	14.10	0.57	15.78	0.63	16.56	0.66
160	8.59	0.34	9.65	0.39	11.19	0.45	12.07	0.48
165	0.281	0.011	0.297	0.012	0.312	0.013	1.030	0.041
170	0.234	0.0094	0.250	0.010	0.250	0.010	0.250	0.010
175	0.234	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.009
180	0.234	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.009

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

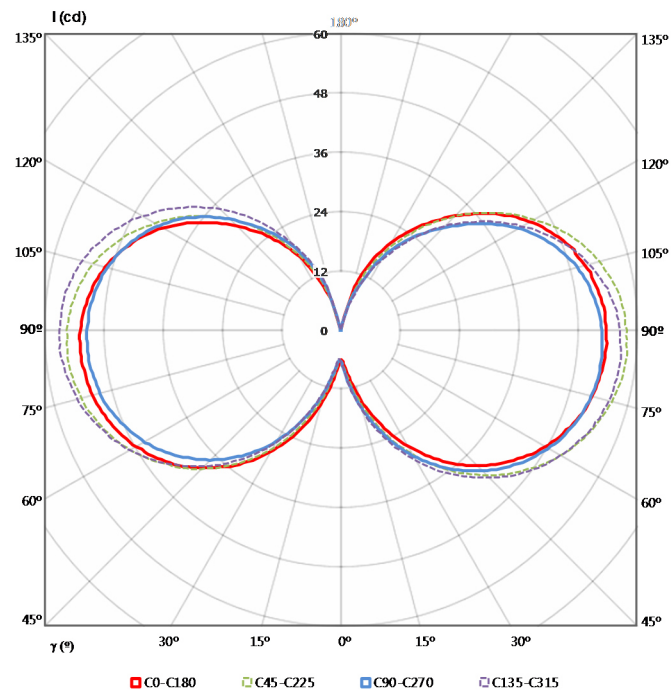
	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	6.335	0.090	6.335	0.090	6.335	0.090	6.335	0.090
5	6.93	0.28	7.68	0.31	8.48	0.34	8.73	0.35
10	9.87	0.40	10.98	0.44	12.15	0.49	12.58	0.50
15	13.88	0.56	15.25	0.61	16.41	0.66	16.96	0.68
20	18.36	0.74	19.92	0.80	20.94	0.84	21.61	0.87
25	22.87	0.92	24.67	0.99	25.3	1.0	26.3	1.1
30	27.2	1.1	29.1	1.2	29.5	1.2	30.7	1.2
35	31.4	1.3	33.7	1.4	33.5	1.3	34.9	1.4
40	35.3	1.4	37.9	1.5	37.2	1.5	38.8	1.6
45	38.9	1.6	41.7	1.7	40.5	1.6	42.4	1.7
50	42.2	1.7	45.2	1.8	43.4	1.7	45.8	1.8
55	45.1	1.8	48.5	1.9	46.1	1.9	48.8	2.0
60	47.6	1.9	51.1	2.1	48.4	1.9	51.1	2.1

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

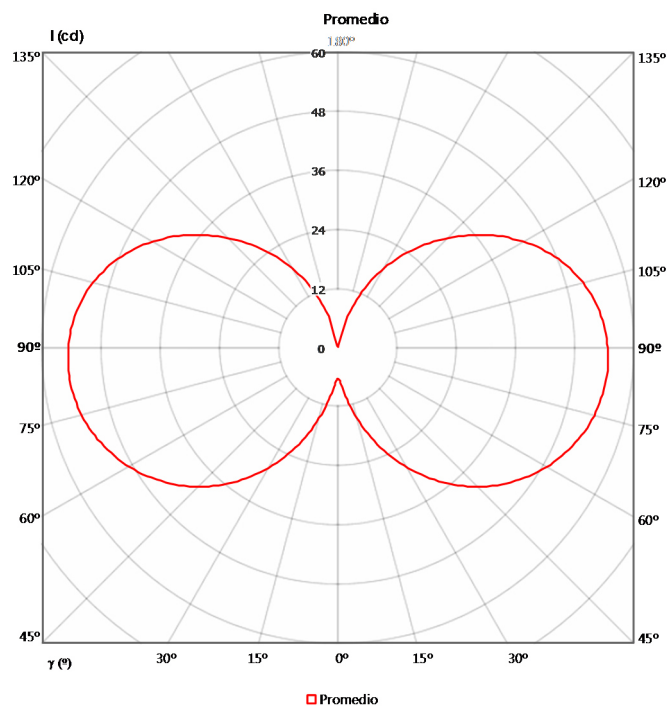
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
65	49.7	2.0	53.5	2.1	50.2	2.0	53.3	2.1
70	51.4	2.1	55.5	2.2	51.6	2.1	55.0	2.2
75	52.7	2.1	56.9	2.3	52.6	2.1	56.2	2.3
80	53.5	2.1	57.9	2.3	53.1	2.1	56.9	2.3
85	53.9	2.2	58.3	2.3	53.2	2.1	57.0	2.3
90	53.7	2.2	58.0	2.3	52.9	2.1	56.6	2.3
95	53.6	2.1	57.4	2.3	52.3	2.1	55.7	2.2
100	52.6	2.1	56.1	2.3	51.2	2.1	54.2	2.2
105	51.2	2.1	54.2	2.2	49.8	2.0	52.0	2.1
110	49.5	2.0	51.7	2.1	47.4	1.9	49.4	2.0
115	47.0	1.9	48.7	2.0	44.7	1.8	45.9	1.8
120	44.1	1.8	45.0	1.8	41.3	1.7	42.2	1.7
125	40.7	1.6	41.2	1.7	37.5	1.5	38.3	1.5
130	36.8	1.5	37.0	1.5	33.5	1.3	34.2	1.4
135	32.7	1.3	32.7	1.3	29.4	1.2	29.9	1.2
140	28.6	1.1	28.1	1.1	25.4	1.0	25.3	1.0
145	24.48	0.98	23.33	0.94	21.50	0.86	20.59	0.83
150	20.56	0.83	18.78	0.75	17.31	0.69	16.24	0.65
155	16.16	0.65	14.36	0.58	12.38	0.50	11.77	0.47
160	11.02	0.44	9.54	0.38	7.95	0.32	7.10	0.29
165	0.265	0.011	0.250	0.010	0.250	0.010	0.250	0.010
170	0.250	0.010	0.2342	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.009
175	0.234	0.0094	0.2342	0.0094	0.2342	0.0094	0.2186	0.008
180	0.234	0.0094	0.2186	0.0088	0.2342	0.0094	0.2342	0.009

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	(518.3 ± 1.7) lm
-------------------------------------	-------------------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
6.459	0.005

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.565	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
80.25	0.26

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección de máxima emisión gamma 90°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

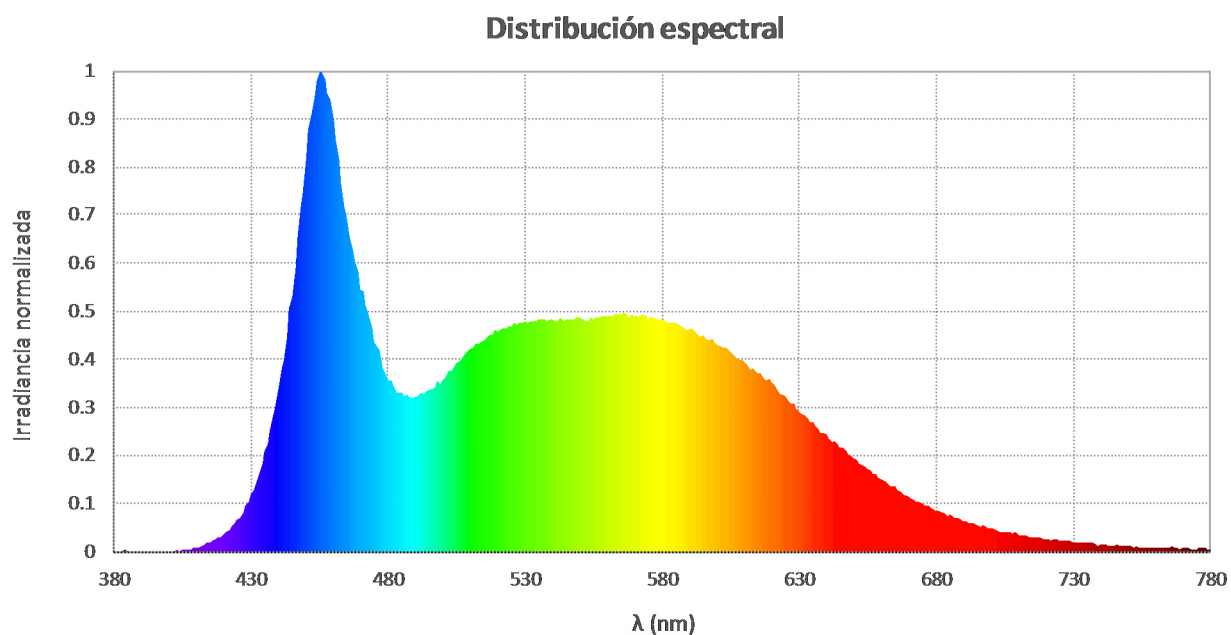
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.02 \pm 0.40) ^\circ\text{C}$

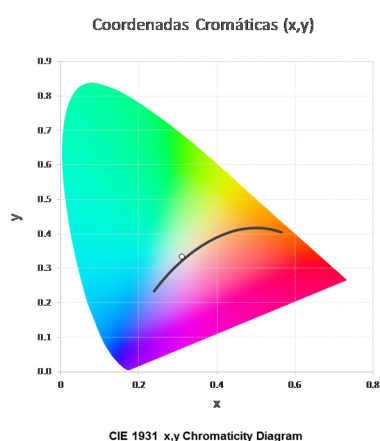
Humedad: $(28.15 \pm 0.47) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)



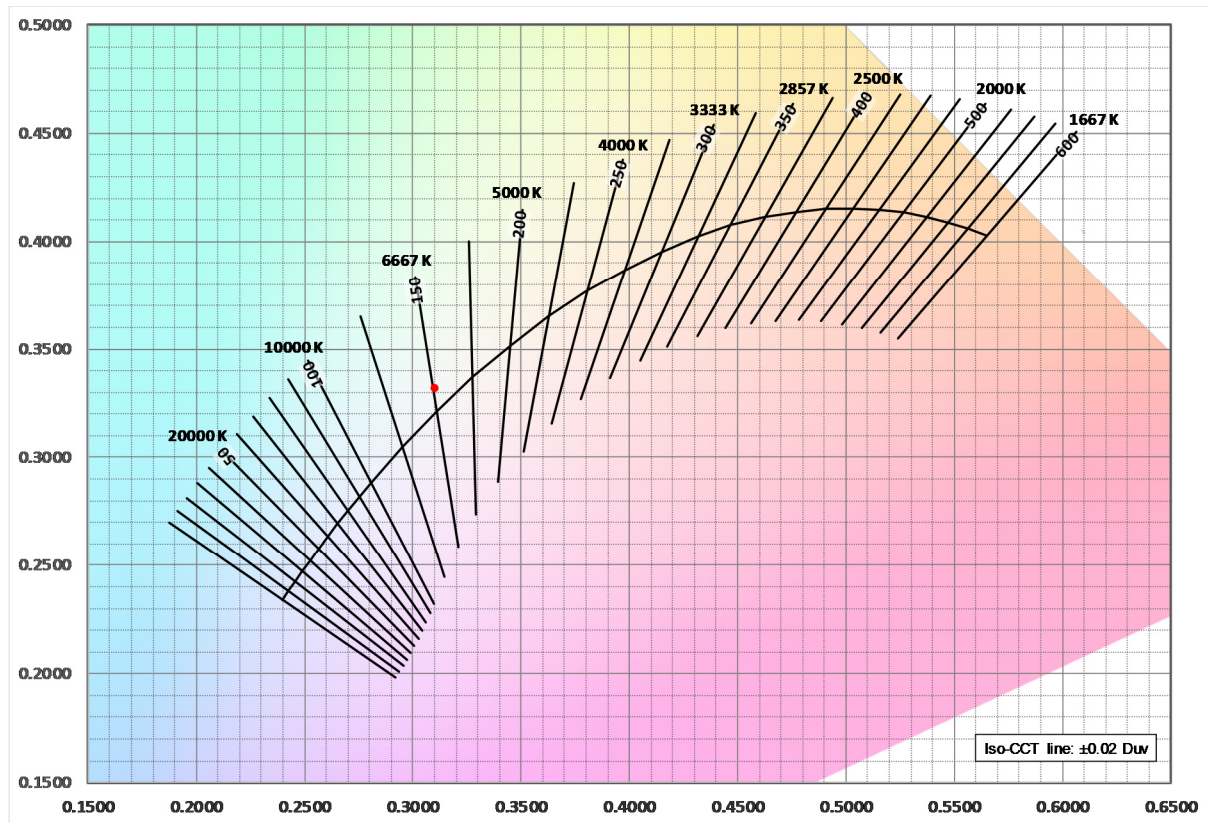
Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.3100	0.3323	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
--------------------------	--

6622	60
------	----

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
0.0062	0.0013



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: D65

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ

Ra (8)		
84 ± 1		
Ra1		82.0
Ra2		92.2
Ra3		94.0
Ra4		78.8
Ra5		81.9
Ra6		87.5
Ra7		86.2
Ra8		68.7

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 33 c m

Equipos de medida utilizados

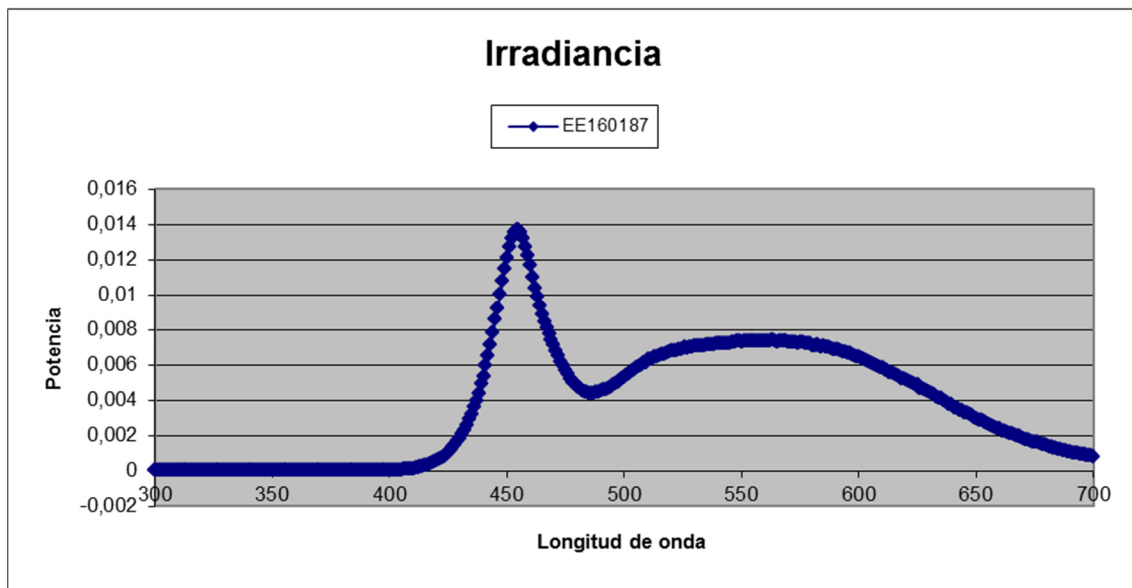
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

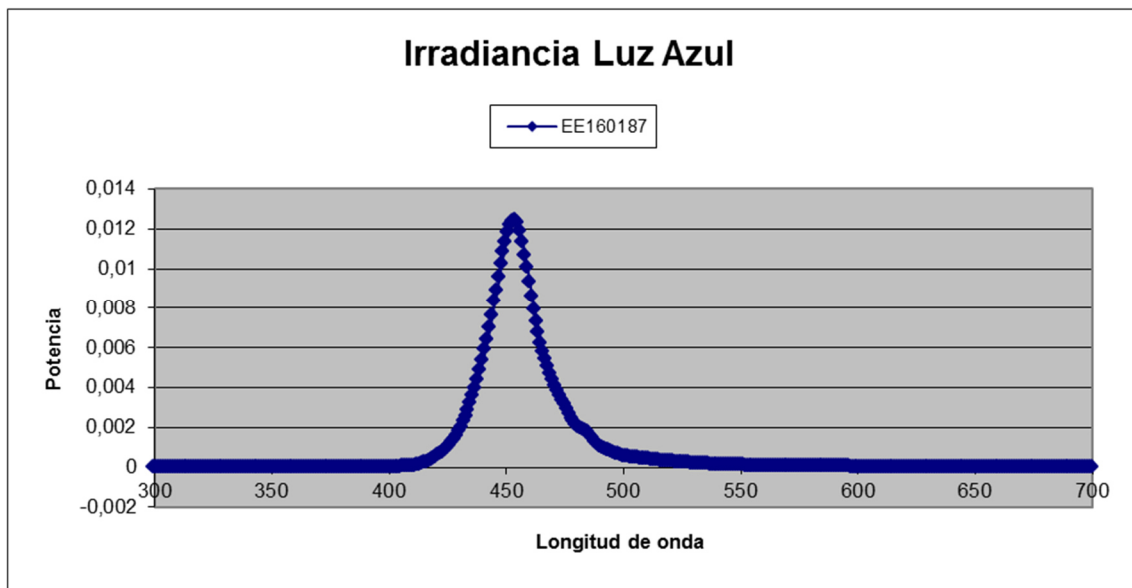
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.50) °C

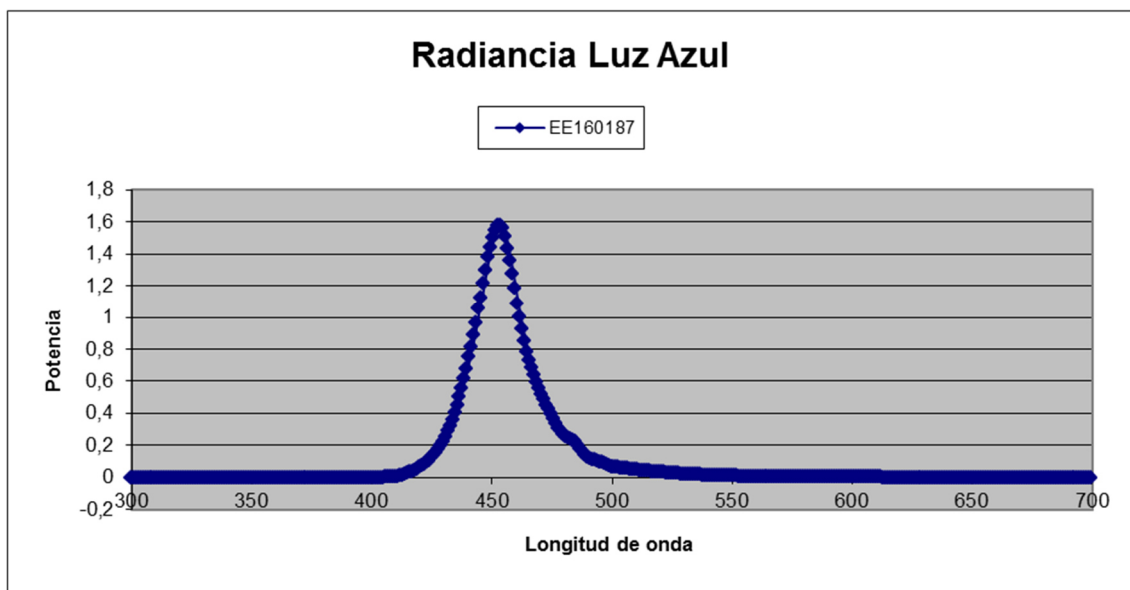
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados

EE160187

			Tiempo	Límite
E_b	0,37750266	264,8987955	100	
L_b	48,06513152	20805,10275	10000	

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca y modelo del producto.
- Aparece nombre, dirección y CIF del distribuidor responsable. Aparece el lugar de procedencia (Fabricado en China). También se incluye página web del distribuidor.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).

- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- Incorpora instrucciones de uso y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Si aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos en su mayoría y muy poco texto, aparece en castellano. El tamaño de los caracteres no es adecuado para la lectura..
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta monocromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en una proporción superior a la autorizada, más del 40% (mayor a 40.8 mm) en altura respecto a la dimensión normal y es de 38 mm. La etiqueta no ocuparía más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Si consideramos que el embalaje es demasiado pequeño como para albergar la etiqueta reducida, una etiqueta de 36 mm de ancho y de 75 mm de alto deberá ir adherida a la lámpara o embalaje, no constando dicha etiqueta ni en la lámpara ni en el embalaje.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
E_c (KWh / 1000 h)	7 KW / 1000 h	6.46 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	570 lm	518.3 lm
Ra	≥ 80	84
Tc (K)	6000 K	6622 K
P.F.	> 0.5	0.565

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos 20 lámparas, pero sí podemos decir:

- 1.- El valor de flujo luminoso medido es un 9 % menor del valor del flujo luminoso declarado.
- 2.- El valor de temperatura de color medido en la dirección de máxima emisión es distinto al valor declarado, por lo que se realiza una medida angular de parámetros cromáticos y se calcula el dato promedio ponderado, simulando la medida de la lámpara dentro de una esfera integradora. El resultado obtenido es de (6641 ± 60) K, que también difiere del dato declarado en el etiquetado.
- 3.- El resto de parámetros analizados se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 10

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160188

Lámpara LED direccional con electrónica integrada, marca MEGALED, proporcionada en paquete junto con otras dos lámparas.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 5 cm de diámetro y 5.4 cm de alto

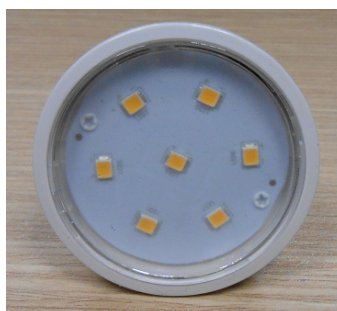
Referencia de la muestra: GIC10GU-20WWP3



Vista delantera del envoltorio



Vista trasera envoltorio.



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

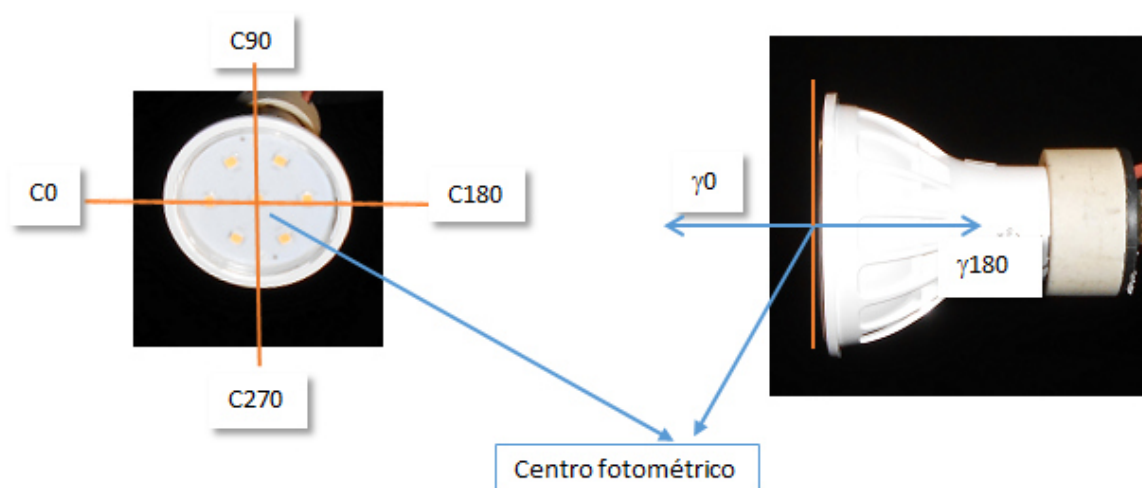
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.21 ± 0.35) °C

Humedad: (28.90 ± 0.92) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90°, con un intervalo de 1°.

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	68.72	0.97	68.72	0.97	68.72	0.97	68.72	0.97
5	68.4	2.7	68.6	2.8	68.6	2.8	68.5	2.7
10	67.9	2.7	68.0	2.7	68.1	2.7	67.7	2.7
15	66.9	2.7	66.9	2.7	66.7	2.7	66.4	2.7
20	65.0	2.6	65.2	2.6	64.9	2.6	64.5	2.6
25	62.7	2.5	62.7	2.5	62.7	2.5	62.1	2.5
30	59.9	2.4	60.0	2.4	59.6	2.4	58.9	2.4
35	56.7	2.3	56.4	2.3	55.9	2.2	55.2	2.2
40	52.6	2.1	52.4	2.1	51.9	2.1	51.1	2.1
45	47.8	1.9	47.9	1.9	47.1	1.9	46.4	1.9
50	42.3	1.7	42.4	1.7	41.9	1.7	40.8	1.6
55	36.1	1.4	36.0	1.4	35.8	1.4	35.0	1.4
60	29.1	1.2	29.3	1.2	29.0	1.2	28.4	1.1
65	22.51	0.90	22.90	0.92	22.17	0.89	21.19	0.85
70	15.58	0.63	16.03	0.64	15.44	0.62	14.30	0.57
75	9.48	0.38	9.74	0.39	9.41	0.38	8.74	0.35
80	5.26	0.21	5.36	0.21	5.07	0.20	4.70	0.19
85	2.56	0.10	2.58	0.10	2.389	0.096	2.155	0.086

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
90	0.984	0.039	0.999	0.040	0.906	0.036	0.812	0.033
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ

	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	68.72	0.97	68.72	0.97	68.72	0.97	68.72	0.97

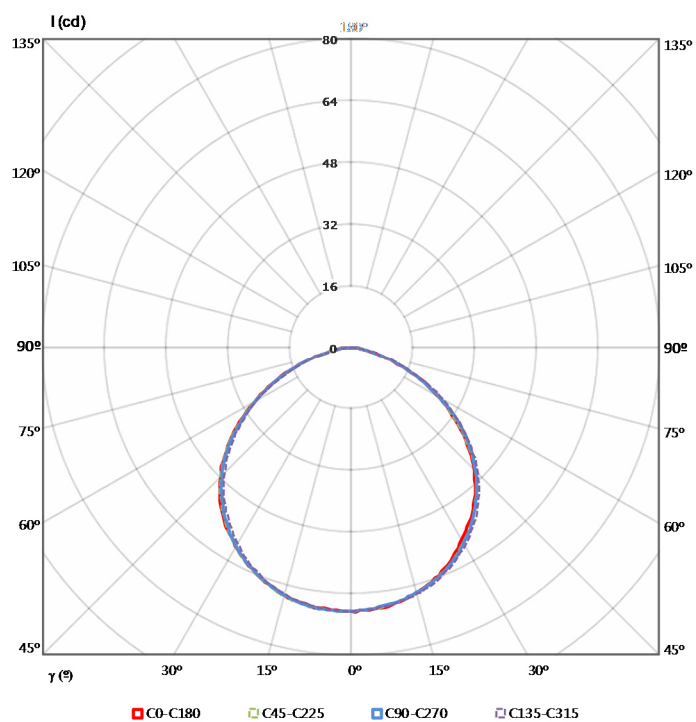
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
5	68.4	2.7	68.4	2.7	68.3	2.7	68.4	2.7
10	67.5	2.7	67.4	2.7	67.4	2.7	67.7	2.7
15	66.2	2.7	65.9	2.6	65.9	2.6	66.4	2.7
20	64.0	2.6	64.2	2.6	64.3	2.6	64.9	2.6
25	61.4	2.5	61.7	2.5	61.8	2.5	62.4	2.5
30	57.7	2.3	58.5	2.3	58.7	2.4	59.6	2.4
35	54.3	2.2	54.8	2.2	55.0	2.2	55.8	2.2
40	50.2	2.0	50.6	2.0	50.8	2.0	51.6	2.1
45	45.3	1.8	45.5	1.8	45.7	1.8	46.6	1.9
50	39.5	1.6	39.5	1.6	40.1	1.6	41.1	1.6
55	33.1	1.3	33.0	1.3	34.0	1.4	34.5	1.4
60	26.7	1.1	26.4	1.1	27.2	1.1	27.9	1.1
65	20.16	0.81	19.84	0.80	19.81	0.80	20.92	0.84
70	12.96	0.52	12.76	0.51	13.32	0.53	14.24	0.57
75	7.53	0.30	7.18	0.29	8.02	0.32	8.59	0.34
80	3.95	0.16	3.78	0.15	4.14	0.17	4.57	0.18
85	1.780	0.071	1.702	0.068	1.889	0.076	2.139	0.086
90	0.625	0.025	0.609	0.024	0.687	0.028	0.796	0.032
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

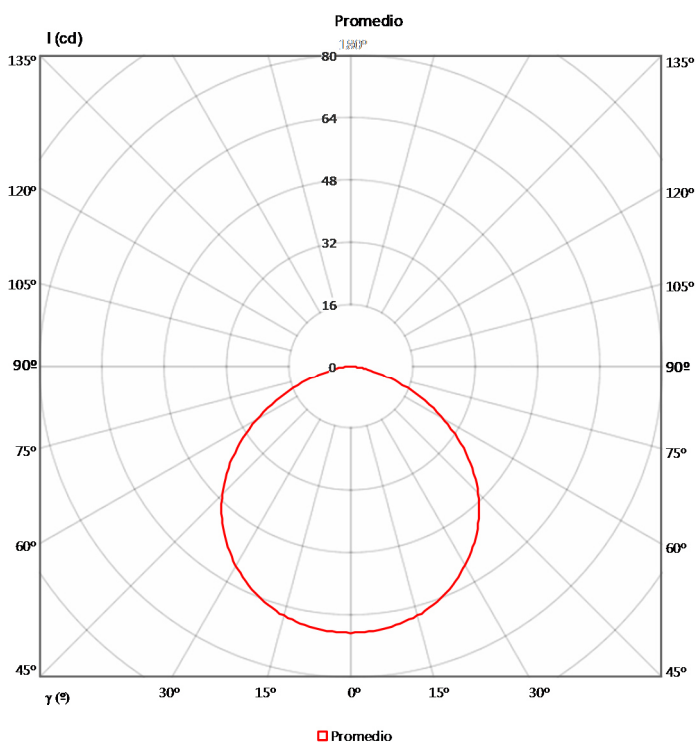
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

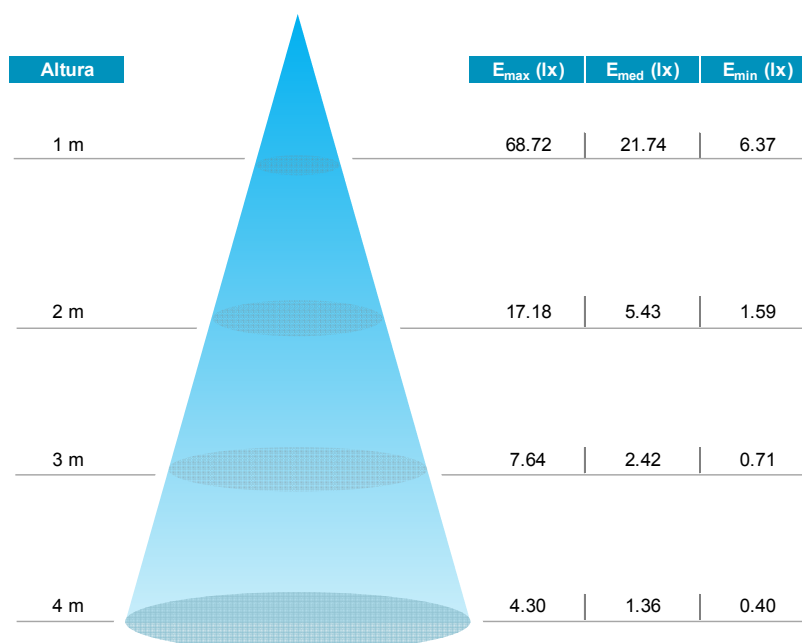
Flujo luminoso de la lámpara	$(188.33 \pm 0.92) \text{ lm}$
-------------------------------------	--------------------------------

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	$(110.5 \pm 1.2)^\circ$
---------------------------	-------------------------

A continuación, se representa el cono de iluminancias, que representa la iluminancia que llega a un plano dentro del diámetro que cubre su ángulo de apertura a diferentes distancias, se indica la iluminancia mínima, media y máxima en las áreas definidas por este ángulo.



	E_{max} (lx)	E_{med} (lx)	E_{min} (lx)	Diámetro (m)
1 m	68.72	21.74	6.37	2.88
2 m	17.18	5.43	1.59	5.76
3 m	7.64	2.42	0.71	8.65
4 m	4.30	1.36	0.40	11.53

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ¹

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
2.442	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.416	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
77.12	0.48

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

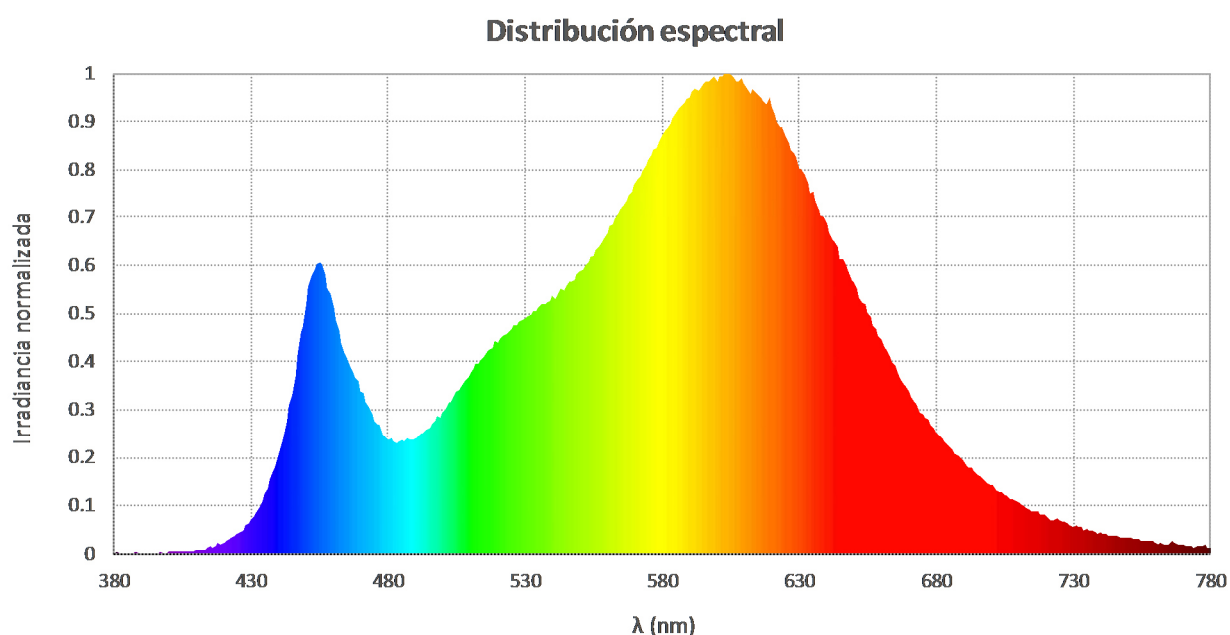
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.21 \pm 0.35) ^\circ\text{C}$

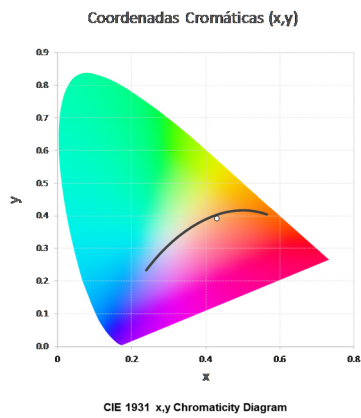
Humedad: $(28.90 \pm 0.92) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

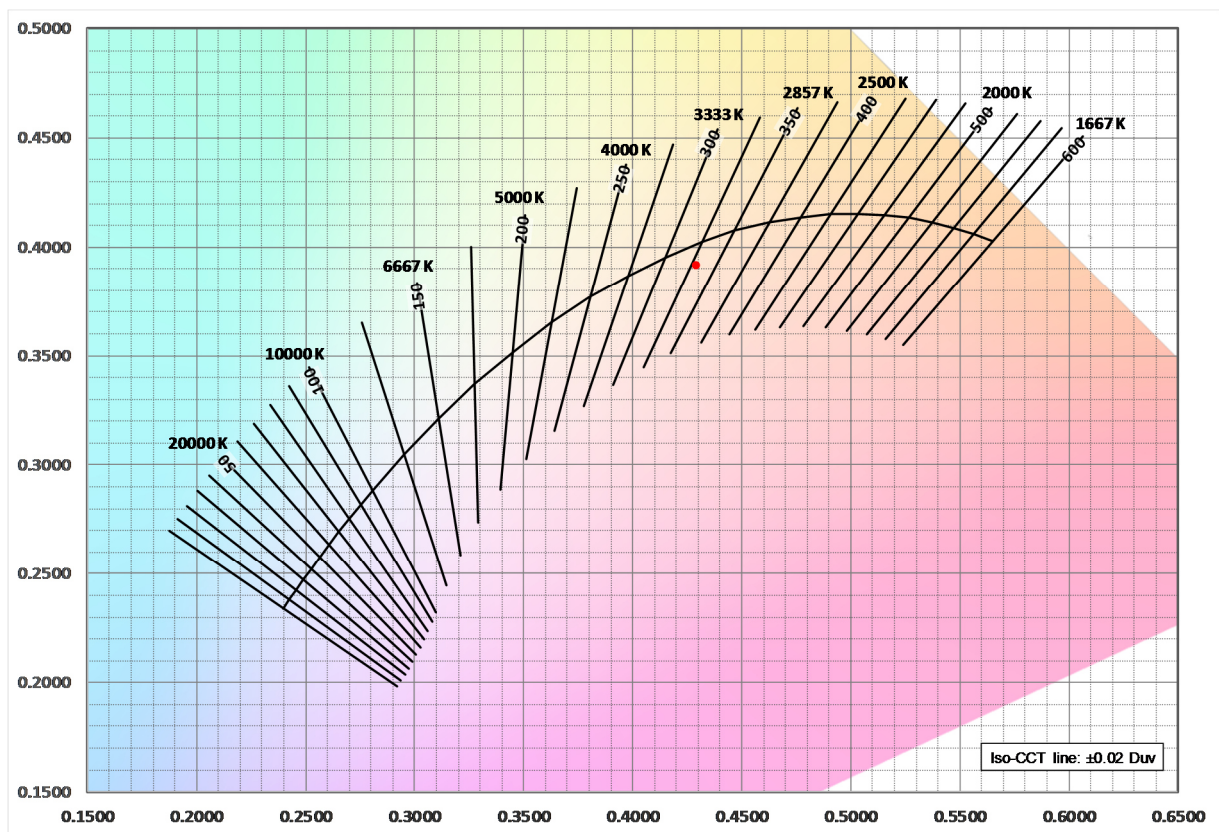


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.4290	0.3923	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
3040	40

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
-0.0037	0.0010



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator 3040 K

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
82 ± 1

Ra1		81.8
Ra2		93.2
Ra3		93.6
Ra4		78.9
Ra5		82.2
Ra6		91.2
Ra7		80.3
Ra8		58.5

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 37 c m

Equipos de medida utilizados

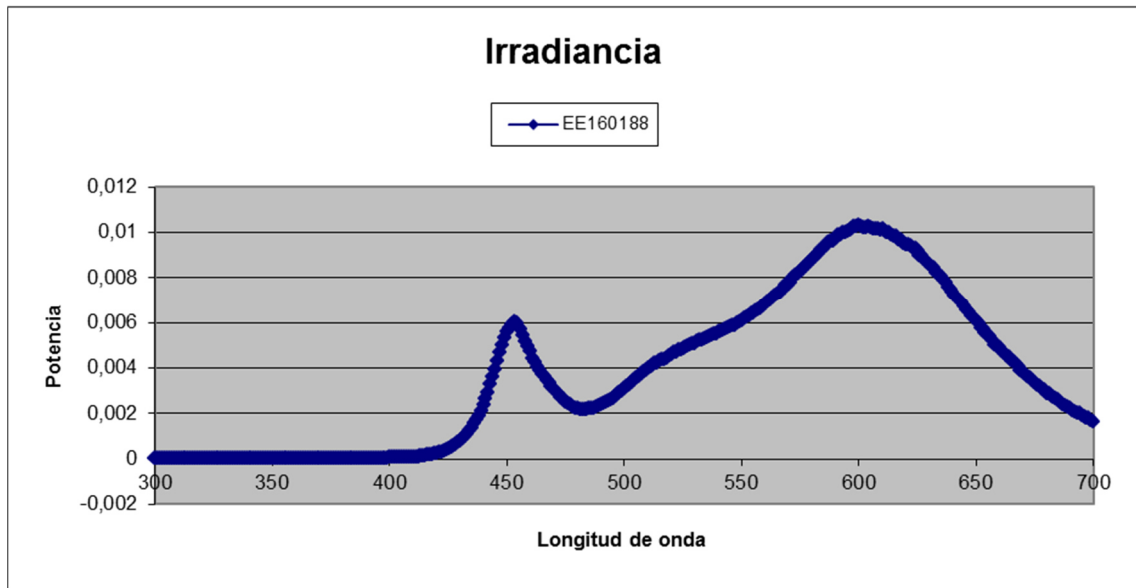
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

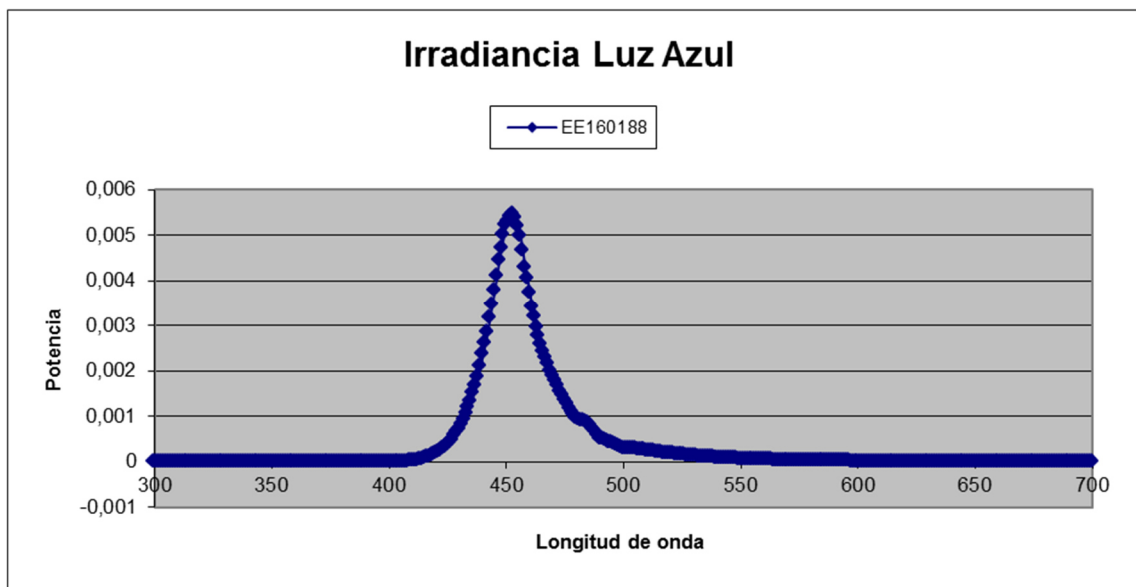
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.20) °C

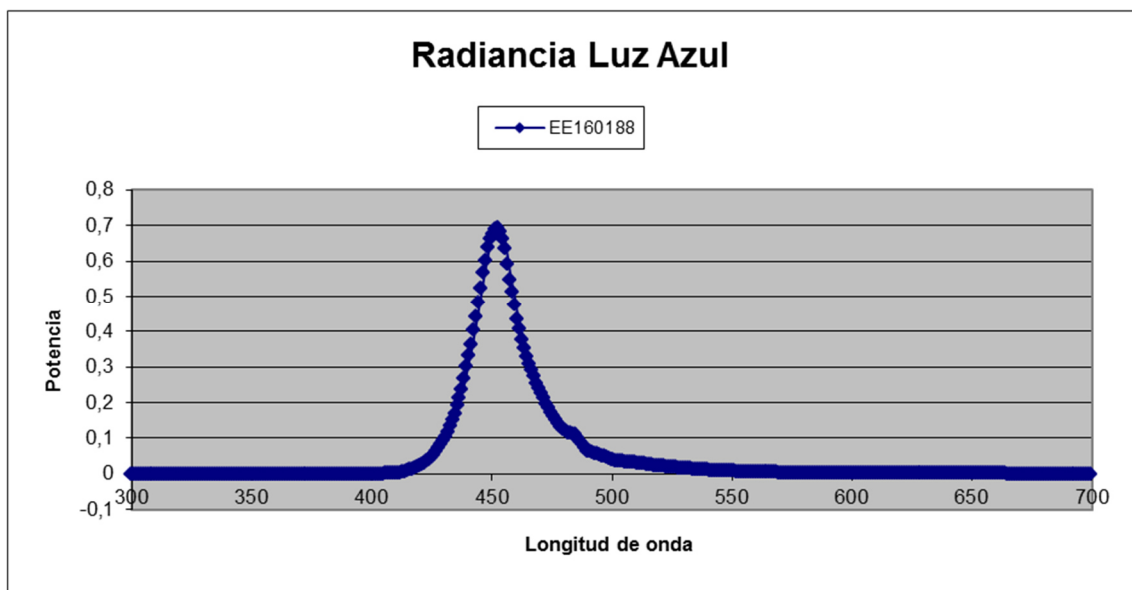
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160188

<i>E_b</i>	0,168996045
<i>L_b</i>	21,51724472

Tiempo máx.	Límite
591,7298246	100
46474,35175	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo del producto y referencia.
- Aparece nombre del fabricante y pagina web, no se incluye dirección ni más datos. No consta el lugar de procedencia.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.

- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- No aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Si lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación y manejo en castellano.
- No aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Si aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos, el poco texto impreso no está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 4), la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están incluidos en la etiqueta.

El diseño de la etiqueta es conforme a las ilustraciones del Anexo I punto 4, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, nombre o marca comercial del

proveedor, identificador del modelo del proveedor y el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 75 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida es de 53 mm por lo que se ajusta a las medidas.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (Ec), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen en el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS
IEE	A+	A++
Ec (KWh / 1000 h)	2 KW / 1000 h	2.44 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	180 lm	188.3 lm
Ángulo de apertura (°)	120 °	110.5 °
Ra	≥ 70	82
Tc (K)	[2900 – 3200] K	3040 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado del producto.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 11

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160189

Lámpara LED direccional con electrónica no integrada y con advertencia expresa de no apta para iluminación de acento, necesita transformador para alimentar a 12V, marca AUCHAN.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 5 cm de diámetro y 4.5 cm de alto

Referencia de la muestra: LED 3W/BT GU5.3



Vista delantera del envoltorio

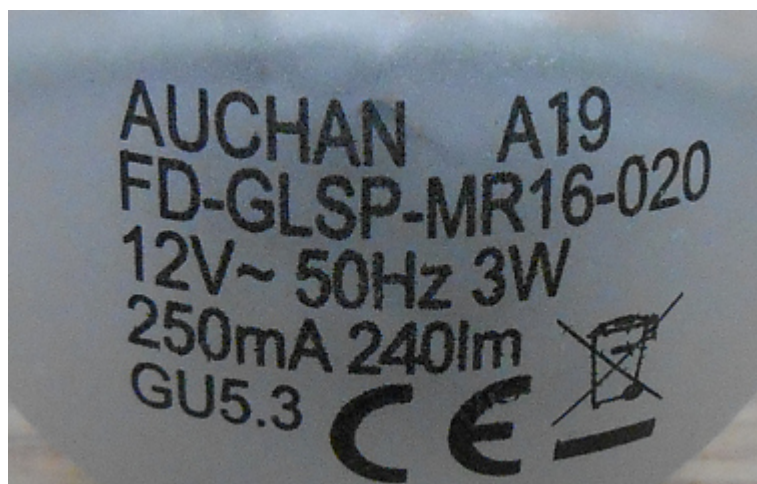


Vista trasera envoltorio.



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 02/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

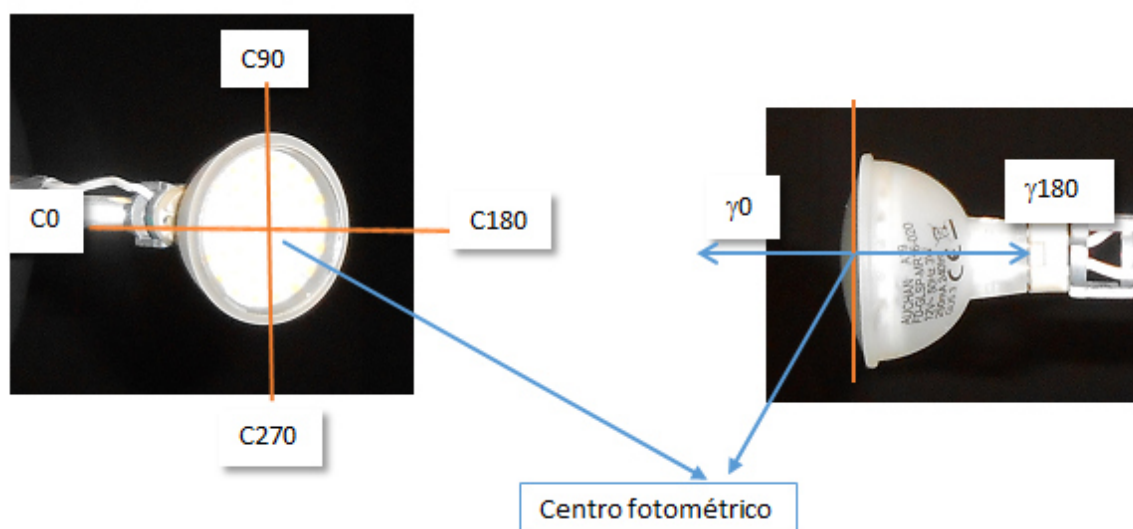
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.35 ± 0.34) °C

Humedad: (42.79 ± 0.28) % Hr

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

θ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	71.1	1.0	71.1	1.0	71.1	1.0	71.1	1.0
5	70.8	2.8	70.8	2.8	70.6	2.8	70.5	2.8
10	69.9	2.8	70.1	2.8	69.8	2.8	69.5	2.8
15	68.6	2.8	68.5	2.7	68.1	2.7	68.1	2.7
20	66.2	2.7	66.8	2.7	66.4	2.7	65.9	2.6
25	63.3	2.5	64.1	2.6	64.0	2.6	63.5	2.5
30	59.7	2.4	60.9	2.4	60.8	2.4	59.9	2.4
35	55.1	2.2	57.1	2.3	56.9	2.3	56.2	2.3
40	50.1	2.0	51.8	2.1	52.2	2.1	51.6	2.1
45	44.5	1.8	45.8	1.8	46.4	1.9	45.4	1.8
50	39.5	1.6	40.0	1.6	39.9	1.6	39.3	1.6
55	34.0	1.4	34.6	1.4	33.6	1.3	33.2	1.3
60	28.2	1.1	28.9	1.2	28.1	1.1	27.2	1.1
65	21.87	0.88	22.68	0.91	22.36	0.90	21.53	0.86
70	15.80	0.63	16.71	0.67	16.14	0.65	15.32	0.61
75	10.49	0.42	11.30	0.45	10.66	0.43	9.87	0.40
80	6.48	0.26	6.90	0.28	6.12	0.25	5.37	0.22
85	4.03	0.16	4.06	0.16	3.50	0.14	3.12	0.13
90	2.81	0.11	2.76	0.11	2.48	0.10	2.326	0.093
95	2.139	0.086	2.170	0.087	1.998	0.080	1.905	0.076
100	1.795	0.072	1.795	0.072	1.733	0.070	1.639	0.066
105	1.624	0.065	1.624	0.065	1.577	0.063	1.514	0.061
110	1.608	0.065	1.577	0.063	1.530	0.061	1.483	0.060
115	1.624	0.065	1.608	0.065	1.561	0.063	1.499	0.060

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
120	1.671	0.067	1.639	0.066	1.577	0.063	1.514	0.061
125	1.717	0.069	1.671	0.067	1.608	0.065	1.546	0.062
130	1.749	0.070	1.702	0.068	1.639	0.066	1.577	0.063
135	1.764	0.071	1.733	0.070	1.671	0.067	1.608	0.065
140	1.780	0.071	1.749	0.070	1.686	0.068	1.608	0.065
145	1.795	0.072	1.76	0.07	1.70	0.07	1.62	0.07
150	1.795	0.072	1.780	0.071	1.702	0.068	1.609	0.065
155	1.780	0.071	1.764	0.071	1.687	0.068	1.581	0.063
160	1.748	0.070	1.733	0.070	1.626	0.065	1.509	0.061
165	1.670	0.067	1.655	0.066	1.551	0.062	1.480	0.059
170	1.607	0.064	1.592	0.064	1.551	0.062	1.466	0.059
175	1.607	0.064	1.592	0.064	1.506	0.060	1.406	0.056
180	1.463	0.062	1.463	0.061	1.463	0.058	1.463	0.056

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ⁱ

□	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	71.1	1.0	71.1	1.0	71.1	1.0	71.1	1.0
5	70.7	2.8	70.8	2.8	70.5	2.8	70.5	2.8
10	69.8	2.8	69.5	2.8	69.4	2.8	69.8	2.8
15	68.3	2.7	67.9	2.7	67.9	2.7	68.0	2.7
20	66.2	2.7	65.6	2.6	65.7	2.6	66.1	2.7
25	63.4	2.5	62.5	2.5	62.5	2.5	63.0	2.5
30	60.4	2.4	59.3	2.4	59.5	2.4	59.4	2.4

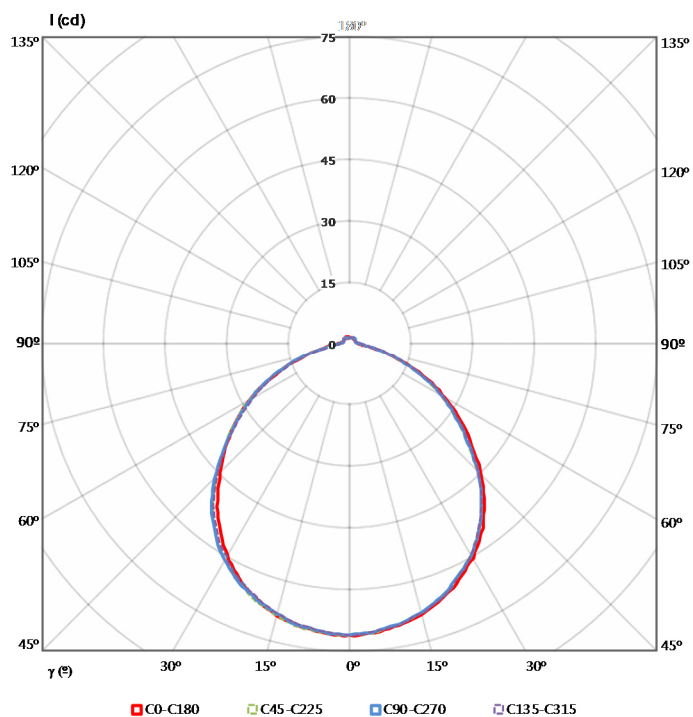
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹

	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
35	56.2	2.3	55.1	2.2	55.3	2.2	54.9	2.2
40	51.2	2.1	50.2	2.0	49.9	2.0	50.2	2.0
45	45.6	1.8	44.3	1.8	44.2	1.8	44.5	1.8
50	39.0	1.6	37.5	1.5	37.7	1.5	38.3	1.5
55	33.2	1.3	31.6	1.3	31.7	1.3	32.5	1.3
60	26.9	1.1	25.8	1.0	26.4	1.1	26.9	1.1
65	21.09	0.85	19.72	0.79	20.37	0.82	20.91	0.84
70	14.72	0.59	13.86	0.56	14.41	0.58	15.05	0.60
75	9.38	0.38	8.74	0.35	9.31	0.37	10.16	0.41
80	5.28	0.21	5.07	0.20	5.60	0.22	6.35	0.25
85	3.08	0.12	3.11	0.12	3.54	0.14	3.93	0.16
90	2.311	0.093	2.311	0.093	2.53	0.10	2.72	0.11
95	1.905	0.076	1.889	0.076	1.983	0.080	2.061	0.083
100	1.655	0.066	1.655	0.066	1.702	0.068	1.717	0.069
105	1.546	0.062	1.561	0.063	1.577	0.063	1.577	0.063
110	1.499	0.060	1.546	0.062	1.561	0.063	1.546	0.062
115	1.530	0.061	1.577	0.063	1.592	0.064	1.561	0.063
120	1.546	0.062	1.608	0.065	1.639	0.066	1.624	0.065
125	1.577	0.063	1.639	0.066	1.702	0.068	1.671	0.067
130	1.608	0.065	1.671	0.067	1.733	0.070	1.717	0.069
135	1.624	0.065	1.702	0.068	1.764	0.071	1.749	0.070
140	1.639	0.066	1.717	0.069	1.764	0.071	1.764	0.071
145	1.655	0.066	1.702	0.068	1.764	0.071	1.764	0.071
150	1.640	0.066	1.687	0.068	1.749	0.070	1.749	0.070

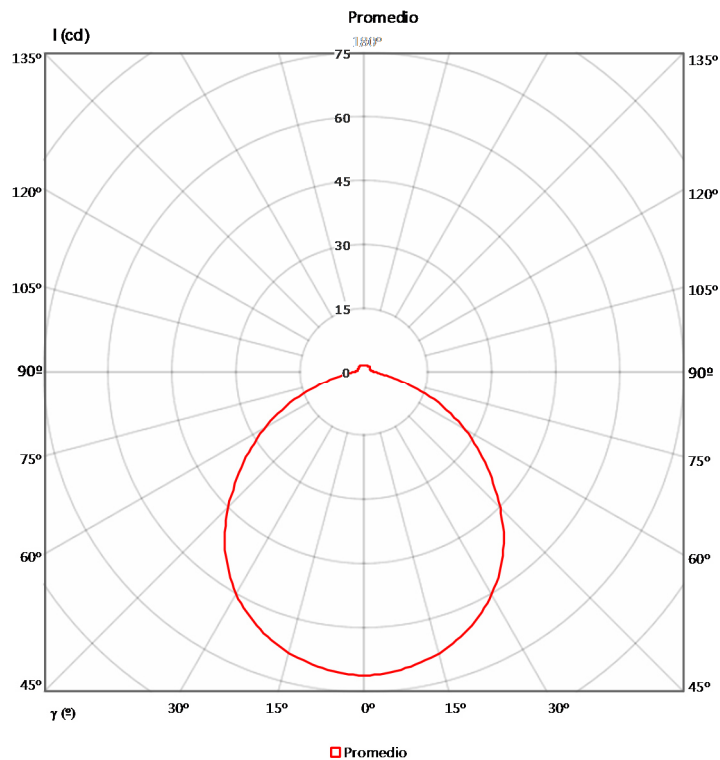
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada ¹								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
155	1.611	0.065	1.657	0.066	1.718	0.069	1.733	0.070
160	1.538	0.062	1.581	0.063	1.656	0.066	1.702	0.068
165	1.508	0.061	1.551	0.062	1.580	0.063	1.626	0.065
170	1.494	0.060	1.536	0.062	1.580	0.063	1.564	0.063
175	1.435	0.058	1.476	0.059	1.534	0.062	1.564	0.063
180	1.463	0.056	1.463	0.056	1.463	0.059	1.463	0.060

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

$(200.92 \pm 0.92) \text{ lm}$

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura

$(105.6 \pm 1.3) ^\circ$

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
2.258	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.682	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
88.98	0.44

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 38 c m

Equipos de medida utilizados

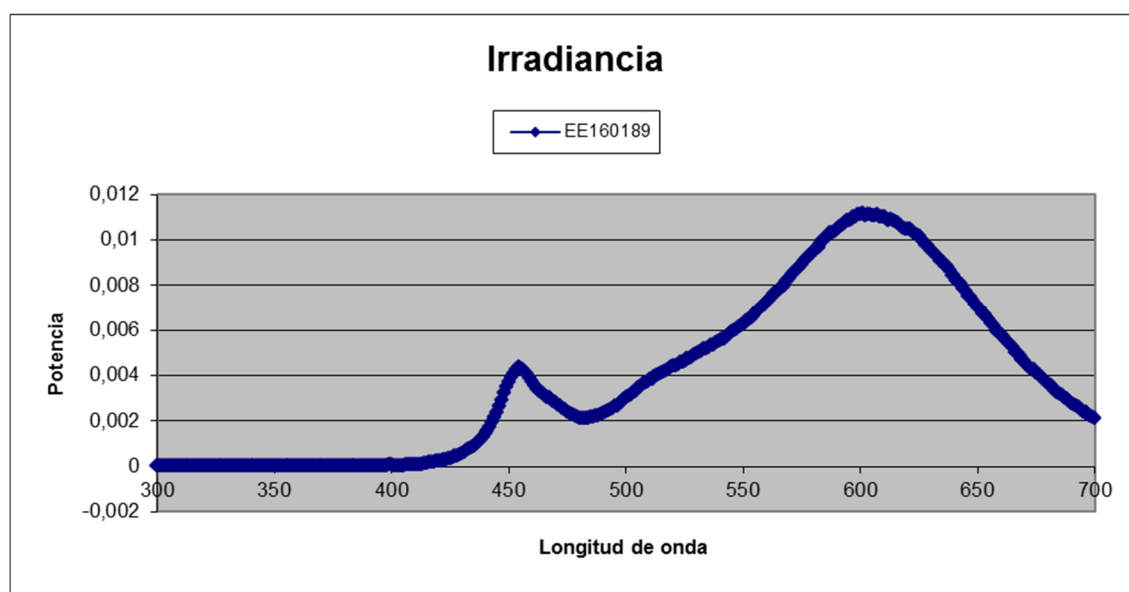
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

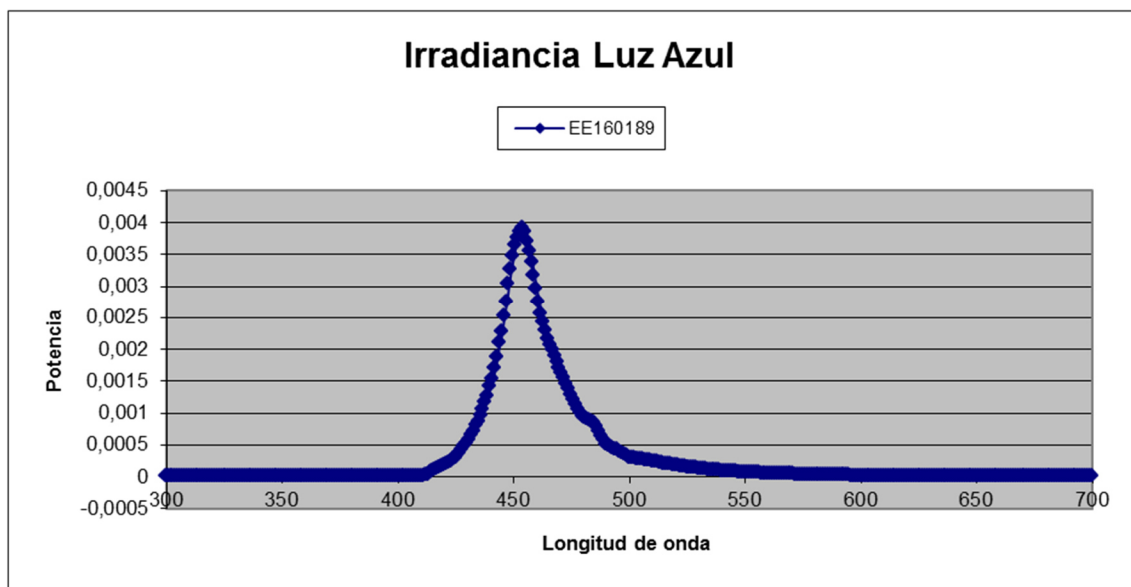
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.80) °C

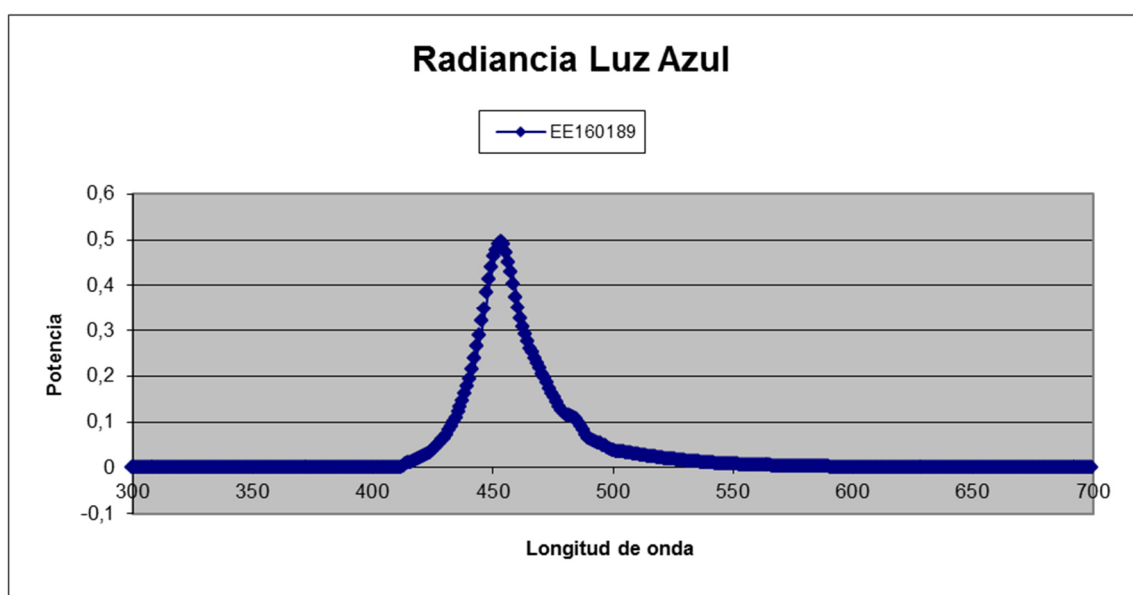
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados

EE160189

E_b	0,129701027
L_b	16,51404767

Tiempo máx.	Límite
771,0039177	100
60554,50609	10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca y modelo del producto.
- Aparece nombre y dirección del fabricante. Aparece el lugar de procedencia. Aparece el lugar de procedencia (Made in China). También se incluye página web del distribuidor y referencia al servicio de atención al cliente.
- Aparece el nivel de tensión.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación y manejo en castellano.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de si la lámpara contiene mercurio (HG).

- La información aparece mediante dibujos, el poco texto impreso no está en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.

- No lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta monocromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida incluyendo las medidas del reborde es de 46 mm por lo que se ajusta a las medidas.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A++	A++
Ec (KWh / 1000 h)	4 KW / 1000 h	2.48 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	240 lm	200.92 lm
Ángulo de apertura (°)	90 °	105.6 °
Tc (K)	2772	2700

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que:

- 1.- El valor de flujo luminoso medido es un 16 % menor del valor del flujo luminoso declarado.
- 2.- El valor de ángulo de apertura es diferente al declarado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 12

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160204

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca OSSUN.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 3.8 cm de diámetro y 10.5 cm de alto

Referencia de la muestra: 2UL5 REF. 097408



Vista frontal del envoltorio

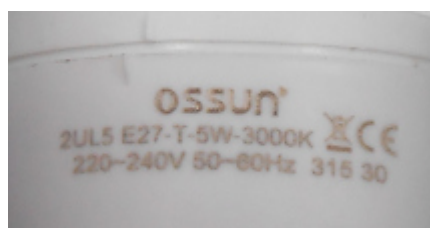


Vista trasera del envoltorio



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 11/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

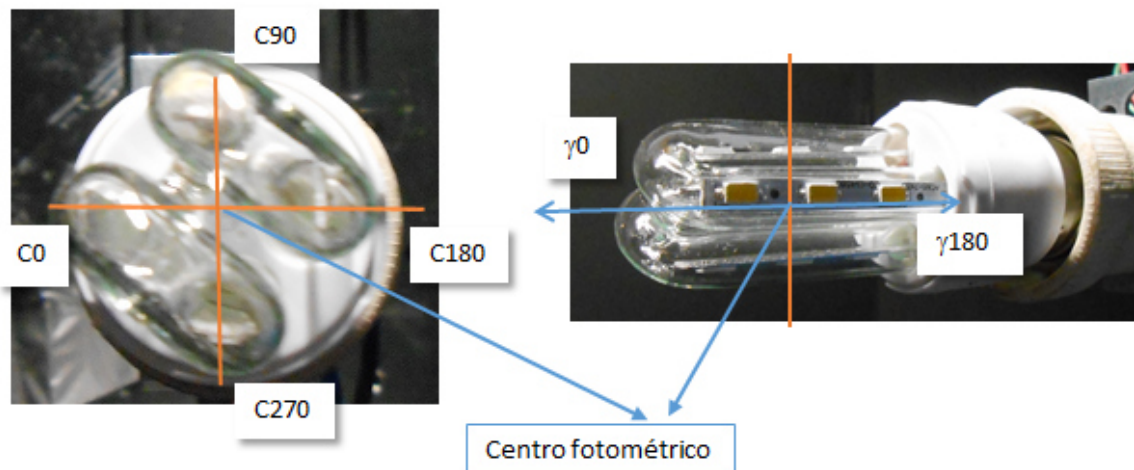
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (25.42 ± 0.36) °C

Humedad: $(31.98 \pm 0.32) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	1.378	0.020	1.378	0.020	1.378	0.020	1.378	0.020
5	1.499	0.060	1.452	0.058	1.561	0.063	1.546	0.062
10	1.827	0.073	1.842	0.074	2.014	0.081	2.201	0.088
15	3.08	0.12	2.94	0.12	3.14	0.13	3.43	0.14
20	4.28	0.17	4.84	0.19	4.79	0.19	5.29	0.21
25	5.96	0.24	6.79	0.27	6.34	0.25	7.51	0.30
30	7.79	0.31	8.56	0.34	7.65	0.31	10.04	0.40
35	9.71	0.39	10.60	0.43	9.02	0.36	12.24	0.49

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
40	10.90	0.44	13.04	0.52	10.51	0.42	13.86	0.56
45	11.82	0.47	15.00	0.60	11.88	0.48	15.52	0.62
50	12.66	0.51	16.53	0.66	12.91	0.52	16.88	0.68
55	13.55	0.54	17.74	0.71	13.71	0.55	17.99	0.72
60	14.36	0.58	18.80	0.75	14.35	0.58	19.14	0.77
65	14.93	0.60	19.69	0.79	14.85	0.60	20.03	0.80
70	15.61	0.63	20.59	0.83	15.38	0.62	20.72	0.83
75	15.99	0.64	21.20	0.85	15.83	0.64	21.26	0.85
80	16.35	0.66	21.62	0.87	15.99	0.64	21.51	0.86
85	16.64	0.67	22.01	0.88	16.05	0.64	21.80	0.87
90	16.69	0.67	22.15	0.89	16.19	0.65	21.80	0.87
95	16.74	0.67	22.15	0.89	16.11	0.65	21.75	0.87
100	16.69	0.67	22.01	0.88	15.92	0.64	21.58	0.87
105	16.32	0.65	21.65	0.87	15.75	0.63	21.14	0.85
110	15.89	0.64	20.98	0.84	15.24	0.61	20.56	0.83
115	15.44	0.62	20.19	0.81	14.63	0.59	19.62	0.79
120	14.74	0.59	19.19	0.77	13.91	0.56	18.49	0.74
125	13.90	0.56	17.99	0.72	12.91	0.52	17.13	0.69
130	12.86	0.52	16.46	0.66	11.88	0.48	15.64	0.63
135	11.69	0.47	14.33	0.58	10.77	0.43	13.47	0.54
140	10.72	0.43	10.67	0.43	9.10	0.37	9.88	0.40
145	8.80	0.35	8.25	0.33	6.57	0.26	7.93	0.32
150	6.09	0.24	6.84	0.27	5.24	0.21	6.52	0.26
155	5.01	0.20	5.42	0.22	4.05	0.16	4.92	0.20

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
160	3.94	0.16	3.56	0.14	2.75	0.11	2.438	0.098
165	2.87	0.11	1.779	0.071	1.405	0.056	1.251	0.050
170	1.259	0.051	0.832	0.033	0.772	0.031	0.776	0.031
175	0.550	0.022	0.703	0.028	0.660	0.026	0.681	0.027
180	0.535	0.021	0.584	0.024	0.584	0.022	0.584	0.024

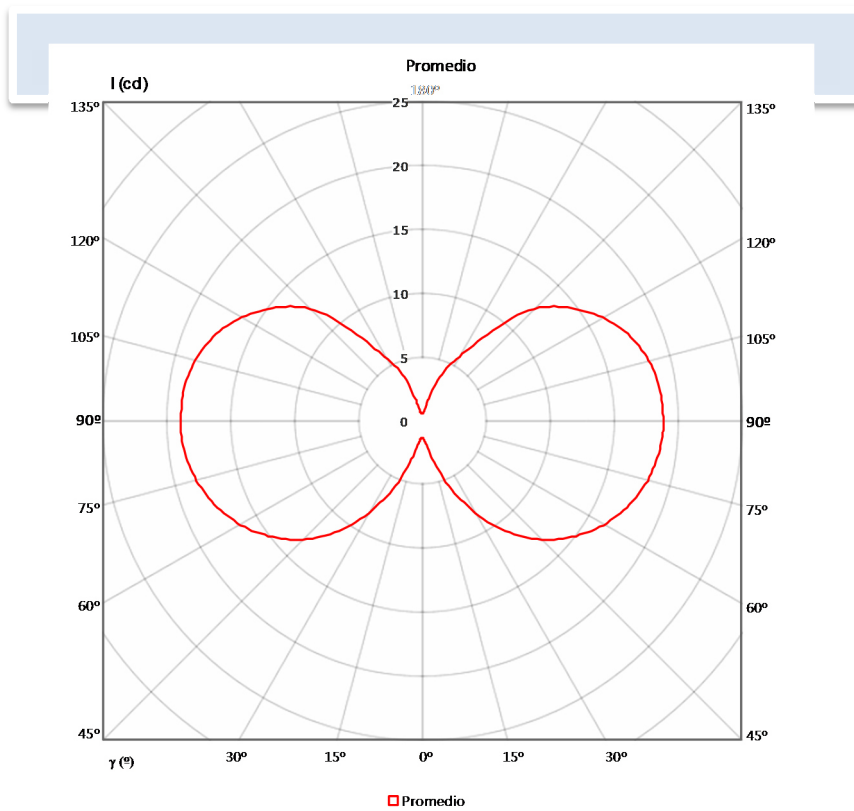
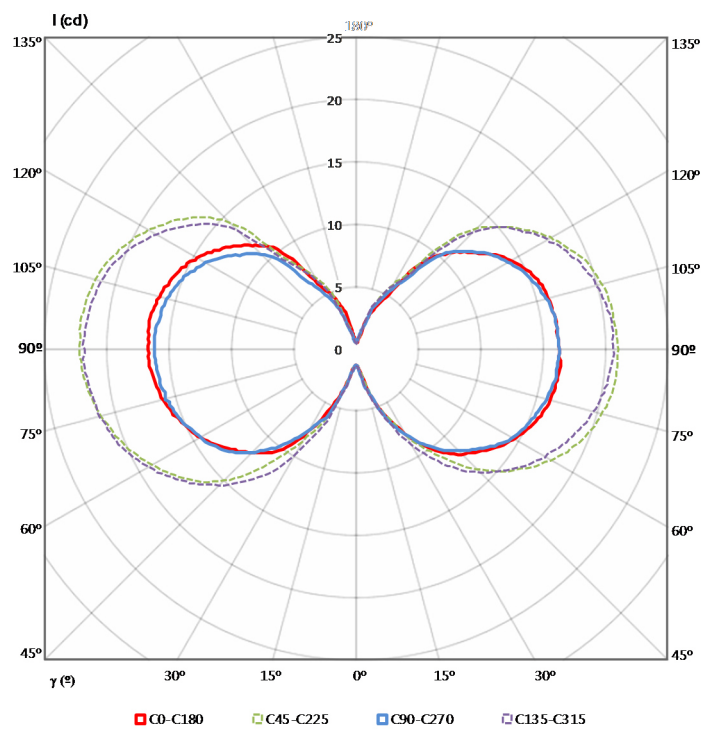
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	1.378	0.020	1.378	0.020	1.378	0.020	1.378	0.020
5	1.405	0.056	1.343	0.054	1.390	0.056	1.483	0.060
10	1.874	0.075	1.827	0.073	2.045	0.082	1.998	0.080
15	3.14	0.13	2.81	0.11	3.40	0.14	3.39	0.14
20	4.86	0.19	4.68	0.19	4.71	0.19	5.06	0.20
25	6.23	0.25	6.15	0.25	6.54	0.26	6.92	0.28
30	7.93	0.32	8.09	0.32	7.93	0.32	8.91	0.36
35	9.48	0.38	9.90	0.40	9.40	0.38	10.76	0.43
40	10.88	0.44	11.80	0.47	10.52	0.42	12.60	0.51
45	12.02	0.48	13.74	0.55	11.60	0.47	14.07	0.56
50	12.91	0.52	15.33	0.62	12.57	0.50	15.28	0.61
55	13.77	0.55	16.74	0.67	13.60	0.55	16.49	0.66
60	14.60	0.59	18.03	0.72	14.43	0.58	17.55	0.70
65	15.22	0.61	19.00	0.76	14.97	0.60	18.27	0.73

70	15.80	0.63	19.87	0.80	15.41	0.62	19.09	0.77
75	16.14	0.65	20.42	0.82	15.88	0.64	19.70	0.79
80	16.30	0.65	20.84	0.84	16.07	0.64	20.25	0.81
85	16.47	0.66	21.00	0.84	16.24	0.65	20.48	0.82
90	16.32	0.65	21.06	0.85	16.35	0.66	20.66	0.83
95	16.17	0.65	20.92	0.84	16.27	0.65	20.64	0.83
100	16.13	0.65	20.80	0.83	16.16	0.65	20.41	0.82
105	15.96	0.64	20.36	0.82	15.78	0.63	19.92	0.80
110	15.69	0.63	19.91	0.80	15.35	0.62	19.34	0.78
115	15.13	0.61	18.98	0.76	14.80	0.59	18.63	0.75
120	14.27	0.57	18.03	0.72	14.04	0.56	17.69	0.71
125	13.29	0.53	16.63	0.67	13.27	0.53	16.41	0.66
130	12.12	0.49	15.28	0.61	12.19	0.49	15.19	0.61
135	11.04	0.44	13.77	0.55	11.08	0.44	13.24	0.53
140	9.66	0.39	11.15	0.45	9.37	0.38	10.38	0.42
145	7.54	0.30	7.64	0.31	6.76	0.27	7.15	0.29
150	4.88	0.20	6.01	0.24	5.39	0.22	5.81	0.23
155	3.70	0.15	4.61	0.18	4.16	0.17	4.65	0.19
160	2.55	0.10	2.65	0.11	2.83	0.11	3.37	0.14
165	1.060	0.043	0.800	0.032	1.445	0.058	1.305	0.052
170	0.594	0.024	0.480	0.019	0.795	0.032	0.542	0.022
175	0.594	0.024	0.560	0.022	0.679	0.027	0.469	0.019
180	0.584	0.024	0.584	0.027	0.584	0.023	0.584	0.022

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara	(179.28 ± 0.60) lm
-------------------------------------	--------------------

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura	(282.3 ± 1.2) °
---------------------------	-----------------

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
3.791	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.431	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
47.29	0.16

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 90° (frontal a un LED).

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

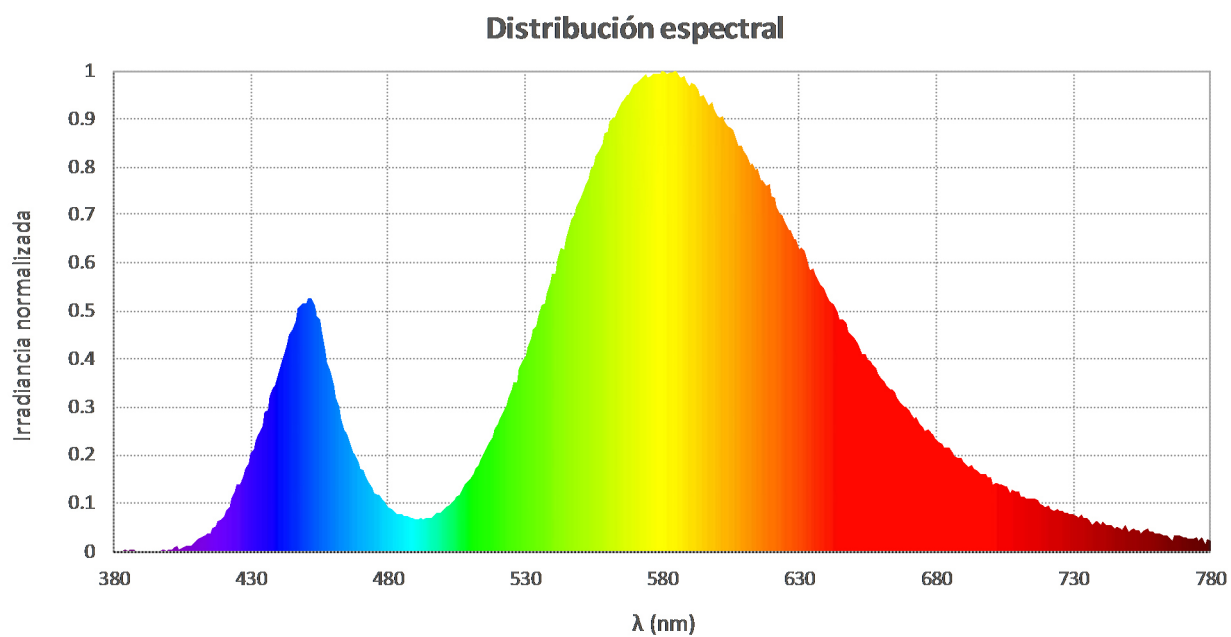
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.42 \pm 0.36) ^\circ\text{C}$

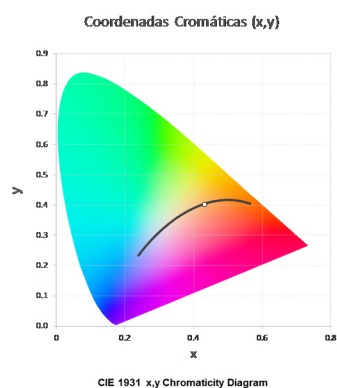
Humedad: $(31.98 \pm 0.32) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



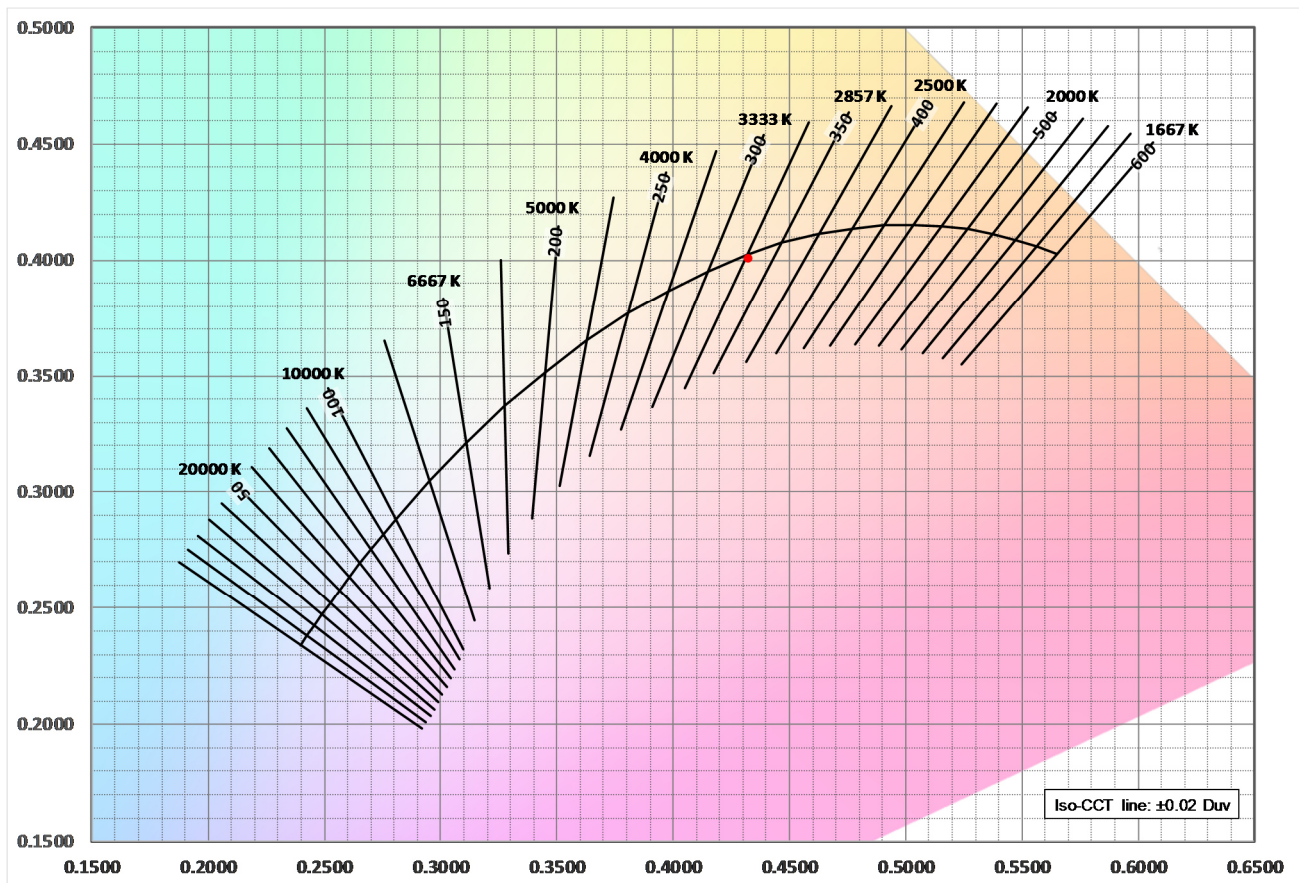
COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2º CIE)



Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.4319	0.4011	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0006	0.0007



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator 3051 K

Índice de reproducción cromático e incertidumbre
Ra (8)
61 ± 1

Ra1		55.3
Ra2		73.7
Ra3		87.3
Ra4		51.7
Ra5		52.3
Ra6		58.4
Ra7		74.8
Ra8		37.6

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 20 c m

Equipos de medida utilizados

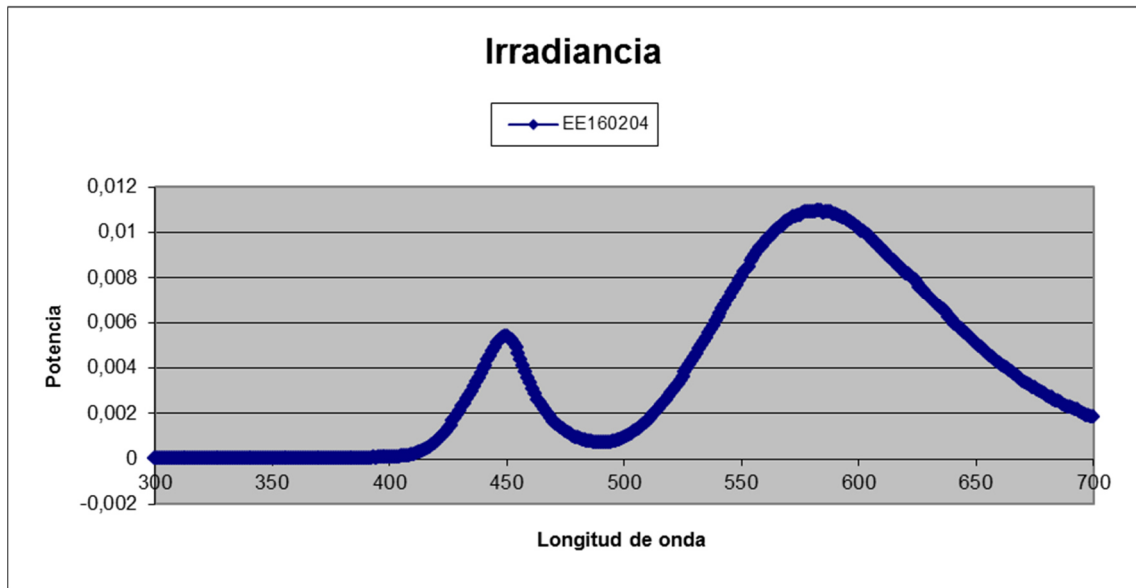
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

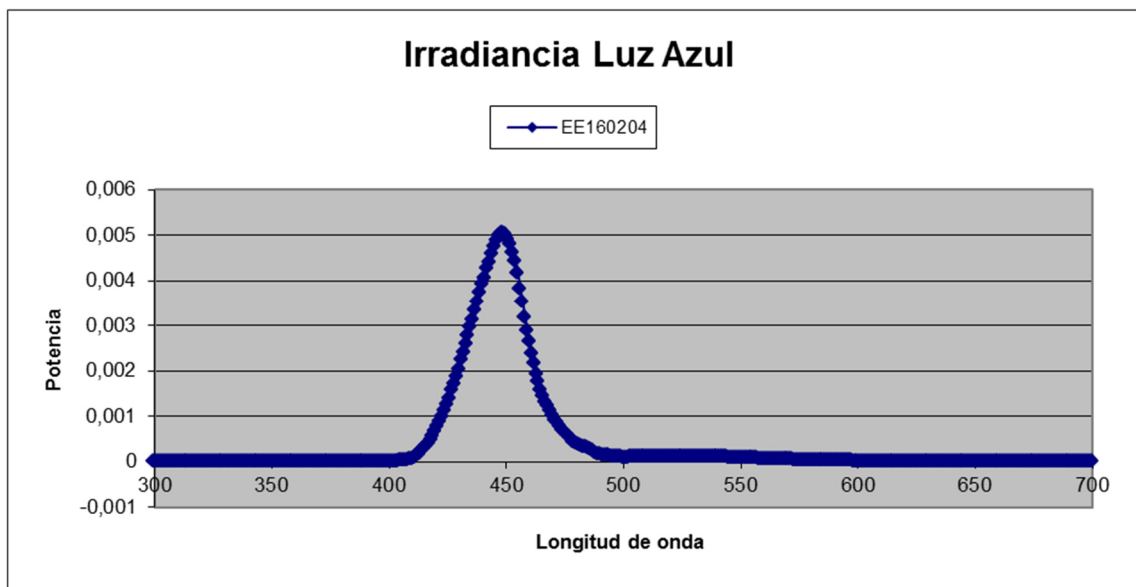
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.70) °C

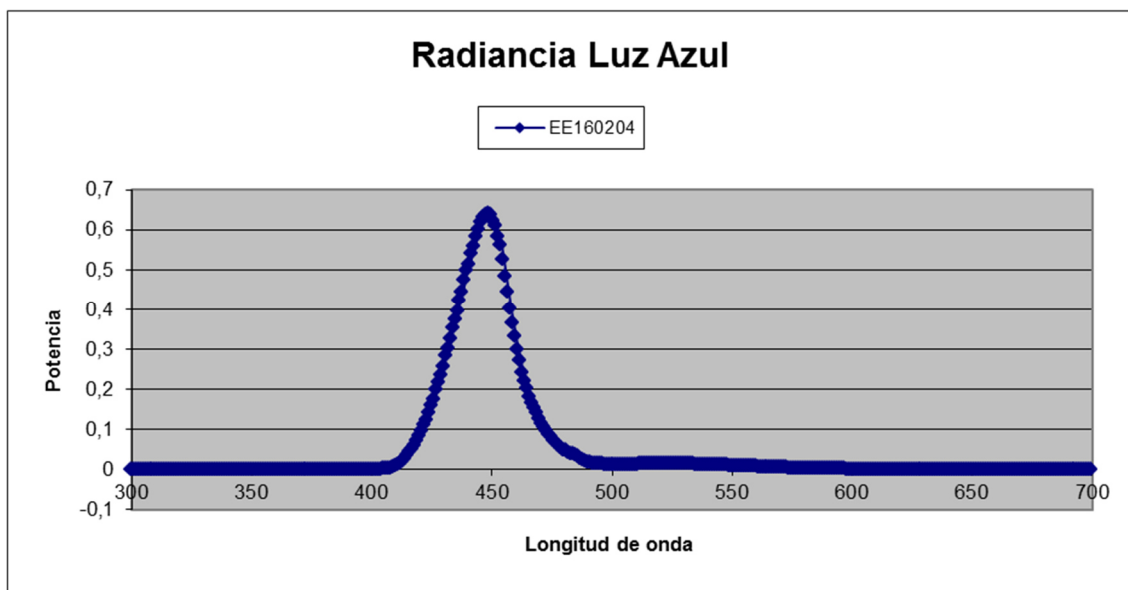
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados

EE160204

<i>E_b</i>	0,166927698
<i>L_b</i>	21,25389458

Tiempo máx.	Límite
599,0617579	100
47050,20044	10000

C) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/2012 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.
- Aparece el nombre, dirección y CIF del distribuidor responsable, constando el lugar de procedencia (Made in P.R.C.). También se incluye página web del distribuidor y teléfono.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.

- Aparece al flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece dibujo del ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Aparece el impreso el símbolo de recogida selectiva.
- Incorpora descripción de materiales del producto y de manejo.
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- Aparece indicación de que la lámpara no contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y texto estando este en su totalidad en castellano. El tamaño de los caracteres no es adecuado para la lectura. Hay dificultad para la lectura y comprensión.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2 3}lano.

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje. . El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3.

El diseño de la etiqueta se debería ajustar a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en una proporción superior a la autorizada (más del 40% en altura respecto a la dimensión normal es de 22 mm). La etiqueta no ocuparía más del 50% de la superficie de la cara más grande.

Si consideramos que el embalaje es demasiado pequeño como para albergar la etiqueta reducida, una etiqueta de 36 mm de ancho y de 75 mm de alto deberá ir adherida a la lámpara o embalaje, no constando dicha etiqueta ni en la lámpara ni en el embalaje.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+++	A
E_c (KWh / 1000 h)	5 KW / 1000 h	3.79 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	500 lm	179.28 lm
Ángulo de apertura (°)	360 °	159.3 °
Ra	> 80	61
Tc (K)	3000 K	3051 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que:

1. – El valor declarado de eficiencia energética no coincide con el valor calculado partiendo de los datos medidos, el valor calculado está por debajo del valor declarado.
- 2.- El valor de flujo luminoso medido es un 64 % menor del valor del flujo luminoso declarado.
- 3.- El valor de ángulo de apertura es diferente al declarado.
- 4.- El valor de temperatura de color medido es muy próximo al declarado, aunque el índice de reproducción cromática difiere bastante de lo declarado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

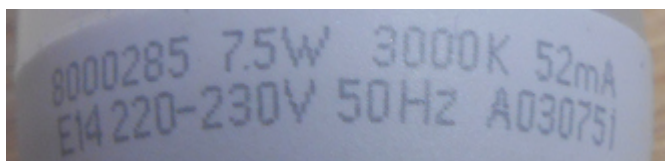
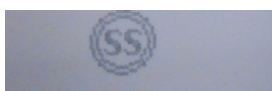
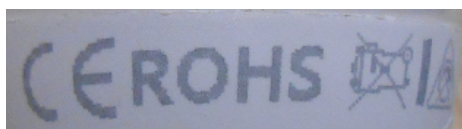
Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 11/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

- Goniofotómetro LMT (E0033)

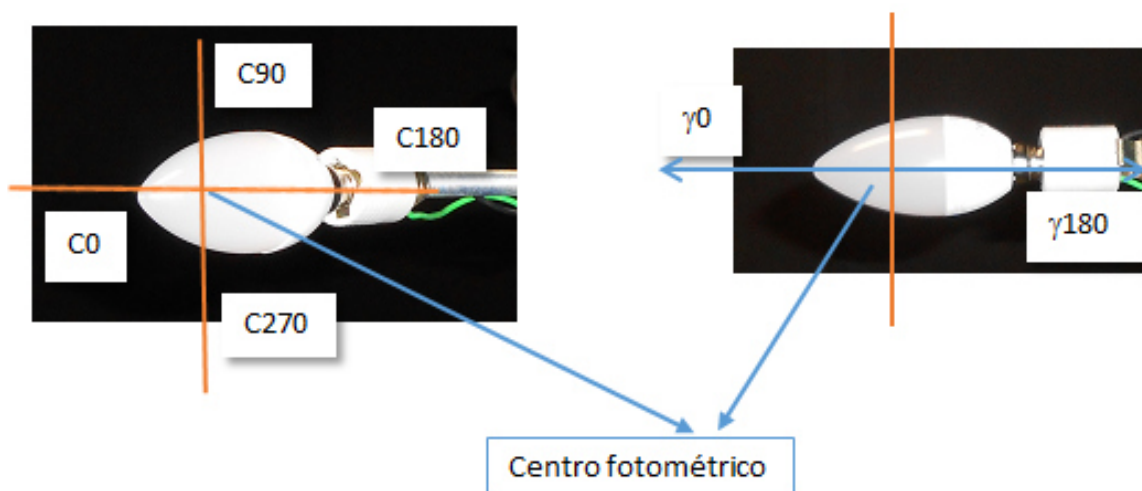
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.53 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(32.00 \pm 0.44) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	47.80	0.68	47.80	0.68	47.80	0.68	47.80	0.68
5	48.8	2.0	49.0	2.0	49.0	2.0	48.6	2.0
10	51.0	2.0	51.3	2.1	50.9	2.0	50.7	2.0

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

θ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
15	54.2	2.2	54.2	2.2	53.9	2.2	53.5	2.1
20	57.3	2.3	57.7	2.3	57.4	2.3	56.8	2.3
25	60.8	2.4	61.1	2.5	60.5	2.4	60.2	2.4
30	63.9	2.6	64.2	2.6	63.5	2.5	63.5	2.5
35	66.6	2.7	67.0	2.7	66.3	2.7	66.0	2.6
40	68.4	2.7	68.8	2.8	68.0	2.7	68.1	2.7
45	69.6	2.8	69.9	2.8	69.3	2.8	69.4	2.8
50	69.6	2.8	70.1	2.8	69.3	2.8	69.8	2.8
55	68.7	2.8	69.0	2.8	68.5	2.8	68.8	2.8
60	67.1	2.7	67.3	2.7	66.7	2.7	67.1	2.7
65	64.4	2.6	64.6	2.6	64.4	2.6	64.9	2.6
70	61.0	2.4	61.2	2.5	60.9	2.4	61.6	2.5
75	57.2	2.3	57.3	2.3	57.1	2.3	57.7	2.3
80	53.1	2.1	53.2	2.1	53.0	2.1	53.6	2.2
85	48.6	2.0	48.7	2.0	48.7	2.0	49.2	2.0
90	44.2	1.8	44.4	1.8	44.3	1.8	44.8	1.8
95	40.0	1.6	40.1	1.6	40.0	1.6	40.5	1.6
100	36.3	1.5	36.0	1.4	35.9	1.4	36.4	1.5
105	32.0	1.3	31.9	1.3	32.0	1.3	32.3	1.3
110	28.2	1.1	28.2	1.1	28.3	1.1	28.7	1.2
115	24.8	1.0	24.73	0.99	24.9	1.0	25.2	1.0
120	21.61	0.87	21.53	0.86	21.59	0.87	22.01	0.88
125	18.63	0.75	18.53	0.74	18.66	0.75	18.94	0.76
130	15.71	0.63	15.64	0.63	15.77	0.63	16.03	0.64

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
135	13.04	0.52	12.97	0.52	13.04	0.52	13.30	0.53
140	10.57	0.42	10.46	0.42	10.52	0.42	10.77	0.43
145	8.29	0.33	8.20	0.33	8.26	0.33	8.48	0.34
150	6.21	0.25	6.14	0.25	6.18	0.25	6.35	0.25
155	4.43	0.18	4.37	0.18	4.39	0.18	4.54	0.18
160	2.98	0.12	2.92	0.12	2.90	0.12	3.03	0.12
165	2.084	0.084	2.074	0.083	2.084	0.084	2.126	0.085
170	1.309	0.053	1.303	0.052	1.309	0.053	1.336	0.054
175	0.906	0.036	0.902	0.036	0.906	0.036	0.925	0.037
180	0.787	0.032	0.787	0.032	0.787	0.032	0.787	0.032

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	47.80	0.68	47.80	0.68	47.80	0.68	47.80	0.68
5	48.4	1.9	48.3	1.9	48.2	1.9	48.6	2.0
10	50.6	2.0	49.9	2.0	49.7	2.0	50.5	2.0
15	53.3	2.1	52.4	2.1	52.1	2.1	53.2	2.1
20	56.6	2.3	55.4	2.2	54.6	2.2	56.1	2.2
25	60.1	2.4	58.5	2.3	57.6	2.3	58.9	2.4
30	63.2	2.5	61.1	2.5	60.3	2.4	61.7	2.5
35	65.8	2.6	63.7	2.6	62.5	2.5	64.4	2.6
40	67.9	2.7	65.7	2.6	64.3	2.6	66.0	2.7
45	69.2	2.8	66.6	2.7	65.3	2.6	66.8	2.7

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

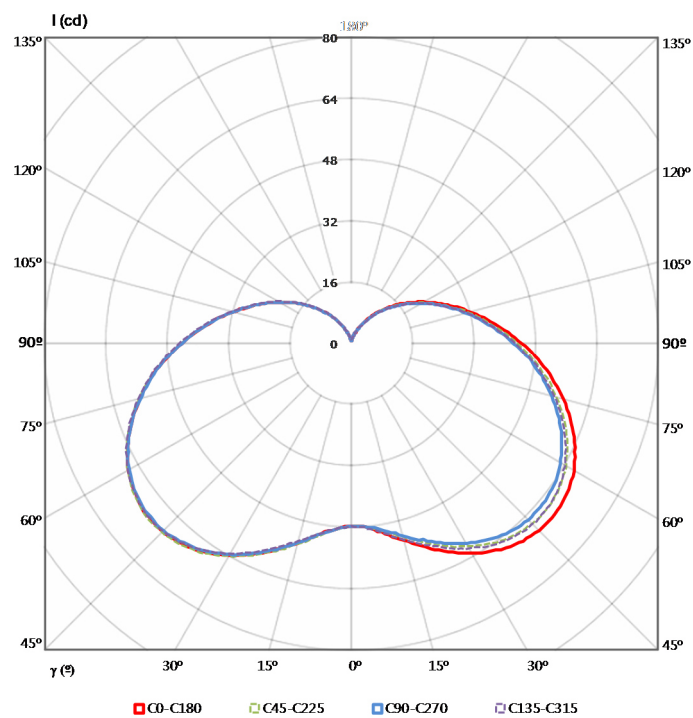
	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
50	69.4	2.8	66.9	2.7	65.2	2.6	66.8	2.7
55	68.6	2.8	66.1	2.7	64.5	2.6	66.0	2.6
60	67.0	2.7	64.6	2.6	62.9	2.5	64.3	2.6
65	64.4	2.6	62.2	2.5	60.6	2.4	61.7	2.5
70	61.1	2.5	59.1	2.4	57.6	2.3	58.5	2.3
75	57.3	2.3	55.4	2.2	54.1	2.2	54.9	2.2
80	53.1	2.1	51.5	2.1	50.5	2.0	50.9	2.0
85	48.8	2.0	47.4	1.9	46.6	1.9	46.9	1.9
90	44.4	1.8	43.4	1.7	42.4	1.7	42.7	1.7
95	40.1	1.6	39.3	1.6	38.4	1.5	38.6	1.5
100	35.9	1.4	35.3	1.4	34.5	1.4	34.6	1.4
105	32.1	1.3	31.5	1.3	30.9	1.2	31.0	1.2
110	28.4	1.1	27.9	1.1	27.5	1.1	27.4	1.1
115	25.0	1.0	24.57	0.99	24.11	0.97	24.17	0.97
120	21.70	0.87	21.44	0.86	21.08	0.85	20.98	0.84
125	18.67	0.75	18.44	0.74	18.16	0.73	18.00	0.72
130	15.83	0.64	15.64	0.63	15.39	0.62	15.24	0.61
135	13.15	0.53	12.96	0.52	12.77	0.51	12.61	0.51
140	10.62	0.43	10.49	0.42	10.29	0.41	10.15	0.41
145	8.31	0.33	8.21	0.33	8.01	0.32	7.92	0.32
150	6.25	0.25	6.18	0.25	6.04	0.24	5.92	0.24
155	4.47	0.18	4.40	0.18	4.28	0.17	4.20	0.17
160	2.97	0.12	2.95	0.12	2.86	0.11	2.79	0.11
165	2.101	0.084	2.071	0.083	2.041	0.082	2.016	0.081

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

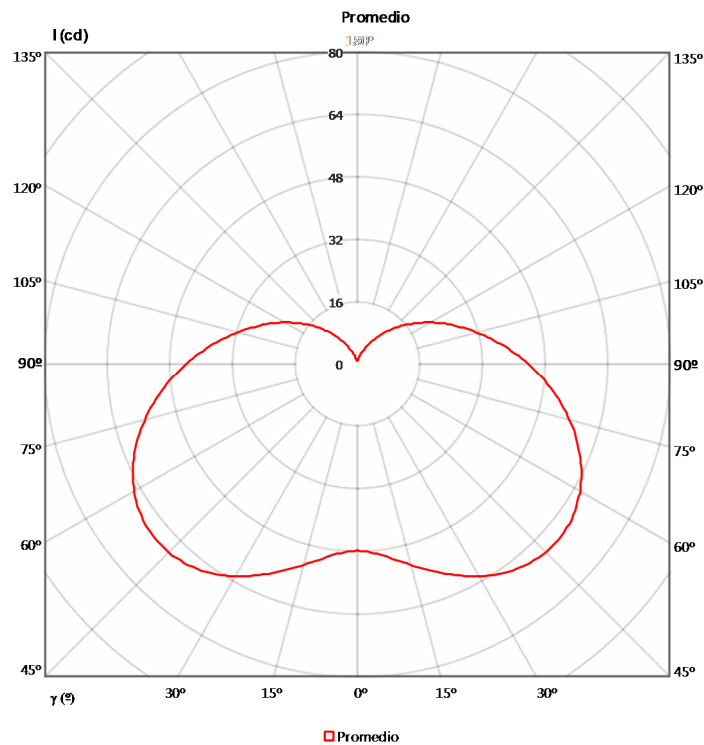
	C180		C225		C270		C315	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
170	1.320	0.053	1.301	0.052	1.282	0.051	1.267	0.051
175	0.914	0.037	0.901	0.036	0.888	0.036	0.877	0.035
180	0.787	0.032	0.787	0.032	0.787	0.031	0.787	0.031

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

$(512.9 \pm 1.7) \text{ lm}$

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura

$(203.4 \pm 1.8)^\circ$

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
5.771	0.006

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.464	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
88.88	0.32

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

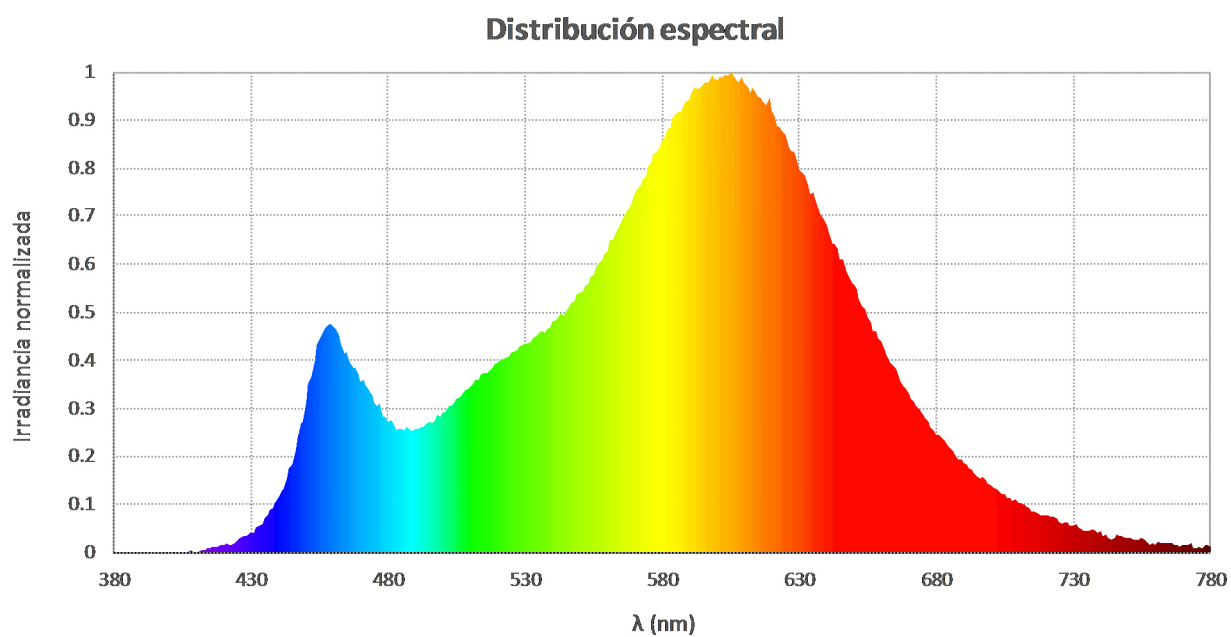
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.53 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(32.00 \pm 0.44) \% \text{ Hr}$

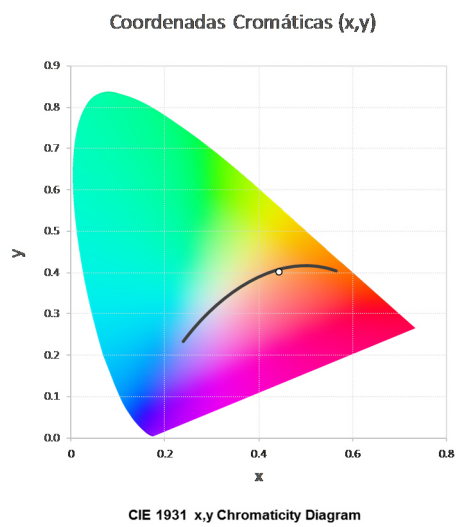
RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

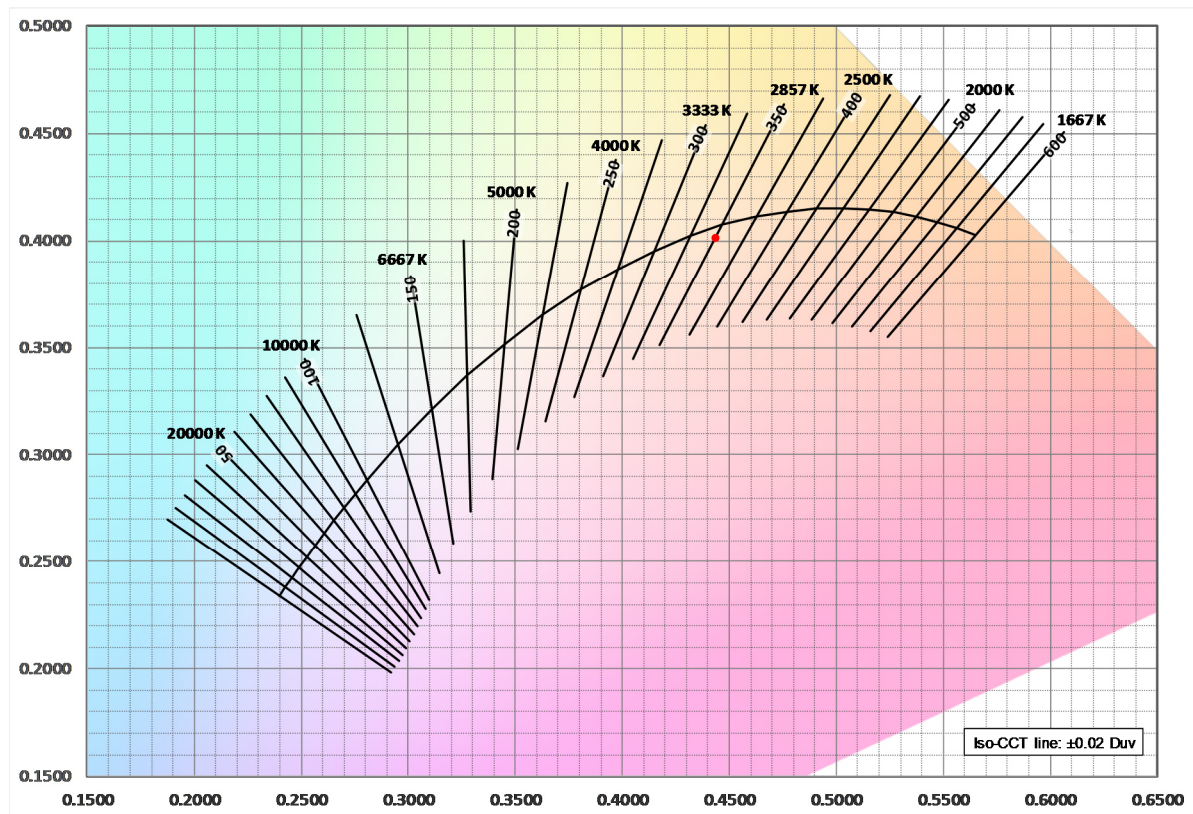
Coordenadas		Incertidumbre	
X	y	U(x)	U(y)
0.4432	0.4015	0.0004	0.0004



TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
2859	32

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0019	0.0006



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator 2859 K

Índice de reproducción cromático e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
81 ± 1

Ra1		80.3
Ra2		94.5
Ra3		89.3
Ra4		75.6
Ra5		81.0
Ra6		93.7
Ra7		77.0
Ra8		53.1

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 37 c m

Equipos de medida utilizados

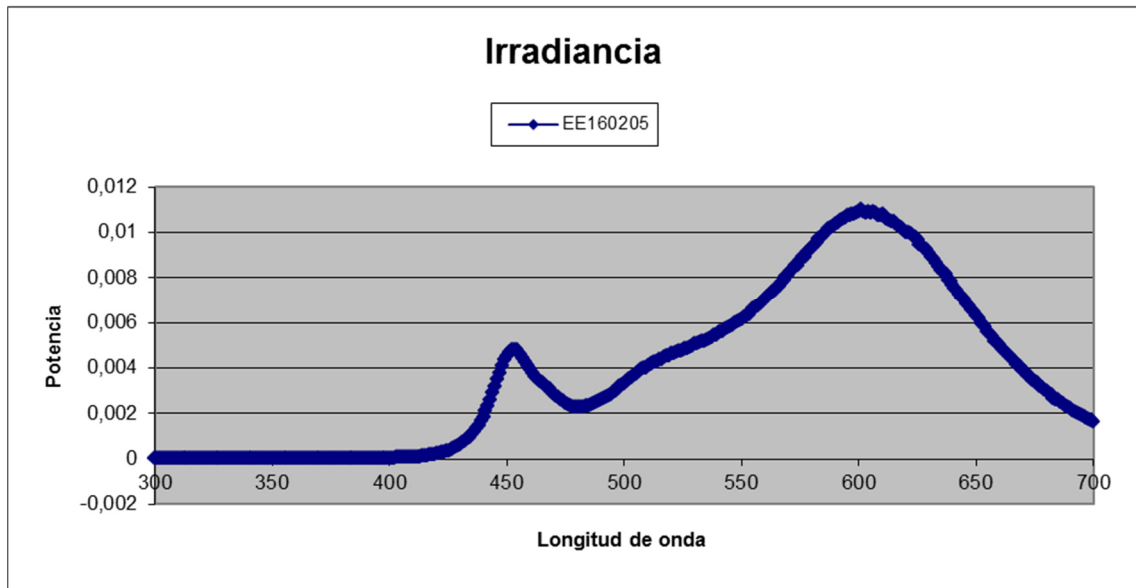
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

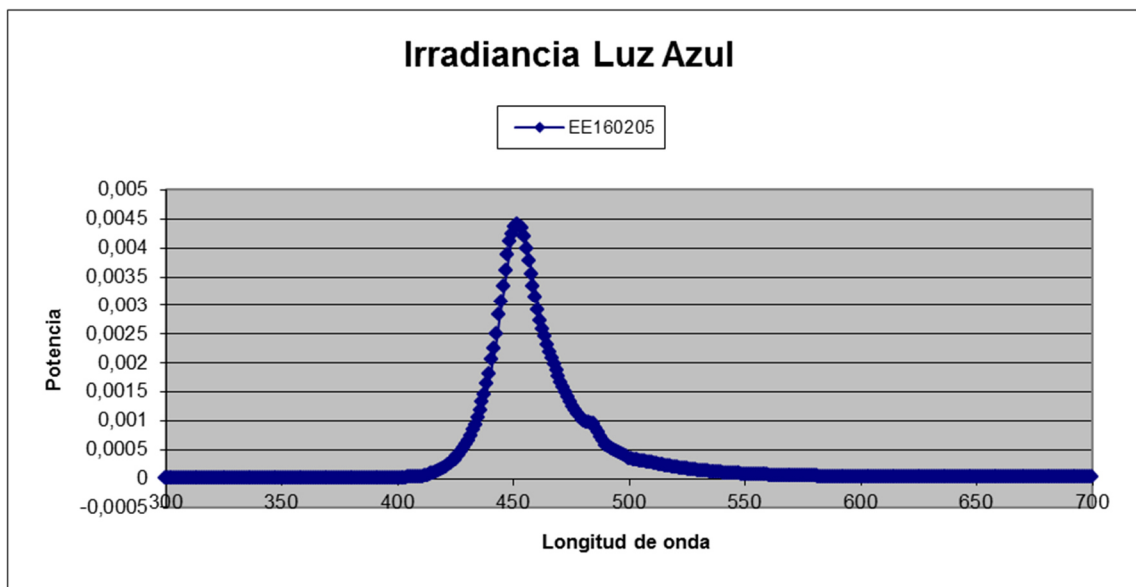
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.30) °C

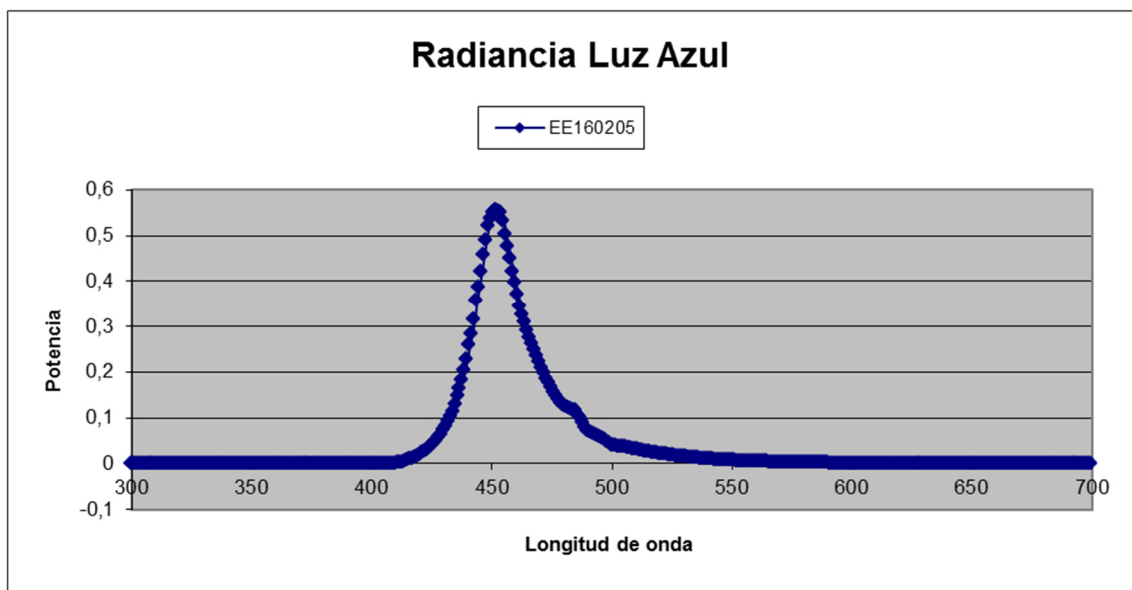
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160205

E_b	0,145704234
L_b	18,55163931

Tiempo máx.
segundos

Límite
exposición

686,3218518

100

53903,59219

10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.
- Aparece nombre, dirección y CIF del distribuidor responsable. Aparece el lugar de procedencia (Fabricado en P.R.C.). También se incluye página web del distribuidor.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- Aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.

- Aparece el flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece escrito el ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- Incorpora instrucciones de instalación y manejo en castellano.
- No aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de si la lámpara contiene mercurio (HG).
- La información aparece mediante dibujos y texto estando este en su totalidad en castellano. El tamaño de los caracteres es adecuado para la lectura.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.^{1 2}

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco. La medida de la etiqueta reducida incluyendo las medidas del reborde es de 43 mm por lo que se ajusta a las medidas.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (Ec), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A++	A+
Ec (KWh / 1000 h)	7.5 KW / 1000 h	5.77 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	710 lm	512.9 lm
Ángulo de apertura (°)	160 °	203.4 °
Ra	≥ 80	81
Tc (K)	3000 K	2859 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que:

- 1.- El valor declarado de eficiencia energética no coincide con el valor calculado partiendo de los datos medidos, el valor calculado está por debajo del valor declarado.
- 2.- El valor de flujo luminoso medido es un 28 % menor del valor del flujo luminoso declarado.
- 3.- El valor de ángulo de apertura es diferente al declarado.
- 4.- El valor de consumo de energía ponderado (E_c) declarado es superior al calculado.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 14

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160206

Lámpara LED no direccional con electrónica integrada, marca RTS.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 4.5 cm de diámetro y 7.5 cm de alto

Referencia de la muestra: ESFÉRICA LED P45 E14 4W LUZ DÍA



Vistas de las diferentes caras de la caja



Lámpara

Marcas identificativas: La lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 11/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.53 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(40.53 \pm 0.25) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	59.78	0.85	59.78	0.85	59.78	0.85	59.78	0.85
5	59.7	2.4	59.6	2.4	59.5	2.4	59.6	2.4
10	59.3	2.4	59.3	2.4	59.1	2.4	59.4	2.4
15	58.8	2.4	58.7	2.4	58.6	2.4	58.7	2.4
20	58.1	2.3	57.9	2.3	57.8	2.3	57.9	2.3

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
25	57.0	2.3	56.9	2.3	56.8	2.3	56.9	2.3
30	55.8	2.2	55.5	2.2	55.3	2.2	55.6	2.2
35	54.2	2.2	53.9	2.2	53.7	2.2	54.0	2.2
40	52.2	2.1	52.1	2.1	51.9	2.1	52.4	2.1
45	49.9	2.0	49.9	2.0	49.9	2.0	50.2	2.0
50	47.7	1.9	47.5	1.9	47.5	1.9	48.0	1.9
55	44.8	1.8	44.7	1.8	45.0	1.8	45.2	1.8
60	41.9	1.7	41.8	1.7	42.2	1.7	42.5	1.7
65	38.8	1.6	38.9	1.6	39.2	1.6	39.8	1.6
70	35.5	1.4	35.7	1.4	36.1	1.5	36.6	1.5
75	32.3	1.3	32.3	1.3	33.1	1.3	33.4	1.3
80	29.1	1.2	29.3	1.2	30.1	1.2	30.4	1.2
85	26.1	1.0	26.4	1.1	27.1	1.1	27.5	1.1
90	23.18	0.93	23.50	0.94	24.15	0.97	24.50	0.98
95	20.55	0.82	20.91	0.84	21.55	0.86	21.73	0.87
100	18.09	0.73	18.41	0.74	19.06	0.76	19.28	0.77
105	15.91	0.64	16.25	0.65	16.75	0.67	16.99	0.68
110	13.99	0.56	14.19	0.57	14.71	0.59	14.87	0.60
115	12.21	0.49	12.46	0.50	12.80	0.51	12.94	0.52
120	10.65	0.43	10.87	0.44	11.12	0.45	11.21	0.45
125	9.20	0.37	9.40	0.38	9.63	0.39	9.68	0.39
130	7.93	0.32	8.09	0.32	8.31	0.33	8.10	0.33
135	6.78	0.27	6.95	0.28	7.09	0.28	6.93	0.28
140	5.76	0.23	5.92	0.24	6.04	0.24	5.84	0.23

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
145	4.87	0.20	5.01	0.20	5.09	0.20	4.87	0.20
150	4.07	0.16	4.17	0.17	4.25	0.17	4.04	0.16
155	3.39	0.14	3.47	0.14	3.50	0.14	3.33	0.13
160	2.69	0.11	2.73	0.11	2.89	0.12	2.69	0.11
165	2.202	0.088	2.241	0.090	2.369	0.095	2.202	0.088
170	1.790	0.072	1.821	0.073	1.926	0.077	1.790	0.072
175	1.435	0.058	1.460	0.059	1.543	0.062	1.435	0.058
180	1.192	0.048	1.192	0.049	1.192	0.052	1.192	0.048

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	59.78	0.85	59.78	0.85	59.78	0.85	59.78	0.85
5	59.7	2.4	59.8	2.4	59.7	2.4	59.8	2.4
10	59.3	2.4	59.6	2.4	59.5	2.4	59.4	2.4
15	58.8	2.4	59.1	2.4	59.1	2.4	58.8	2.4
20	58.1	2.3	58.2	2.3	58.2	2.3	58.2	2.3
25	57.0	2.3	57.3	2.3	57.4	2.3	57.2	2.3
30	55.8	2.2	56.1	2.3	56.0	2.2	55.8	2.2
35	54.1	2.2	54.4	2.2	54.4	2.2	54.1	2.2
40	52.4	2.1	52.7	2.1	52.6	2.1	52.3	2.1
45	50.4	2.0	50.4	2.0	50.4	2.0	50.1	2.0
50	47.9	1.9	48.0	1.9	48.0	1.9	47.6	1.9

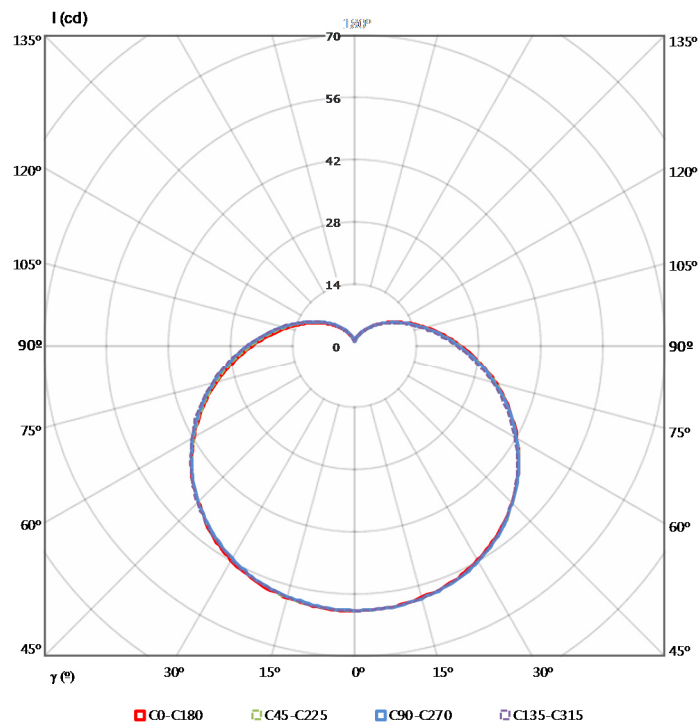
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
55	45.3	1.8	45.4	1.8	45.3	1.8	44.7	1.8
60	42.4	1.7	42.5	1.7	42.4	1.7	41.7	1.7
65	39.4	1.6	39.4	1.6	39.2	1.6	38.7	1.6
70	36.3	1.5	36.2	1.5	36.1	1.4	35.5	1.4
75	33.3	1.3	33.0	1.3	32.8	1.3	32.2	1.3
80	30.1	1.2	29.8	1.2	29.7	1.2	28.9	1.2
85	27.1	1.1	26.9	1.1	26.6	1.1	25.9	1.0
90	24.09	0.97	24.03	0.96	23.72	0.95	23.01	0.92
95	21.40	0.86	21.23	0.85	20.98	0.84	20.41	0.82
100	18.91	0.76	18.67	0.75	18.49	0.74	17.95	0.72
105	16.61	0.67	16.44	0.66	16.27	0.65	15.77	0.63
110	14.55	0.58	14.39	0.58	14.19	0.57	13.79	0.55
115	12.63	0.51	12.52	0.50	12.40	0.50	12.02	0.48
120	10.91	0.44	10.90	0.44	10.77	0.43	10.46	0.42
125	9.45	0.38	9.37	0.38	9.27	0.37	9.02	0.36
130	8.07	0.32	7.99	0.32	8.04	0.32	7.79	0.31
135	6.84	0.27	6.84	0.27	6.76	0.27	6.64	0.27
140	5.79	0.23	5.71	0.23	5.71	0.23	5.62	0.23
145	4.82	0.19	4.81	0.19	4.78	0.19	4.73	0.19
150	3.97	0.16	3.97	0.16	3.97	0.16	3.92	0.16
155	3.25	0.13	3.23	0.13	3.23	0.13	3.23	0.13
160	2.61	0.10	2.59	0.10	2.62	0.11	2.64	0.11
165	2.138	0.086	2.125	0.085	2.151	0.086	2.164	0.087
170	1.738	0.070	1.728	0.069	1.749	0.070	1.759	0.071

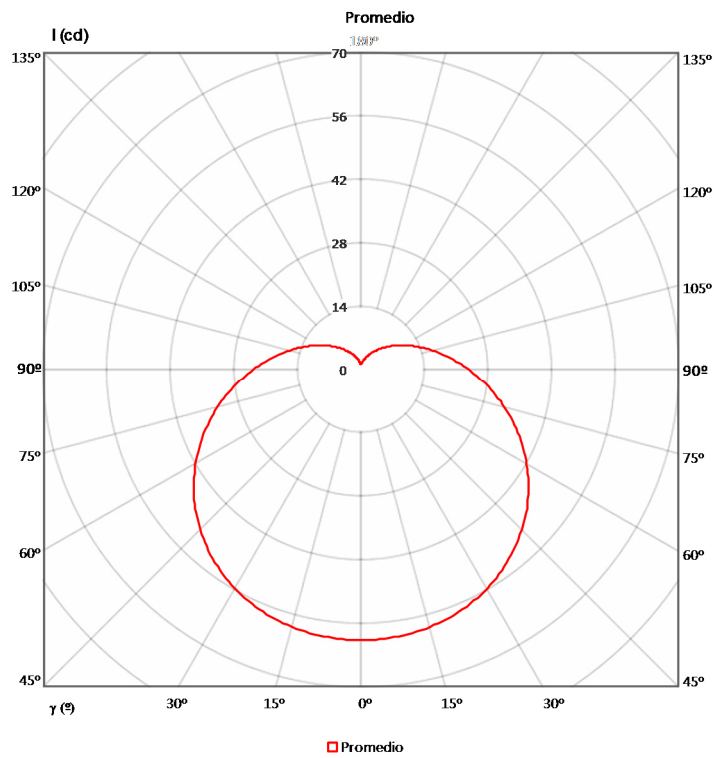
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
175	1.393	0.056	1.385	0.056	1.402	0.056	1.410	0.057
180	1.192	0.046	1.192	0.046	1.192	0.047	1.192	0.047

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

$(336.5 \pm 1.2) \text{ lm}$

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura

$(159.3 \pm 1.4)^\circ$

POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
3.887	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.547	0.010

EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
86.57	0.32

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

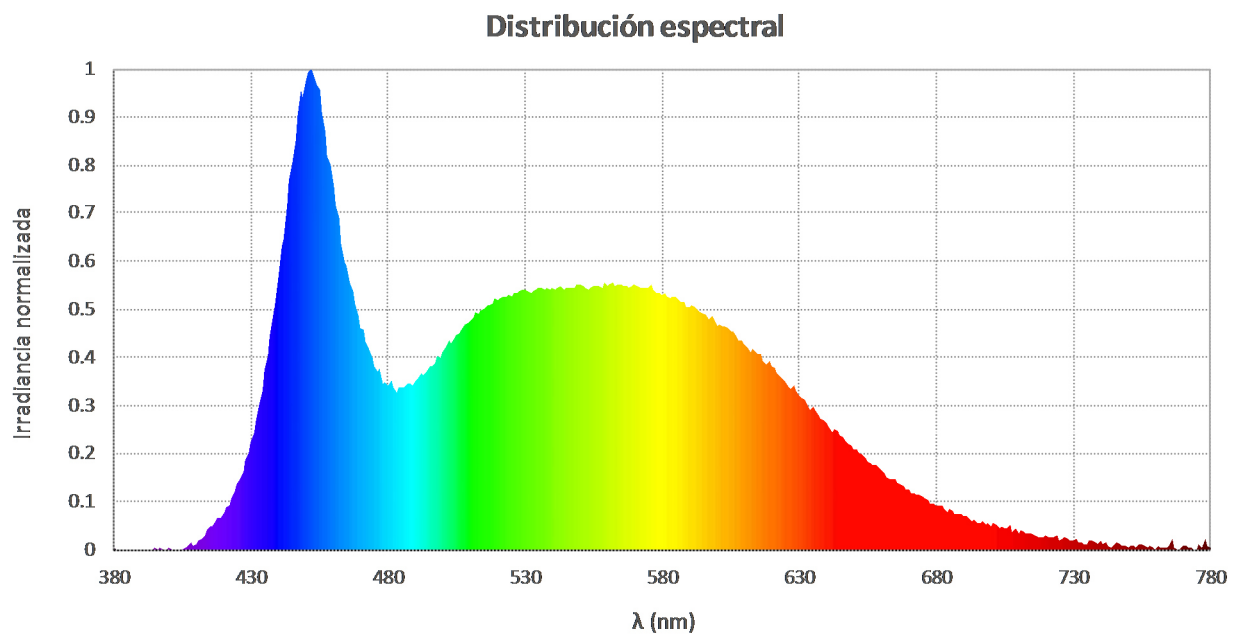
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.53 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

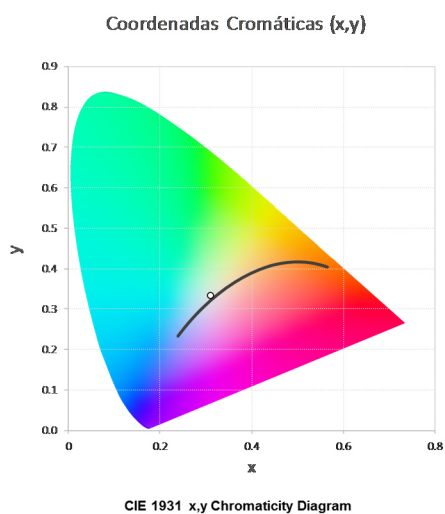
Humedad: $(40.53 \pm 0.25) \% \text{ Hr}$

RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

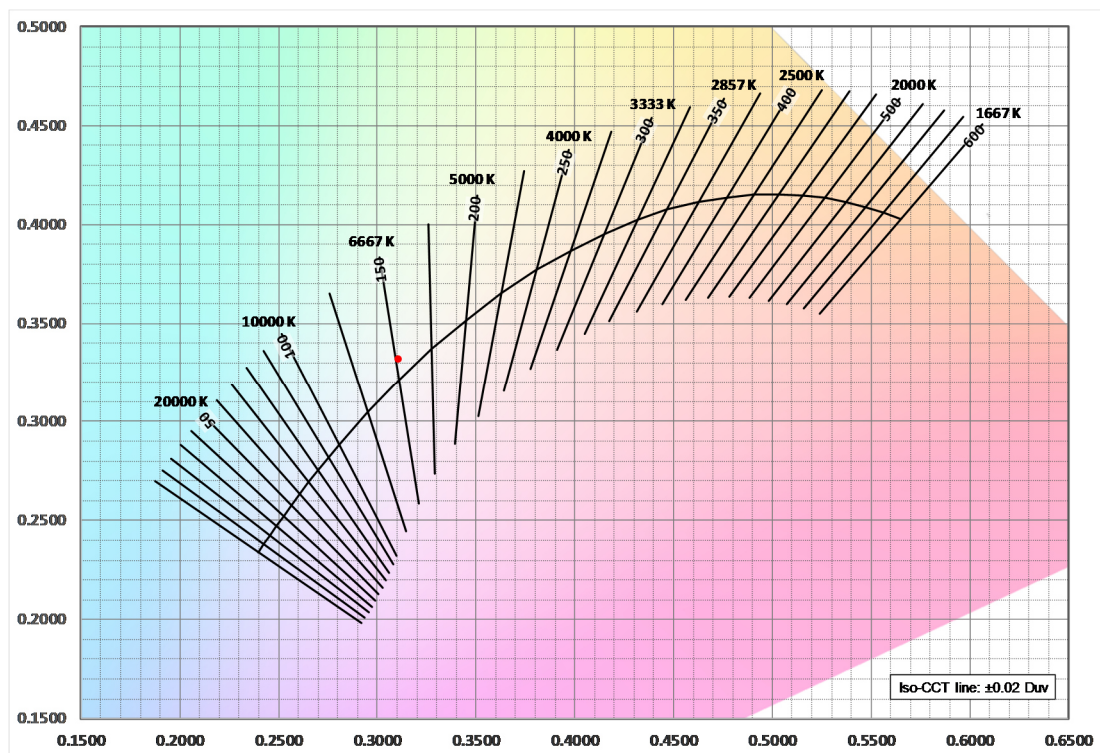


Coordenadas cromáticas		Incertidumbre expandida ⁱ	
x	y	U(x)	U(y)
0.3101	0.3325	0.0004	0.0004

TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
6614	60

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
0.0063	0.0013



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $DC=5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: D65

Índice de reproducción cromático e incertidumbre	
Ra (8)	
83 ± 1	

Ra1		80.1
Ra2		88.3
Ra3		93.1
Ra4		81.1
Ra5		81.3
Ra6		83.9
Ra7		87.9
Ra8		68.9

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 35 c m

Equipos de medida utilizados

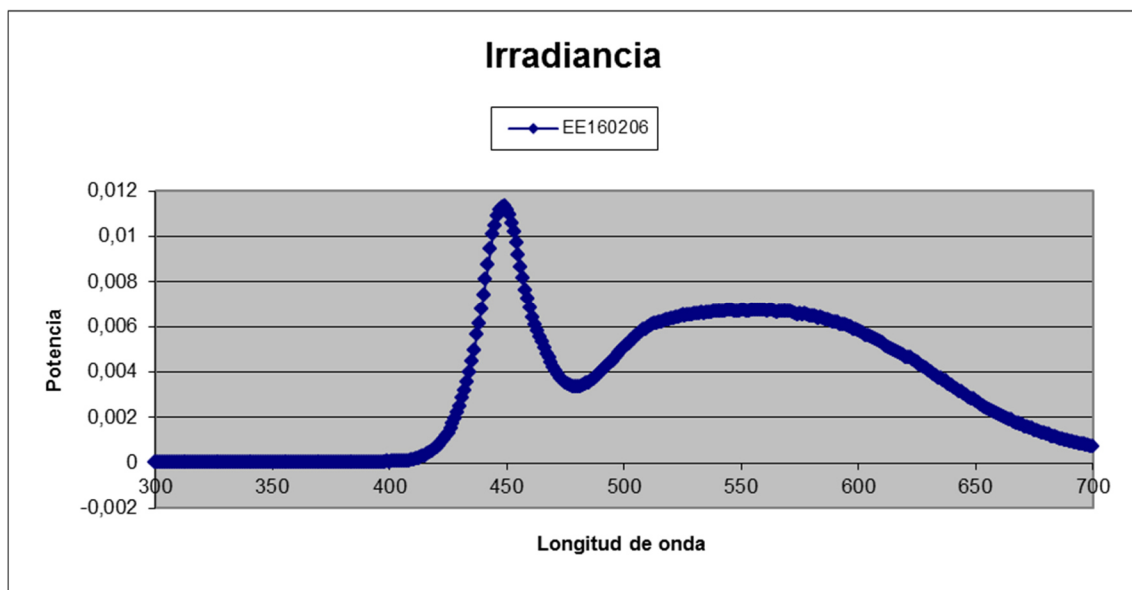
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

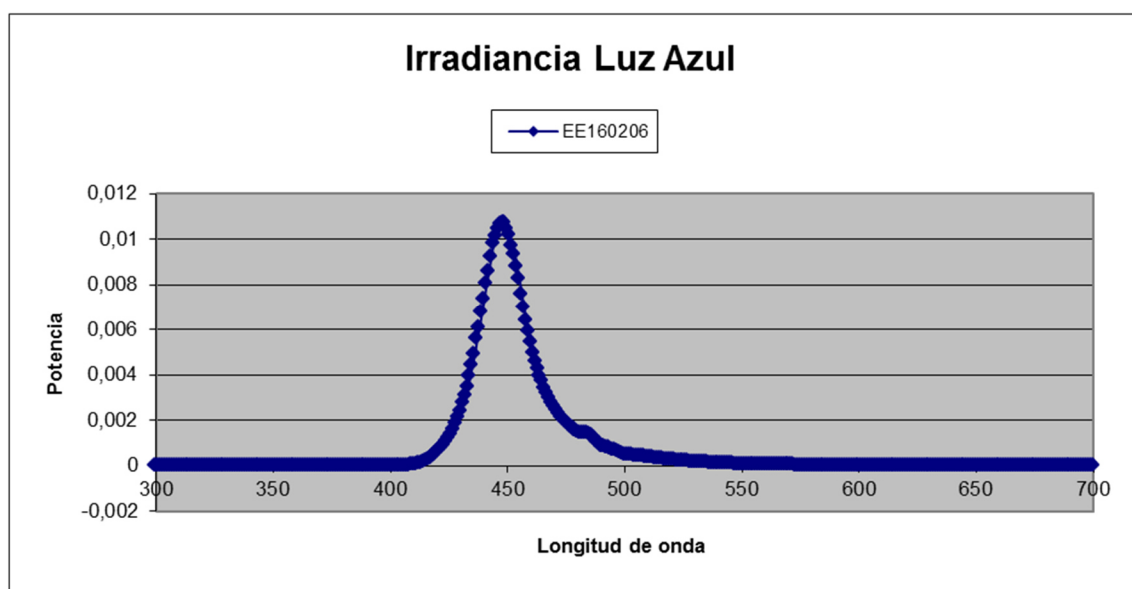
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (21.30) °C

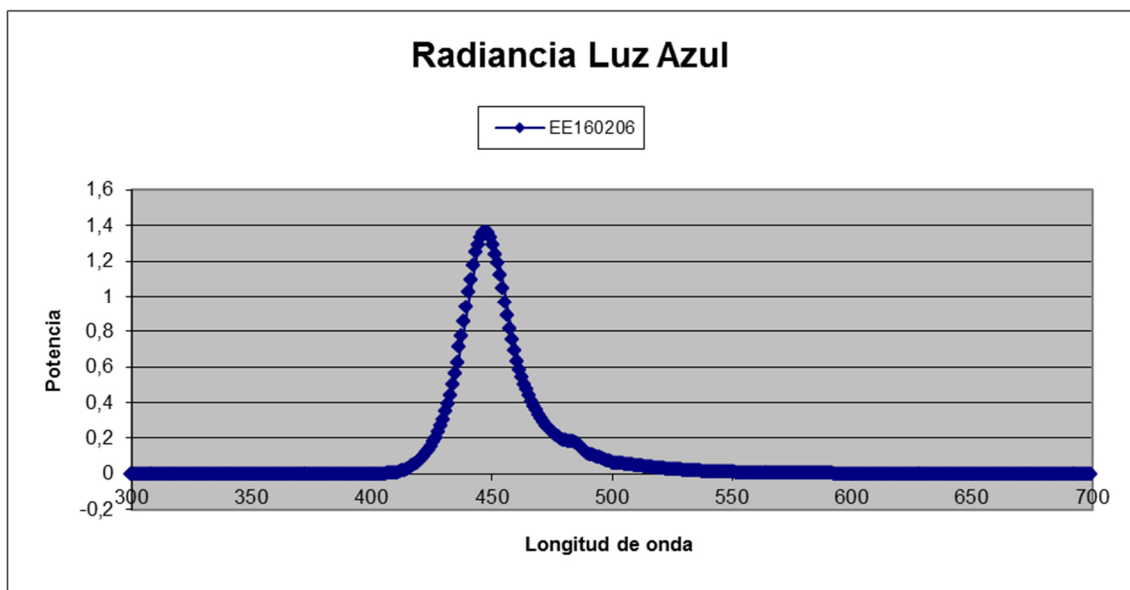
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160206

<i>E_b</i>	0,330759971
<i>L_b</i>	42,11366749

Tiempo máx.	Límite
302,3340451	100
23745,26038	10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece la marca, modelo y referencia del producto.
- Aparece el nombre, dirección y CIF del distribuidor responsable, constando el lugar de procedencia (Made in P.R.C.). También se incluye página web del distribuidor.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.

- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece dibujo del ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- Aparece el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, manejo y funcionamiento
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- No hay referencia a la garantía del producto.
- No aparece indicación de si la lámpara contiene mercurio (HG).
- La información aparece en su mayor parte mediante dibujos y el texto en su totalidad está en castellano.
- Lleva impreso el pictograma ROHS. Relativo a la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje. El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3.

El diseño de la etiqueta se debería ajustar a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 68 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la etiqueta mide 44 mm, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande. Aunque en dicho tamaño reducido autorizado se ha incluido una información que no se corresponde con ninguno de los diseños recogidos en el Anexo I) punto 3. Si se elimina dicha información en el recuadro inferior el tamaño se habría reducido menos del 40% en altura sería de 36 mm.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta no es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS CALCULADOS
IEE	A+	A+
E_c (KWh / 1000 h)	4 KW / 1000 h	3.89 KW / 1000 h
FLUJO LUMINOSO (lm)	300 lm	336.5 lm
Ángulo de apertura (°)	200 °	159.3 °
Ra	80	83
Tc (K)	6000 K	6614 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos

proporcionados en el etiquetado del producto, excepto el valor de temperatura de color que es superior al declarado por el fabricante.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

LUMINARIA 15

A) ENSAYO FOTOMÉTRICO Y CROMÁTICO SEGÚN UNE EN 13032-4

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de identificación: EE160207

Lámpara LED direccional con electrónica integrada, marca PHILIPS.

Dimensiones aproximadas de la lámpara: 5 cm de diámetro y 5.5 cm de alto

Referencia de la muestra: CorePro LEDspot MV

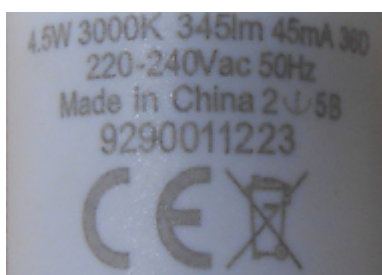


Vistas de las diferentes caras de la caja



Lámpara

Marcas identificativas: la lámpara tiene indicaciones marcadas sobre su superficie no emisora.



Fecha de recepción: 11/11/2016

Suministrador de la muestra: El solicitante.

2. ENSAYO FOTOMÉTRICO

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 13032-4:2016. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.

Se determina la distribución angular de iluminancia de la lámpara en un laboratorio fotométrico, minimizando la incidencia en el detector de reflexiones y luces parásitas.

Distancia de medida: (12.495 ± 0.010) m

Equipos de medida utilizados

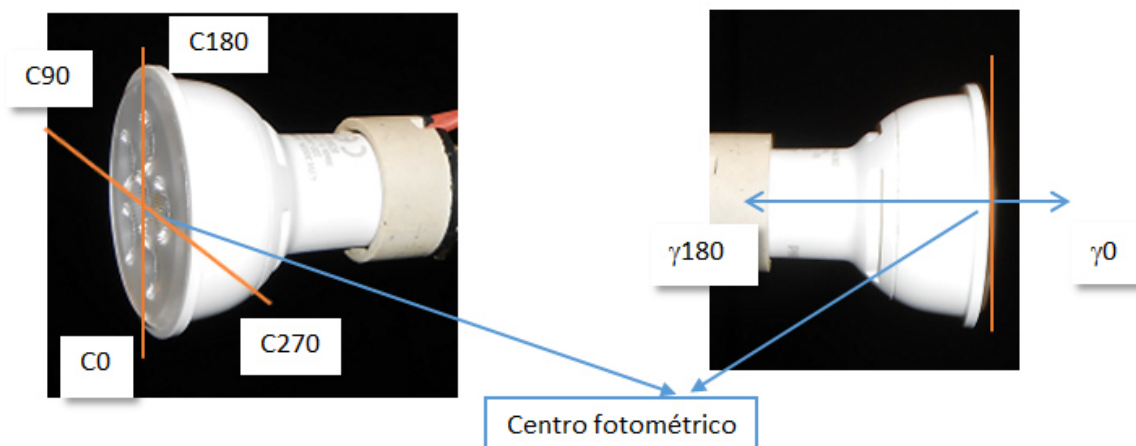
- Goniofotómetro LMT (E0033)
- Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)
- Telémetro láser Bosch (E0016)

Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.58 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(41.89 \pm 0.31) \% \text{ Hr}$

Sistema de referencia utilizado en el ensayo



Direcciones de medida

Se mide en 8 semiplanos C con un intervalo de 45° entre ellos, en cada semiplano se mide desde gamma 0° hasta gamma 90° , con un intervalo de 1° .

RESULTADOS ENSAYO FOTOMÉTRICO

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C0		C45		C90		C135	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	999	14	999	14	999	14	999	14
5	928	37	939	38	916	37	893	36
10	726	29	754	30	724	29	699	28
15	479	19	514	21	492	20	483	19
20	276	11	304	12	300	12	305	12

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
25	144.1	5.8	163.2	6.5	170.5	6.8	179.5	7.2
30	74.9	3.0	85.9	3.4	92.7	3.7	101.3	4.1
35	39.5	1.6	45.6	1.8	50.7	2.0	57.8	2.3
40	23.9	1.0	27.0	1.1	30.1	1.2	35.6	1.4
45	16.86	0.68	18.11	0.73	20.30	0.81	23.89	0.96
50	13.27	0.53	13.90	0.56	15.14	0.61	17.33	0.70
55	11.24	0.45	11.71	0.47	12.33	0.49	12.96	0.52
60	9.84	0.39	10.15	0.41	10.15	0.41	9.99	0.40
65	8.74	0.35	8.74	0.35	8.27	0.33	7.81	0.31
70	7.49	0.30	7.34	0.29	6.71	0.27	6.09	0.24
75	6.56	0.26	6.09	0.24	5.31	0.21	4.53	0.18
80	5.15	0.21	4.68	0.19	3.90	0.16	2.97	0.12
85	3.43	0.14	3.12	0.13	2.342	0.094	1.561	0.063
90	1.592	0.064	1.421	0.057	0.968	0.039	0.812	0.033
95	0.796	0.032	0.625	0.025	0.640	0.026	0.484	0.019
100	0.453	0.018	0.437	0.018	0.312	0.013	0.312	0.013
105	0.250	0.010	0.0937	0.0038	0.1249	0.0050	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

	C0		C45		C90		C135	
(°)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

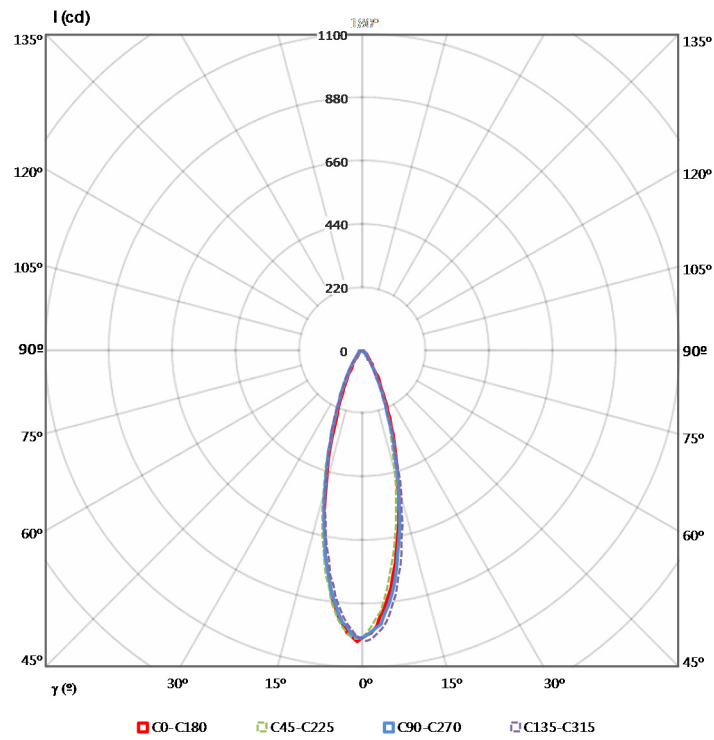
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada

□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
0	999	14	999	14	999	14	999	14
5	898	36	872	35	919	37	949	38
10	693	28	662	27	723	29	763	31
15	487	20	448	18	489	20	530	21
20	316	13	279	11	294	12	309	12
25	188.3	7.6	163.5	6.6	164.4	6.6	164.9	6.6
30	108.2	4.3	90.9	3.6	87.9	3.5	86.2	3.5
35	62.1	2.5	52.0	2.1	47.8	1.9	45.0	1.8
40	38.4	1.5	32.2	1.3	28.6	1.1	26.1	1.0
45	25.9	1.0	22.33	0.90	19.20	0.77	17.80	0.71
50	18.58	0.75	16.55	0.66	14.52	0.58	13.58	0.55
55	13.74	0.55	12.49	0.50	11.71	0.47	11.40	0.46
60	10.15	0.41	9.68	0.39	9.84	0.39	9.84	0.39
65	7.81	0.31	7.81	0.31	8.27	0.33	8.59	0.34
70	5.93	0.24	6.09	0.24	6.87	0.28	7.34	0.29
75	4.22	0.17	4.53	0.18	5.46	0.22	6.25	0.25
80	2.81	0.11	2.81	0.11	4.06	0.16	5.00	0.20
85	1.405	0.056	1.405	0.056	2.50	0.10	3.28	0.13
90	0.827	0.033	0.827	0.033	0.984	0.039	1.608	0.065
95	0.500	0.020	0.500	0.020	0.656	0.026	0.656	0.026
100	0.187	0.0075	0.343	0.014	0.500	0.020	0.500	0.020
105	0.015	0.0006	0.0156	0.0006	0.1717	0.0069	0.328	0.013
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

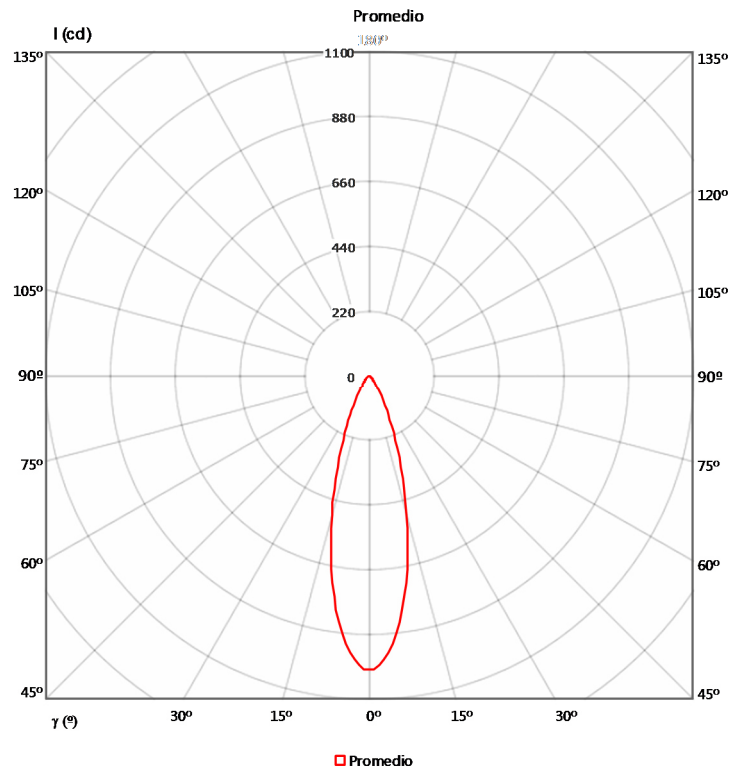
Intensidad luminosa (cd) e incertidumbre asociada								
□ (°)	C180		C225		C270		C315	
	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)	I	U (I)
115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DISTRIBUCIÓN ANGULAR DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

REPRESENTACIÓN POLAR PLANOS PRINCIPALES



REPRESENTACIÓN POLAR PROMEDIO



FLUJO LUMINOSO DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ⁱ

El flujo luminoso ha sido calculado partiendo de los datos de medida de la intensidad luminosa en diferentes direcciones.

Flujo luminoso de la lámpara

(371.7 ± 4.3) lm

ÁNGULO DE APERTURA DEL HAZ (°)

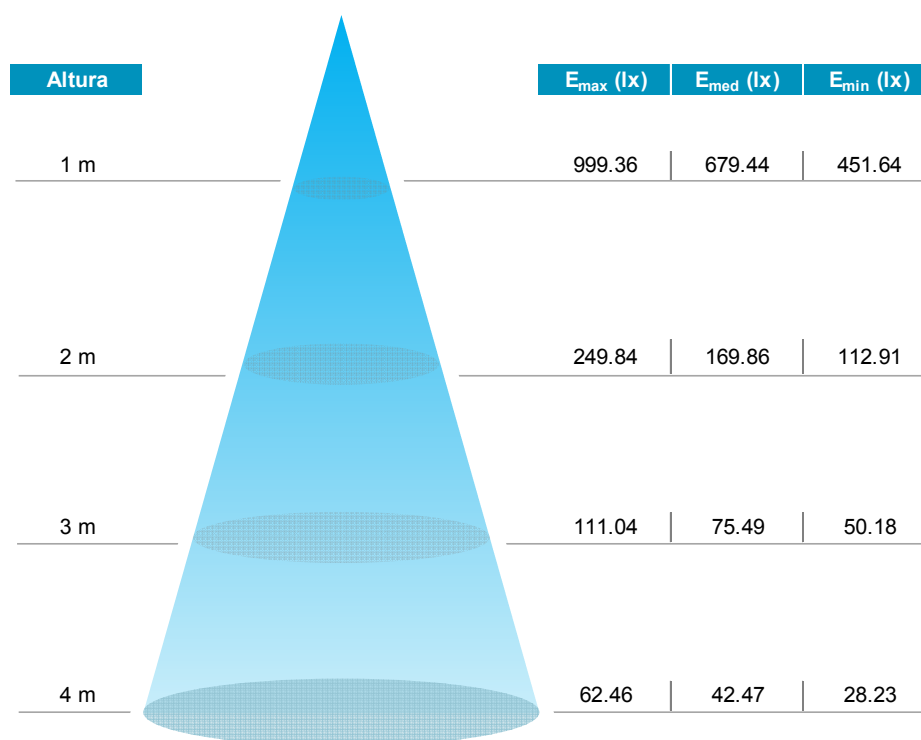
Es el ángulo comprendido entre dos líneas imaginarias situadas en un plano que contiene al eje óptico del haz, de forma que estas líneas pasan por el centro fotométrico de la lámpara y a través de los puntos en los que la intensidad luminosa promedio es el 50% de la intensidad emitida en el eje óptico.

Ángulo de apertura

(29.6 ± 1.0) °

A continuación, se representa el cono de iluminancias, que representa la iluminancia que llega a un plano dentro del diámetro que cubre su ángulo de apertura a diferentes distancias, se indica la iluminancia mínima, media y máxima en las áreas definidas por este ángulo.

	$E_{\max}$ (lx)	E_{med} (lx)	$E_{\min}$ (lx)	Diámetro (m)
1 m	999.36	679.44	451.64	0.53
2 m	249.84	169.86	112.91	1.06
3 m	111.04	75.49	50.18	1.58
4 m	62.46	42.47	28.23	2.11



POTENCIA ELÉCTRICA, FACTOR DE POTENCIA, EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRES ⁱ

POTENCIA CONSUMIDA POR LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
POTENCIA (W)	INCERTIDUMBRE (W)
4.506	0.004

FACTOR DE POTENCIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
FP	INCERTIDUMBRE
0.456	0.010
EFICACIA DE LA LÁMPARA E INCERTIDUMBRE	
EFICACIA (lm/W)	INCERTIDUMBRE (lm/W)
82.49	0.96

Los datos de consumo y el factor de potencia son los registrados durante la realización del ensayo fotométrico con un vatímetro Yokowa WT3000 Precision Power Analyzer, integrado en el goniofotómetro E0033.

La eficacia se calcula como la ratio entre el flujo luminoso total emitido por la lámpara y su consumo.

3. ENSAYO CROMÁTICO

Método de ensayo

La distribución espectral se mide en un intervalo de [350-950] nm con un espectrorradiómetro. Se toman 3 medidas y se realiza el promedio.

El detector se sitúa a una cierta distancia del centro fotométrico de la luminaria, de tal forma que se consiga una señal apropiada y sin ruido. La medida se realiza en la dirección gamma 0°.

A partir de los valores espectrales medidos, se calculan las coordenadas cromáticas (Publicación CIE 15:2004), la temperatura de color (método de Robertson 1968) y el IRC (Publicación CIE 13.3:1995).

Equipos de medida utilizados

Espectrorradiómetro International Light ILT950 (E0018)

Termohigrómetro digital PCE 313-A (E0019)

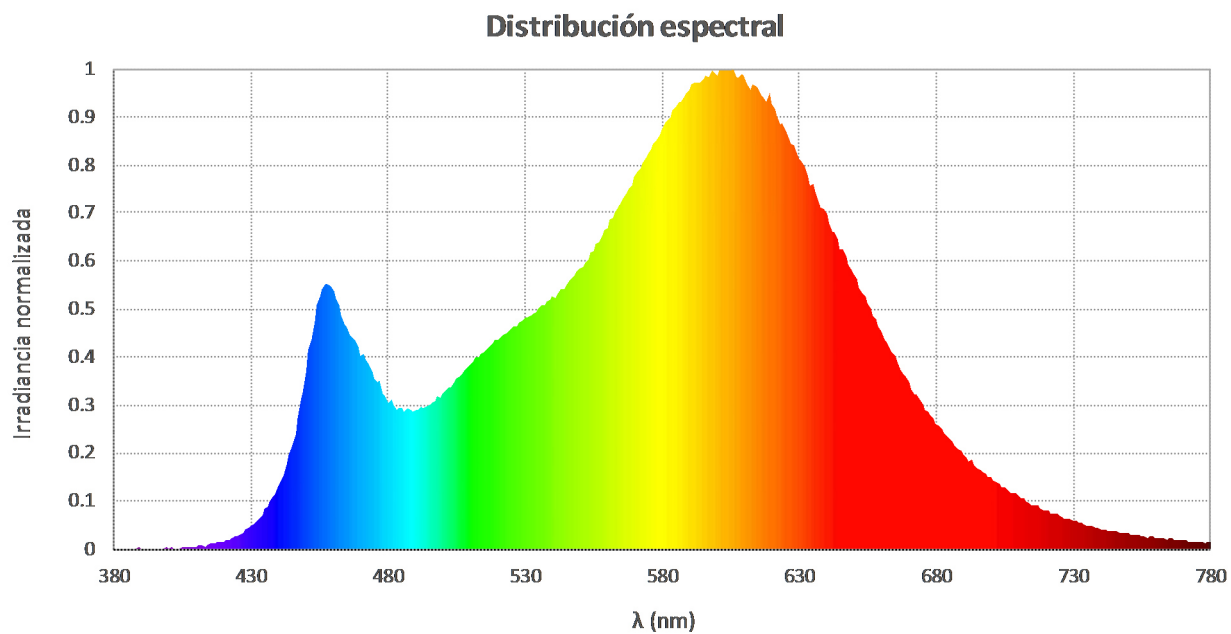
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: $(25.58 \pm 0.34) ^\circ\text{C}$

Humedad: $(41.89 \pm 0.31) \% \text{ Hr}$

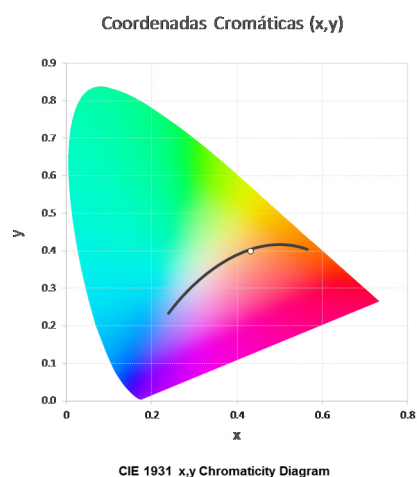
RESULTADOS ENSAYO CROMÁTICO

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



COORDENADAS CROMÁTICAS (Observador 2° CIE)

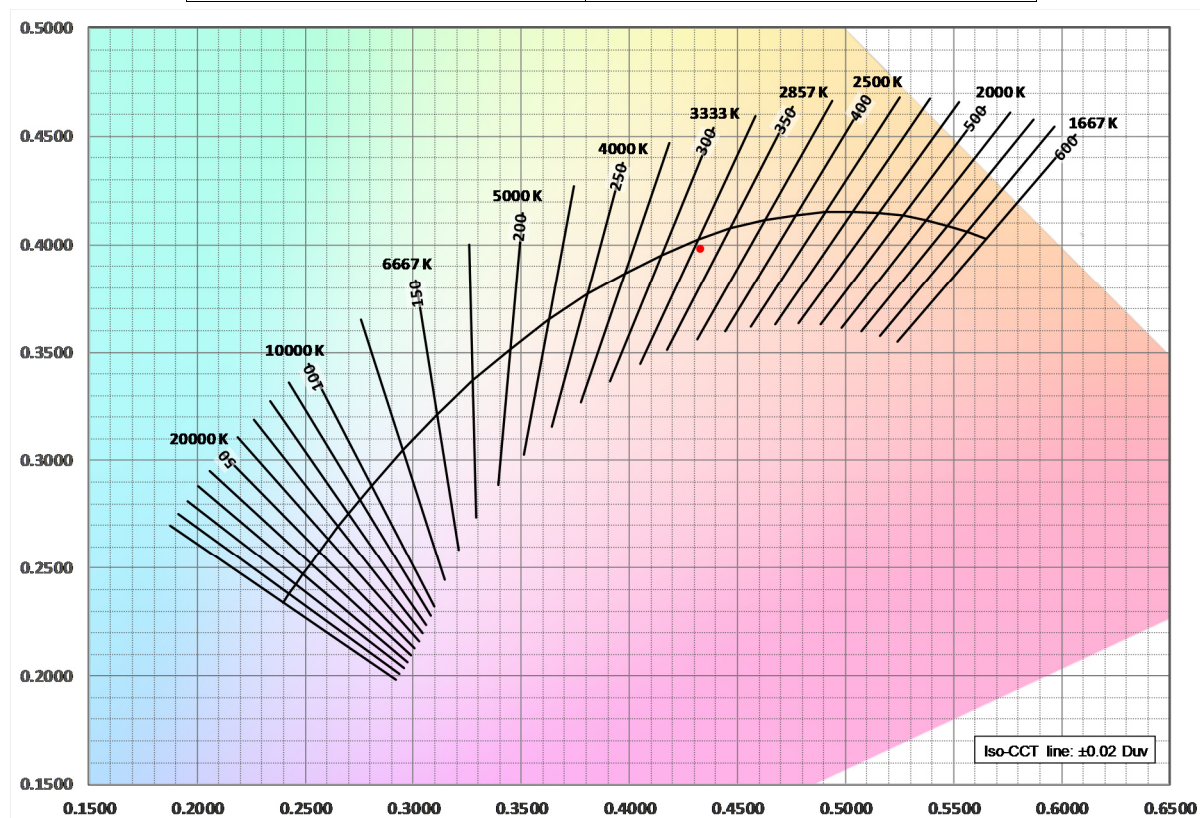
Coordenadas		Incertidumbre	
X	y	U(x)	U(y)
0.4323	0.3987	0.0004	0.0004



TEMPERATURA DE COLOR Y DISTANCIA AL CUERPO NEGRO (Duv)

Temperatura de color (K)	Incertidumbre expandida (K) ⁱ
3023	22

Duv	Incertidumbre expandida ⁱ
- 0.0016	0.0006



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICO

Para el cálculo del IRC se compara el espectro de la fuente con el espectro de un iluminante de referencia, de tal forma que la diferencia de color entre el iluminante de referencia y el iluminante a evaluar sea menor de la tolerancia establecida por la CIE $\Delta C^* = 5.4 \cdot 10^{-3}$. En el caso de que no se alcance un valor inferior a este, se compara con la fuente de referencia que minimice esta diferencia de color. Siendo $T < 5000K$, las fuentes de referencia deben ser cuerpos negros.

Iluminante de referencia: Planckian radiator 3023 K

Índice de reproducción cromática e incertidumbre ⁱ
Ra (8)
82 ± 1

Ra1		82.2
Ra2		94.9
Ra3		90.8
Ra4		77.8
Ra5		82.7
Ra6		93.6
Ra7		79.3
Ra8		57.6

B) ENSAYO IRRADIANCIA Y RADIANCIA SEGÚN UNE EN 16472

Método de ensayo

Ensayo realizado según norma UNE-EN 16471: seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

Se determina:

La **irradiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul para fuentes pequeñas, E_B , el cual se obtiene aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

La **radiancia ponderada** para el riesgo de exposición retiniano a la luz azul, L_B , el cual se obtiene convirtiendo los valores de irradiancia en radiancia, y aplicando la función de ponderación de riesgo a luz azul de la retina a la irradiancia espectral.

Tiempo máximo de exposición a la fuente, así como el Grupo de Riesgo al que pertenecen acorde a los límites y criterios establecidos en la norma.

Distancia de medida: 1,4 m

Equipos de medida utilizados

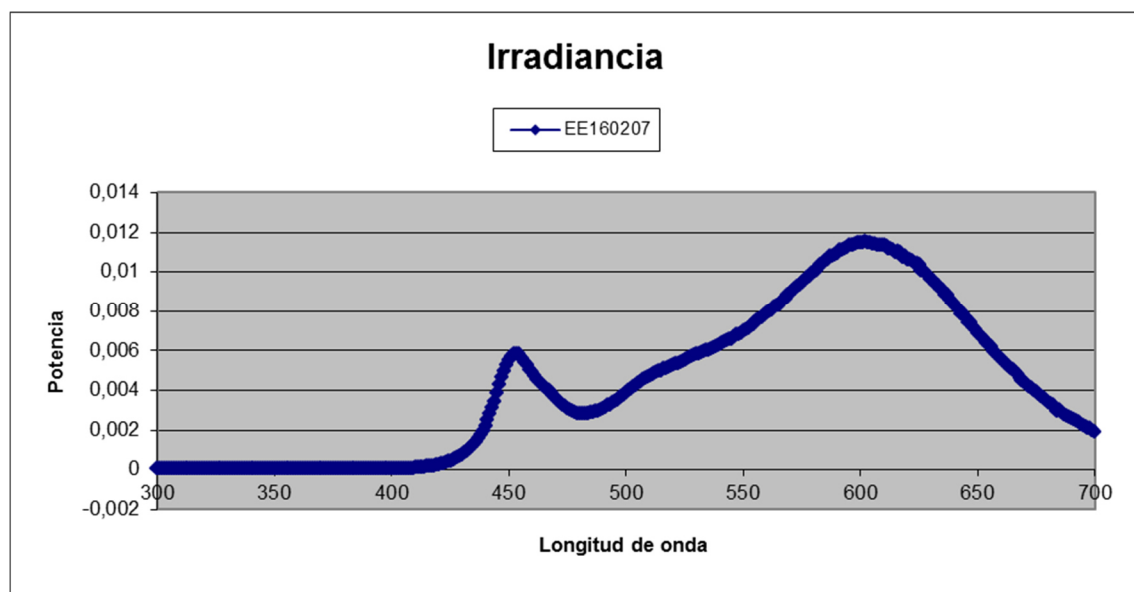
Espectrorradiómetro MACAM (7502)

Termohigrómetro digital LUFFT E200 (098.208.0302.3.2.1.16)

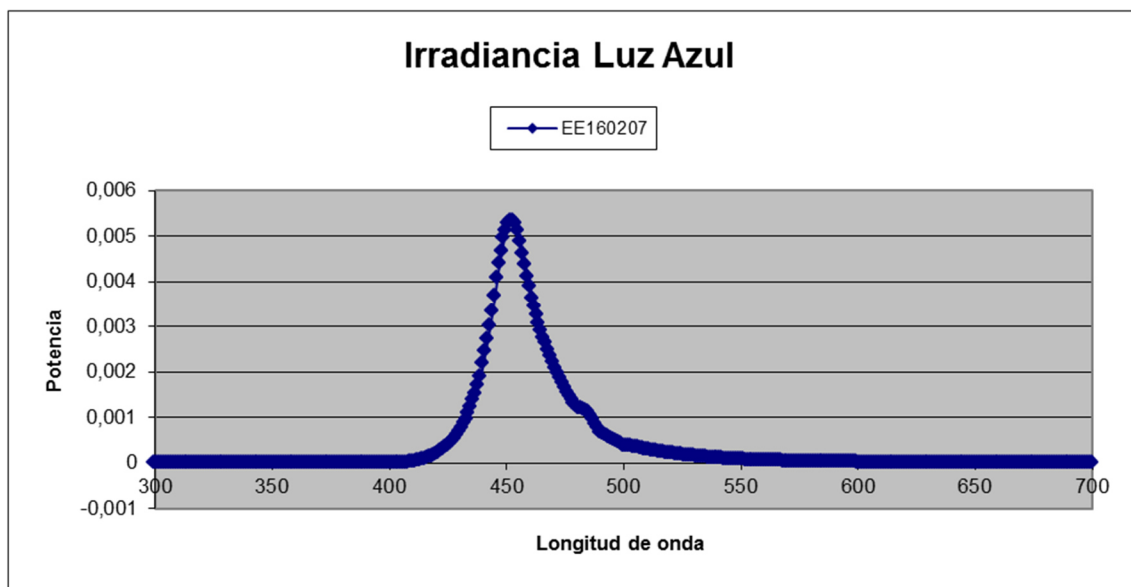
Condiciones ambientales registradas durante el ensayo

Temperatura: (20.40) °C

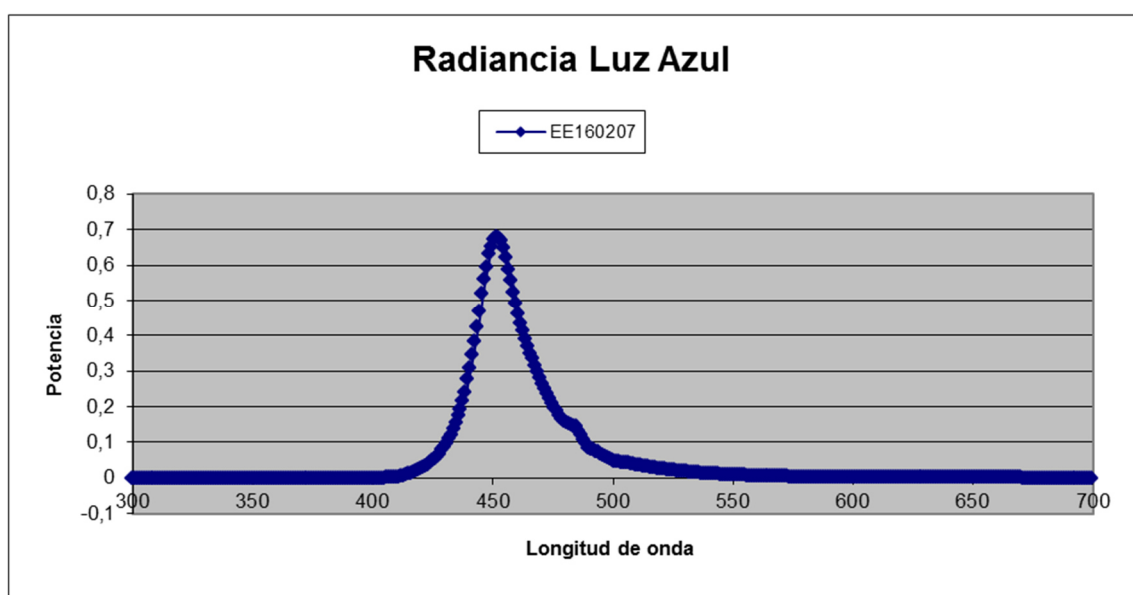
Irradiancia



Irradiancia luz azul



Radiancia luz azul.



Resultados.

EE160207

E_b	0,177693304
L_b	22,62461412

Tiempo máx. Límite

562,767408 100

44199,64887 10000

c) ANÁLISIS DEL ETIQUETADO

1.- INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR CONFORME AL REGLAMENTO 874/212 Y RD 1468/1988.

A continuación se detalla la información escrita, impresa o gráfica contenida en el etiquetado y embalaje que haya de ser expuesta de forma visible para el usuario final:

- Aparece el nombre y dirección del fabricante y distribuidor responsable, constando el lugar de procedencia. También aparece el número de proveedor. Se incluye página web y teléfono. Referencia al servicio de atención al cliente.
- Aparece el nivel de tensión.
- Aparece la potencia nominal individual de cada LED.
- No aparece el Índice de reproducción cromática (IRC) o rendimiento de color (RA).
- Aparece la temperatura de color expresada como valor en grados Kelvin.
- Flujo luminoso útil nominal indicado en lúmenes.
- Aparece el tiempo de encendido / calentamiento hasta el 60 % del flujo luminoso total.
- Aparece dibujo del ángulo del haz luminoso nominal en grados.
- Aparece la duración de la vida de la lámpara en horas.
- Aparece la equivalencia en vatios comparada con una lámpara incandescente.
- Consta de marcado CE.
- Si aparece un gráfico con las dimensiones de la lámpara en milímetros (longitud y diámetro máximo).
- No lleva impreso el símbolo de recogida selectiva.
- No incorpora instrucciones de instalación, manejo y funcionamiento
- Si aparece símbolo número de ciclos de conmutación.
- Aparece símbolo de regulación de intensidad tachado.
- Aparece especificada la garantía del producto.
- No aparece indicación de si la lámpara contiene mercurio (HG).

- La información aparece en su mayor parte mediante dibujos y la mayor parte del texto no está en castellano.

2.- ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME AL ANEXO I REGLAMENTO 874/2012

- La etiqueta energética que aparece en el embalaje del producto es conforme al Anexo I punto 3, la etiqueta está impresa en el embalaje y la información detallada en los incisos I), II) y IV) del punto 2) están en otro lugar del embalaje.

El diseño de la etiqueta es conforme a una de las ilustraciones del Anexo I punto 3, etiqueta multicromática que no incluye en su interior el consumo de energía ponderado, debe tener una medida de 36 mm de ancho y 62 mm de alto.

Según el punto 4 del Anexo I el tamaño de la etiqueta se ha reducido en la proporción autorizada, es decir menos del 40% en altura respecto a la dimensión normal, la reducción del tamaño de dicha etiqueta es posible al ocupar la misma y su reborde más del 50% de la superficie de la cara más grande, el tamaño es de 47 mm.

El diseño es conforme a la letra d) del punto 4) del Anexo I.

Destacamos que la etiqueta no tiene el reborde blanco y el fondo de la etiqueta es blanco.

3.- ANÁLISIS DEL ETIQUETADO ENERGÉTICO SEGÚN REGLAMENTO DELEGADO (UE) NO 874/2012

A continuación, se muestran los datos calculado del índice de eficiencia energética (IEE) y el consumo de energía ponderado (E_c), según define el REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Se muestran los datos que aparecen el etiquetado del producto y los resultantes de los ensayos descritos en este informe.

	DATOS ETIQUETADO	DATOS
IEE	A+	A++
E_c (KWh / 1000 h)	5 KW / 1000 h	4.51 KW / 1000 h

FLUJO LUMINOSO (lm)	345 lm	371.7 lm
Ángulo de apertura (°)	36 °	29.6 °
Tc (K)	3000 K	3023 K

No es posible realizar una correcta verificación de la conformidad de la lámpara, puesto que el Reglamento, indica que la verificación debe realizarse evaluando al menos en 20 lámparas, pero sí podemos decir que los resultados obtenidos en las medidas de este producto se ajustan a los datos proporcionados en el etiquetado del producto, excepto el valor del ángulo de apertura.

Texto extraído del Reglamento a cerca de la comprobación de conformidad:

Para comprobar la conformidad con los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4, las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo un lote de muestra de al menos veinte lámparas del mismo modelo y del mismo fabricante, las cuales, siempre que ello sea posible, se obtendrán en igual proporción de cuatro fuentes seleccionadas aleatoriamente, y teniendo en cuenta los parámetros técnicos establecidos en la documentación técnica de conformidad con la letra f) del anexo III.

Se considerará que el modelo cumple los requisitos establecidos en los artículos 3 y 4 si el índice de eficiencia energética del modelo corresponde a su clase de eficiencia energética declarada y si los resultados medios del lote no varían en más de un 10 % respecto del límite, el umbral o los valores declarados (incluido el índice de eficiencia energética).

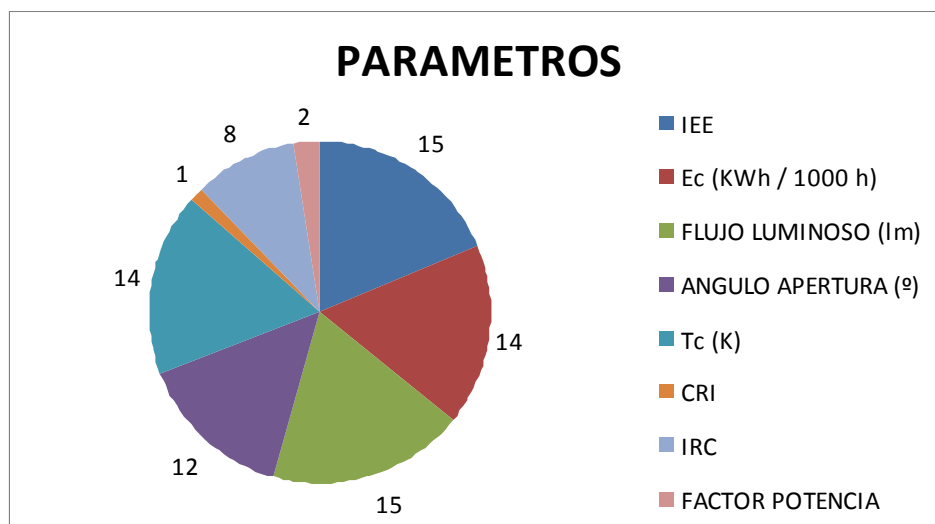
4) CONCLUSIONES

En este apartado se hará un análisis estadístico de los datos calculados en los informes.

Parámetros mostrados en los embalajes.

En primer lugar se mostrarán la frecuencia de los datos que se exponen en los embalajes de las lámparas:

PARÁMETRO	Nº
IEE	15
Ec (KWh / 1000 h)	14
FLUJO LUMINOSO (lm)	15
ANGULO APERTURA (°)	12
Tc (K)	14
CRI	1
IRC	8
FACTOR POTENCIA	2
TOTAL.....	81



Como se puede observar, si bien hay ciertos parámetros que muestran todos los fabricantes, otros de los valores pueden ser mostrados o no en función del criterio de los mismos.

De hecho la media de parámetros mostrados en los embalajes de las 15 lámparas analizadas es de 5,4.

Si se analiza el detalle por cada una de las marcas analizadas, éstos serían los resultados:

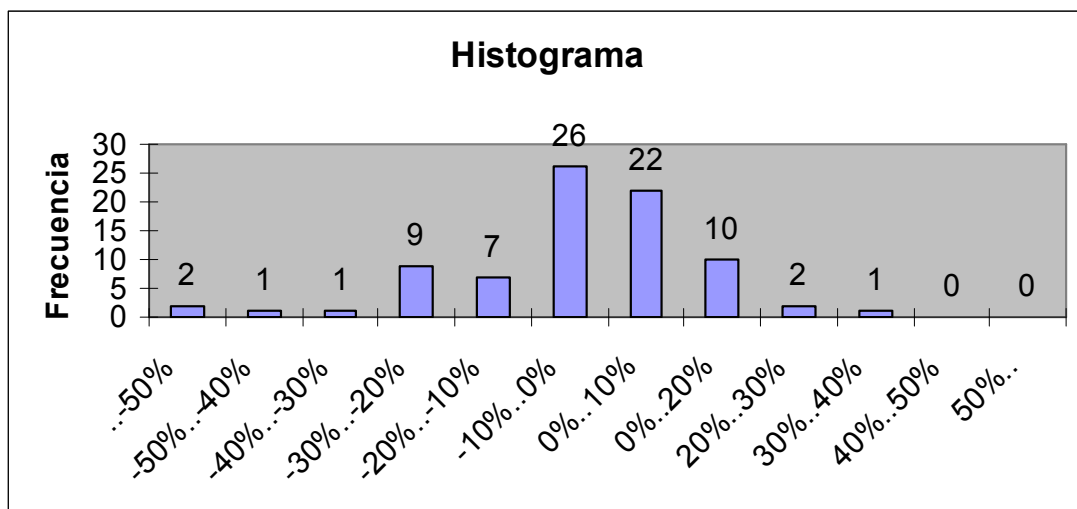
MARCA	Nº
CRISTALRECORD	7
AIGOSTAR	6
MEGALED	6
OSSUN	6
HOMEPLUSS	6
RTS	6
USUAL	5
ExtraStar	5
TOSHIBA	5
LightED	5
Diluxe	5
Diall	5
OSRAM	5
PHILIPS	5
AUCHAN	4
TOTAL.....	81



Se observa por tanto que los resultados son bastante homogéneos.

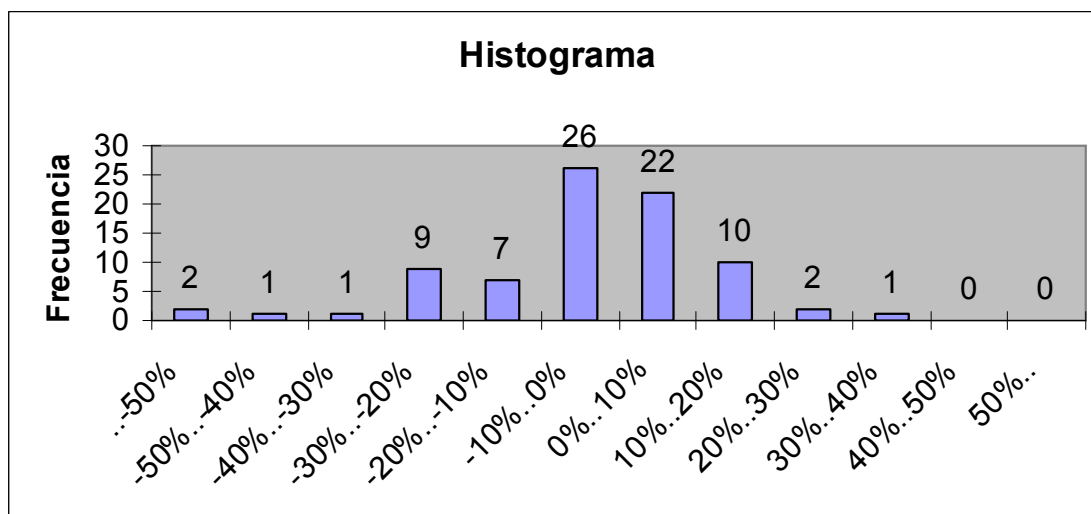
Análisis de la validez de los parámetros mostrados

En lo que se refiere a la validez de los parámetros mostrados en los envoltorios, las diferencias se pueden apreciar en el siguiente histograma de frecuencias, en la que los porcentajes de variación se consideran positivos si el valor calculado en la medidas realizadas son superiores al valor mostrado en el embalaje, y negativos en caso contrario:



Si se considera que un valor mostrado en el embalaje es correcto si el porcentaje de variación está entre el -10% y el 10% de variación, la conclusión que se obtiene es que de los 81 parámetros

mostrados, son válidos 48 de ellos, **esto es, el 59,2% de los parámetros mostrados en los embalajes son correctos.**



Si se cambia el criterio de validez de forma que consideremos un parámetro válido si la diferencia entre el dato mostrado y el dato medido esté entre el -20% y el 20% de variación, entonces 65 de los 81 valores son válidos, **esto es, el 80,2% de los parámetros mostrados en los embalajes son correctos.**

Si se hace foco en los parámetros que tienen una media de acierto mayor o menor, los resultados serían los siguientes:

PARÁMETRO	Nº	MEDIA DE
FACTOR POTENCIA	2	8,32%
Tc (K)	14	3,24%
IRC	8	1,52%
CRI	1	1,25%
IEE	15	-1,00%
ANGULO	12	-5,91%
FLUJO LUMINOSO	15	-8,46%
Ec (KWh / 1000 h)	14	-11,36%

Se puede observar que el FACTOR POTENCIA y el Tc (TEMPERATURA DE COLOR) son los que más acierto tienen, mientras que el FLUJO LUMINOSO y el Ec (CONSUMO DE ENERGIA PONDERADO) son los que menos validez poseen.

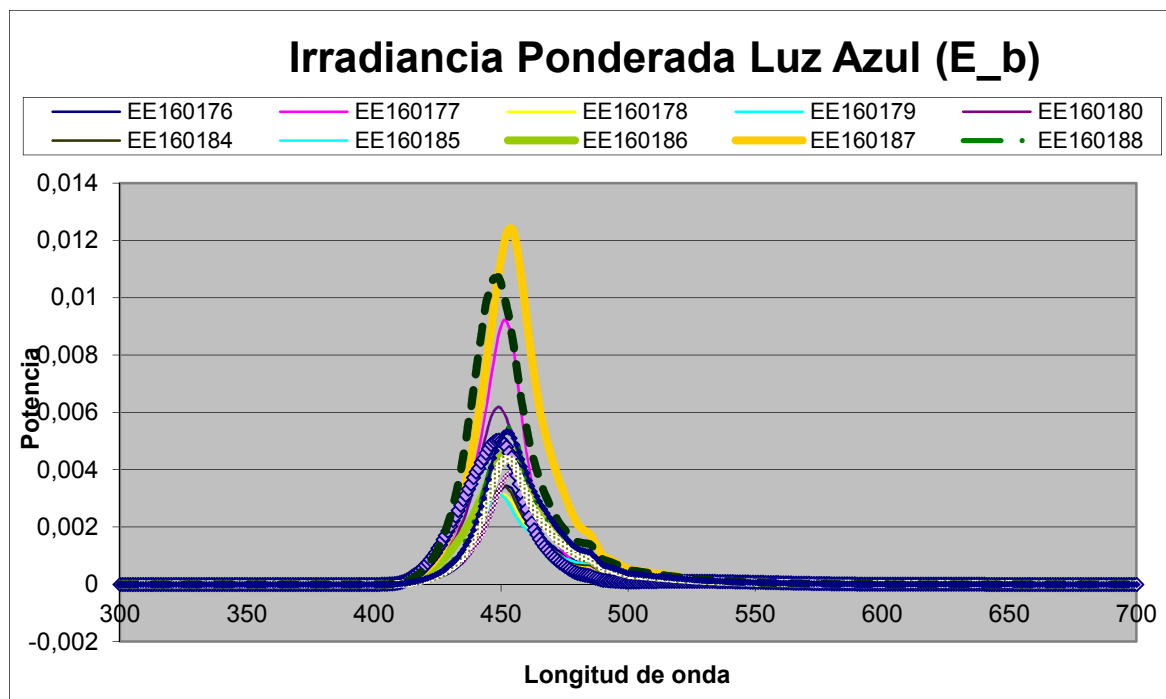
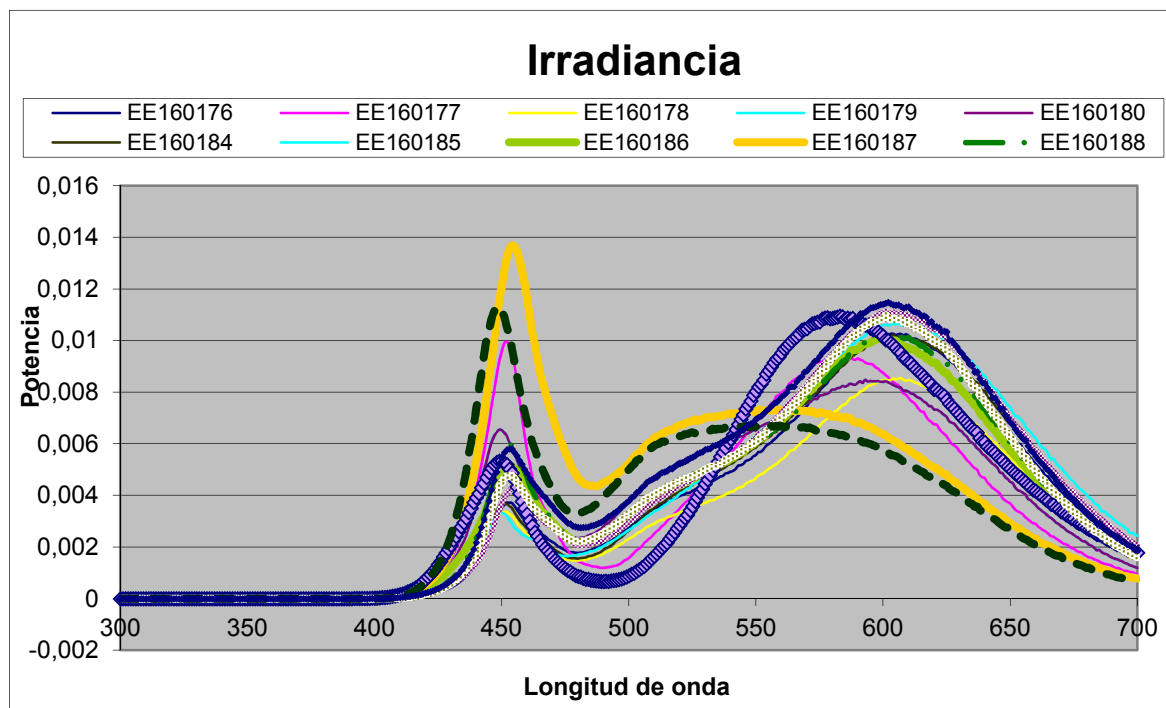
Efectuando el mismo estudio considerando la marca de la lámpara se obtienen los siguientes indicadores:

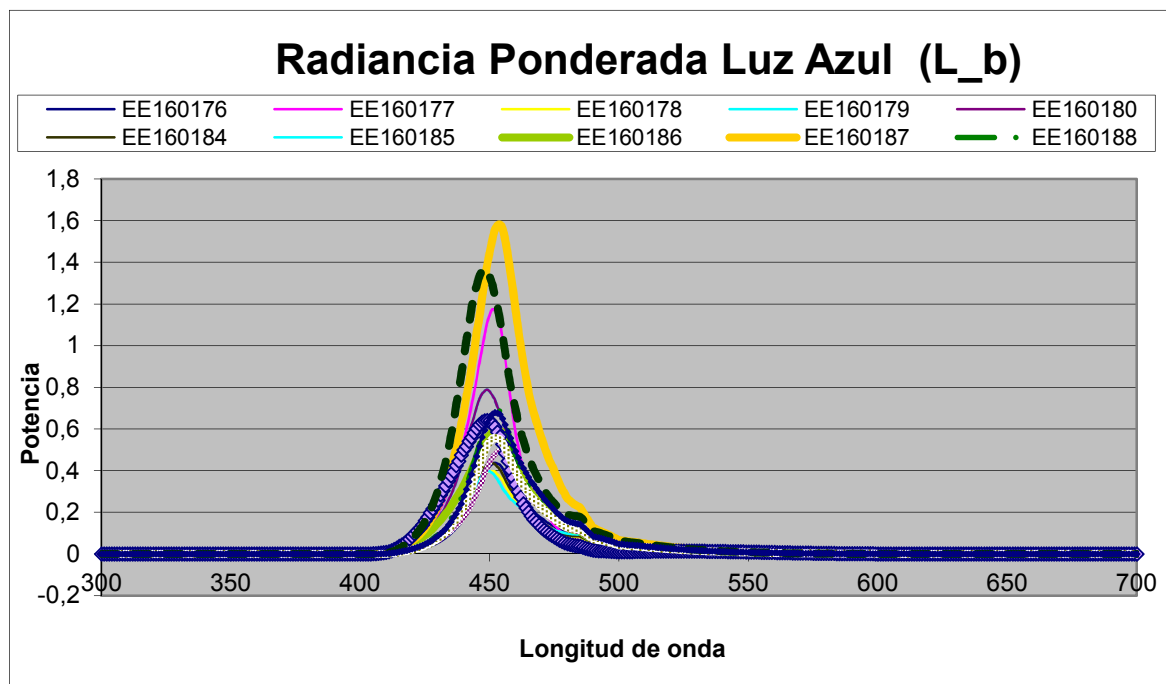
MARCA	Nº	MEDIA DE
MEGALED	6	8,42%
LightED	5	4,37%
AIGOSTAR	6	1,93%
RTS	6	0,51%
TOSHIBA	5	0,17%
PHILIPS	5	-0,81%
Diluxe	6	-1,36%
OSRAM	5	-1,57%
USUAL	5	-1,93%
Diall	5	-2,15%
CRISTALRECORD	7	-4,84%
ExtraStar	4	-4,92%
HOMEPLUSS	6	-7,03%
AUCHAN	4	-9,24%
OSSUN	6	-35,19%

Se puede observar que las marcas MEGALED y LightED son los que más acierto tienen, mientras que AUCHAN y OSSUN son los que menos validez poseen.

Análisis de los efectos nocivos de las lámparas en la retina

A continuación se muestran las gráficas de la Irradiancia espectral, la Irradiancia ponderada y la Radiancia ponderada.





En la siguiente Tabla se muestran los resultados para cada lámpara objeto del estudio:

Lámpara	E _b	Límite de segundos	Grupo	L _b	Límite de segundos	Grupo
EE160176	0,11	882	Exento	14,43	69.304	Exento
EE160177	0,23	427	Exento	29,80	33.557	Exento
EE160178	0,11	918	Exento	13,87	72.122	Exento
EE160179	0,20	498	Exento	25,58	39.094	Exento
EE160180	0,20	498	Exento	25,58	39.089	Exento
EE160184	0,12	864	Exento	14,74	67.841	Exento
EE160185	0,11	938	Exento	13,58	73.637	Exento
EE160186	0,17	599	Exento	21,25	47.063	Exento
EE160187	0,38	265	Exento	48,07	20.805	Exento
EE160188	0,17	592	Exento	21,52	46.474	Exento
EE160189	0,13	771	Exento	16,51	60.555	Exento
EE160204	0,17	599	Exento	21,25	47.050	Exento
EE160205	0,15	686	Exento	18,55	53.904	Exento
EE160206	0,33	302	Exento	42,11	23.745	Exento

Lámpara	E_b	Límite de segundos	Grupo	L_b	Límite de segundos	Grupo
EE160207	0,18	563	Exento	22,62	44.200	Exento

Como se puede apreciar, ninguna de las lámparas posee ningún riesgo para la retina por la emisión de luz azul (grupo de riesgo **Exento**).

Se ha efectuado la medición de la irradiancia y la radiancia de las lámparas según Norma UNE-EN-16471 para comprobar el efecto nocivo en la retina debido a la emisión de la luz azul, y se ha constatado que ninguna posee ningún riesgo en la retina por pertenecer todas ellas al Grupo Exento de riesgo.

Conclusiones sobre los embalajes y etiquetados y si se ajustan al Reglamento Delegado 874/2012 y al RD 1468/1988, garantizando una información adecuada al consumidor.

Todos los embalajes y etiquetados de las luces LED analizadas contienen una gran cantidad de información.

Hay parámetros y datos que aparecen en todos ellos en un alto porcentaje (IEE, TC, RA/IRC, TC, Haz, KW/hora) como se ha analizado en todos los embalajes.

También podemos decir que en la totalidad de los mismos aparece la identificación del fabricante y distribuidor o importador en la unión europea así como el origen del producto.

El resto de información contenida en los embalajes y etiquetados es bastante dispar tanto en la información que se ofrece como en la forma de presentarla.

Podríamos afirmar que la mayoría de los símbolos que aparecen en dichos embalajes y etiquetados no transmiten una información clara y de fácil comprensión al consumidor, al igual que normalmente el tamaño de los caracteres o de dichos símbolos no es adecuado para la vista y la lectura.

Igualmente mucha de la información contenida en dichos embalajes y etiquetados no aparece en castellano.

Únicamente en un porcentaje pequeño de los mismos se utiliza una tabla explicativa en castellano con equivalencia de los valores asociados y con un tamaño de los caracteres adecuado.

Sería aconsejable para garantizar la protección al consumidor y su derecho a la información mejorar la información contenida en los etiquetados y embalajes con símbolos más claros o con la especificación de lo que significan dichos símbolos en castellano. También podrían acompañarse de folleto explicativos en caso de etiquetados y embalajes de reducido tamaño.

Conclusiones sobre la etiqueta de eficiencia energética conforme al anexo I del Reglamento Delegado 874/2012 que aparece en los embalajes y etiquetados.

La etiqueta de eficiencia energética aparece impresa en la totalidad de los embalajes de las lámparas LED analizadas. Por ello la totalidad de etiquetas se ajustan al punto tres del anexo I de dicho Reglamento.

En lo relativo a las medidas y diseño de dicha etiqueta especificadas en el punto 4 del anexo I, podemos destacar las siguientes conclusiones:

- La mayoría de las etiquetas han reducido su tamaño debido a la superficie de la cara más grande de los embalajes es de pequeñas dimensiones. La mayoría han respetado la reducción máxima del 40% en altura aunque hay algunas que no se han ajustado a ese límite.
- Algunas incorporan más información de la que debe aparecer según el punto tres del anexo I del Reglamento.

En lo relativo al diseño podemos destacar las siguientes conclusiones:

- La mayoría de las muestras respetan el color y las esquinas redondeadas del reborde.
- Todas menos una respetan el fondo blanco de la etiqueta.
- La mayoría no tiene el reborde blanco.
- La mayoría de las muestras respetan el logotipo UE en colores y el logotipo de la energía en colores anchura y altura.
- Todas las muestras menos una se ajustan a la escala de eficiencia energética, siendo el texto en mayúsculas y blanco en las etiquetas multicromáticas o negro en las monocromáticas.
- Todas contienen la clase de eficiencia energética
- El consumo de energía ponderado aparece en 14 de las 15 muestras analizadas bien dentro de la etiqueta o bien fuera.

5) BIBLIOGRAFÍA

Aan Het Rot et al. *Bright light exposure during acute tryptophan depletion prevents a lowering of mood in mildly seasonal women.* European Neuropsychopharmacology. 2007, Vol. 18, nº1 p.14-23.

Badia, P et al. *Bright light effects on body temperature, alertness. EEG, and behavior.* Physiology and Behaviour. 1991, vol. 50, nº 3, p.583-588.

Berson, D. M. Dunn, F.A, Takao, M. *Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock.* Science. 2002, vol.295, nº 5557, p. 1070-1073.

Bommel, W.J.M. *Lighting for work: a review of visual and biological effects.* Lighting research and technology. 2004, vol.36, p.255-269.

Boyce,P.R. *Lemmings, light and health.* Leukos. 2006, vol. 2, nº3, p.175-184.

Cajochen, C. *Alerting effects of light.* Sleep Medicine Reviews. 2007, vol. 11, nº6, p.453-464.

Cajochen, C, Zeitzer, J.M. *Dose-response relationship for light intensity and ocular and electroencephalographic correlates of human alertness.* Behavioural Brain research. 2000, vol.115, nº 1, p. 75-83.

Commission Internationale de L'éclairage (CIE). 1995.CIE 13.3. *Method of Measuring and Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources.*

Commission Internationale de L'éclairage (CIE). 2004.CIE 150: *Colorimetry.*

Commission Internationale de L'éclairage (CIE). 2004/2009.CIE 158: *Ocular Lighting effects on human physiology and behavior.* Vienna.Austria: CIE, 2004,Erratum 2009.

Commission Internationale de L'éclairage (CIE). 2016. CIE 218: *Research Roadmap for healthful Interior Lighting Applications.*

Davis MJ, Truscot RJ. *Photooxidation of proteins and its roles in carcinogenesis.* Journal of photochemistry and photobiology B . 2001, p. 114-125.

Dilaura, D.L. Editorial: *The next big thing. Maybe.* Leukos. 2005, vol.2, nº1, p.4-6.

Gifford, R, Hine. D. W. *Meta-analysis for environment-behaviour research, illuminated with a study of lighting level effects on office task performance.* Advances in environment, behavior and design. 1997, vol.4, p.223-253.

Gronfier, C, Wright JR. *Efficacy of a single sequence of intermittent bright light pulses for delaying circadian phase in humans.* American journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism. 2004, vol. 287, nº 1, p.174-181.

Hattar, S, Liao HW. *Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections and intrinsic photosensitivity* Science. 2002, vol.295, nº5557, p. 1065-1070.

Hollwich F. Oftalmología. 2ª Edición. Capítulo 4: Conjuntiva. MASSON, Barcelona, 1998 a, p. 55

Hollwich F. Oftalmología. 2ª Edición. Capítulo 5: Córnea. MASSON, Barcelona, 1998 b, p. 88.

Moore, LA. *Ocular protection from solar ultraviolet radiation in sport: factors to consider When prescribing.* South African Optometrist. 2003, vol. 62. p. 72-79.

Rea, MS, Figueiro MG. *A model of phototransduction by the human circadian system.* Brain research Reviews.2005, vol. 50, nº2, p.213-228.

Rea, MS, Figueiro MG. *Modelling the spectral sensitivity of the circadian system.* Lighting Research of technology. 2012, vol. 44, nº4, p.386-396.

Reglamento Delegado (UE) N° 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias

Robin M,. *An Epidemiological Perspective of Ultraviolet Exposure.* Public Health Concerns. Journal of the contact lens association of ophthalmologists, inc. 2011, Vol. 37, n. 4, p.168.

Sliney D. *Intraocular and Crystalline Lens protection from Ultraviolet Damage.* Journal of the contact lens association of ophthalmologists . 2011, vol. 37, n. 4, p. 250-258.

Smolders, KCHJ, Kort YAW. *Daytime light exposure and feelings of vitality: Results of a field study during regular weekdays.* Journal of environmental Psychology. 2013, vol. 36, nº0, p. 270-279.

Smolders, KCHJ, Kort YAW. *A higher illuminance induces alertness even during office hours: Findings on subjective measures, task performance and heart rate measures.* Physiology and Behaviour. 2012, vol.107, nº1, p. 7-16

Stapleton JL et al. *Erythema and ultraviolet indoor tanning: findings a diary study.* The Cancer Institute of New Jersey. Transition Behavioral Medicine .2013. Vol.3, n. 1, p. 10-6.

Veitch, JA, Galasiu AD. Smolders, KCHJ, Kort YAW. *The physiological and psychological effects of windows, daylight, and view at home: Review and research agenda.* Institute for research in construction. 2012, IRC-RR-325.

Viñuela JC. El fondo del ojo: observación y hallazgos clínicos. Imagernetwork s.c.p. 2013, p. 29.

Winkler BS et al. *Oxidative damage and age-related macular degeneration.* Molecular vision. 1999, vol.5 , p. 52.

Zeitzer JM, Dijk DJ. *Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light: melatonin phase resetting and suppression.* Journal of Physiology. 2000, vol, 526, p. 695-702.

UNE-EN 12471:2009: *Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.*

UNE-EN 13032-4:2016: *Luz y Alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias.* Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.