

# CALIDAD Y SEGURIDAD DE PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN

**ALFREDO BERGES VALDECANTOS**

Director General de ANFALUM

Es difícil concebir una actividad de nuestra vida cotidiana o profesional y de nuestro entorno donde no exista un producto de iluminación, estando presente durante las 24 horas del día y en consecuencia prestando una función que nos acompaña durante todos los actos, tanto personales o privados como profesionales, a lo largo de nuestras jornadas vitales.

Iluminación es un sector que consume el 19% del total de la energía eléctrica a nivel mundial, aunque a nivel europeo ésta cifra se sitúa en el 14%. Se estima que existen en el mundo 60.000 millones de puntos de luz, considerando las distintas aplicaciones que van desde el doméstico al profesional.

Todo lo anterior nos presenta un sector con una tipología diversa y desde luego multidisciplinar, tanto desde el punto de vista de los productos como de los fabricantes y demás agentes que intervienen en la cadena de valor, que van desde un instalador, arquitecto, diseñador, hasta un distribuidor incorporándose en el momento actual otros actores que surgen, dentro de la cadena de valor, tales como las empresas de servicios energéticos conocidas como "ESEs", o las plataformas de información y datos asociadas al «Internet de las Luces».

ANFALUM es la Asociación Española de Fabricantes de Iluminación y ostenta la máxima representación sectorial durante los más de 30 años de existencia. Parece obligado que como

Director General de ANFALUM presente el ámbito sectorial y las claves tanto económicas como de actuación que lo conforman.

ANFALUM divide el sector de la iluminación en los siguientes renglones de actuación:

- Alumbrado exterior.
- Alumbrado interior.
- Alumbrado de emergencia.
- Lámparas.
- Componentes para alumbrado.
- Regulación y control de alumbrado.
- Columnas y soportes de alumbrado.

La facturación de las empresas de iluminación agrupadas en ANFALUM están en torno a los 1.400 M€, con un crecimiento del 5% respecto al 2013, que aunque es un resultado alentador se encuentra muy alejado de los 2.100 de cifra de negocio del año 2007.

La iluminación interior en el consumo total de electricidad varía considerablemente en función del tipo de edificios, y puede llegar a ser:

- Un 30% en oficinas.
- Un 20-30% en hospitales.
- Un 10-15% en escuelas.

- Un 10-12% en edificios residenciales.
- Un 15% En la industria.

No es descabellado considerar que en una edificación, la climatización (calefacción, ventilación y aire acondicionado), factura aproximadamente entre el 70 y el 75% del consumo de electricidad, mientras que la iluminación cuenta con un 20 o 25% y el resto corresponde a otros consumidores (aparatos electrodomésticos, ordenadores, etc.).

El alumbrado exterior supone en nuestro país el 1,5% del consumo total de energía eléctrica del que el 70% corresponde al alumbrado público de las ciudades, y por tanto en los Ayuntamientos y el 30% al de autopistas y carreteras.

El sector de la iluminación, comparativamente con los restantes del espectro eléctrico, es el más reglamentado tanto a nivel europeo como español. Un producto de alumbrado ya sea luminaria, lámpara o cualquiera de sus componentes tienen requerimientos normativos de seguridad eléctrica y mecánica, de compatibilidad electromagnética, ecodiseño, etiquetado energético y tratamiento de residuos.

Todo lo anterior está recogido por las Directivas de obligado cumplimiento para productos eléctricos, eficiencia energética y residuos que marcan la forma de actuar de las empresas que ponen productos en el mercado y que han de someterse a una legislación que condiciona el diseño de los productos y, en consecuencia, las inversiones productivas y de calidad.

Además de los productos eléctricos por sí mismos, su instalación también está regulada, y éste es el caso de los productos de alumbrado, regulado por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que hace que una serie de normas se declaren de obligado cumplimiento y, al mismo tiempo, se establezca una obligatoriedad de inspección periódica que mantenga la instalación y los equipos en las mismas condiciones que la situación inicial.

En el Anexo se adjunta el listado de Directivas y Reglamento de la Unión Europea, la Legislación Española, las Normativas UNE y EN, las Publicaciones de la Comisión Internacional de Iluminación y la Normativa de la Comisión Electrotécnica Internacional.

Deseamos destacar la novedad que a nivel europeo supuso la publicación en España del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, en el que se establecen las condiciones que deben reunir este tipo de instalaciones en cuanto a los niveles de iluminación en función del tipo de situación en la vía pública y su eficiencia energética asociada a parámetros tales como la uniformidad, deslumbramiento y confort visual.

En éste sentido las instalaciones de alumbrado viario se estima debe ajustarse a lo establecido en el Regla-

mento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo ITC-EA-01 a ITC-EA-07, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, así como a lo regulado por el Reglamento Electrónico para Baja Tensión aprobada por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Asimismo, se aplicará lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 245/2009, así como el Reglamento (CE) nº 347/2010, que implementa la Directiva 2009/125/CE y modifica los anexos I, II, III y IV del Reglamento nº 245/2009.

El Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior prevé lograr la mejora de la eficiencia y ahorro energético mediante, entre otras medidas, el establecimiento de:

- Niveles máximos de luminancia e iluminancia medias.
- Valores mínimos de uniformidad.
- Niveles mínimos de eficiencia energética.
- La calificación energética de la instalación.
- Un plan de mantenimiento.

Respecto al consumo energético en la iluminación de túneles como parte del alumbrado público debe considerarse que, mientras en una instalación de alumbrado a cielo abierto la potencia instalada por kilómetro es del orden de 7,5 a 9 Kw, en la iluminación de túneles la potencia instalada varía entre 60 y 85 Kw por kilómetro, es decir, es casi 10 veces mayor. Durante el día a la entrada de los túneles se originan importantes problemas de visión en los conductores de los vehículos, que afectan gravemente a la seguridad vial, debido al brusco descenso entre los niveles de iluminación del exterior e interior de los mismos. Por tanto, la entrada de un automóvil en un túnel supone para el conductor del vehículo efectuar una adecuada adaptación visual, que permita superar el riguroso y súbito tránsito desde las elevadas luminancias antes de entrar, a las prácticamente nulas dentro del túnel.

Esta sobrevenida y repentina adaptación visual constituye el nudo gordiano de la visión del conductor en un túnel, ya que teniendo en cuenta las prestaciones visuales del ojo humano, dicha adaptación requiere un cierto tiempo que depende de la diferencia entre los niveles de iluminación del exterior y del interior del túnel, de forma que cuanto mayor resulte dicha diferencia más tiempo se precisará para llevar a cabo la adaptación visual. El referido tiempo de adaptación visual o adecuación a la severa bajada en los niveles de iluminación, implica para una concreta velocidad del vehículo una determinada distancia recorrida, que aumentará a medida que crezca la velocidad del mismo.

El Reglamento de Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior es una disposición que establece una clasificación de cada instalación, además de la obliga-

toriedad de elaboración de una ficha técnica identificativa, tanto de la ubicación de las luminarias como de las características que la misma posee y que hay que mantener a lo largo de su vida útil. Este Reglamento, impone a su vez la necesidad de un mantenimiento de la instalación por la empresa adjudicataria del mismo, que deberá mantener las condiciones iniciales contenidas en el proyecto. Las Directivas conocidas como Ecodiseño, y que realmente se aplican a productos que consumen energía eléctrica, establecen los niveles mínimos de eficiencia energética, para los productos recogidos en su ámbito, imprescindibles para su puesta en el mercado.

Efectuadas las anteriores aclaraciones, en lo referente a la iluminación tradicional y LED, la Directiva 2009/125/CE, que deroga la Directiva 2005/32/CE, instaura un marco para el establecimiento de prescripciones de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía (PUE), que representan una gran proporción del consumo de recursos naturales y de energía en la Comunidad Europea y tienen otros impactos importantes en el medio ambiente.

Según la Directiva 2009/125/CE, se entiende por diseño ecológico la integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto, con el fin de mejorar su comportamiento respecto al medio ambiente a lo largo de todo un ciclo de vida, o etapas consecutivas e interrelacionadas de un producto, desde el uso de su materia prima hasta la eliminación final.

Para ello se considera que la mejora de la eficiencia energética, incluida la posibilidad de utilización más eficiente de la electricidad por parte de los usuarios finales, contribuye fundamentalmente a lograr los objetivos de emisión de gases de efecto invernadero, a la vista de la necesidad urgente de contribuir a la consecución de los compromisos establecidos en el marco del Protocolo de Kioto y en la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Los productos relacionados con la energía que cumplan las reglas de diseño ecológico asumidas en las medidas de ejecución de la Directiva 2009/125/CE, deben llevar el «marcado CE» y la información asociada para poder introducirlos en el mercado interior y permitir su libre circulación.

Precisamente en interés del mercado interior, debe disponerse de normas armonizadas a nivel comunitario, cuyo cumplimiento tiene que aportar conformidad con los requerimientos correspondientes, dado que uno de los principales cometidos de las normas armonizadas debe consistir en ayudar a los fabricantes a llevar a efecto las medidas de ejecución adoptadas con arreglo a la Directiva 2009/125/CE.

La utilización a gran escala de la tecnología LED está contribuyendo de forma importante a la consecución del crecimiento inteligente, sostenible e integrador que persigue la Estrategia Europa 2020 y, en es-

pecial, a la de su objetivo de mejora de la eficiencia energética, de suerte que antes de que finalice el año 2020, la eficiencia energética deberá aumentar un 20% en comparación con los niveles de 1990.

Los referidos preceptos de diseño ecológico están cubiertos por las medidas de ejecución aplicadas en virtud de lo dispuesto en la mencionada Directiva, que dichos productos obligatoriamente deberán cumplir y que se materializan, entre otras normativas, en los siguientes reglamentos:

- Reglamento (CE) n° 244/2009, de 18 de marzo. Relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales.
- Reglamento (CE) n° 859/2009, de 18 de septiembre. Modifica el Anexo II del Reglamento (CE) n° 244/ 2009.
- Reglamento (CE) n° 245/2009, de 18 de marzo. Relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas.
- Reglamento (UE) n° 347/2010, de 21 de abril. Modifica el Reglamento (CE) n° 245/2009.
- Reglamento (UE) n° 1194/2012, de 12 de diciembre. Relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las lámparas direccionales, a las lámparas LED y a sus equipos.

Antes de comercializar o introducir en el mercado o bien poner en servicio un producto cubierto por las medidas de ejecución, cuyos Reglamentos se han detallado, deberá colocarse el «marcado CE» y expedirse una declaración de conformidad CE, mediante la cual el fabricante o su representante autorizado garantice y declare que el producto cumple todas las disposiciones pertinentes de la medida de ejecución aplicable.

El Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, que transponía la Directiva 2005/32/CE posteriormente derogada por la Directiva 2009/125/CE, estableció los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

El Real Decreto 187/2011 incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2009/125/CE, al tiempo que refunde en un solo texto el Real Decreto 1369/2007, en la parte compatible con la Directiva 2009/125/CE, y la concreta transposición de esta última Directiva. De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 187/2011, las autoridades competentes para la aplicación del mismo serán las correspondientes de las Comunidades Autónomas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y demás disposiciones aplicables en materia de Industria.

Los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado, relativos a la comercialización de los productos, se encuentran regulados en el Reglamento (CE) n° 765/2008, de 9 de julio, que deroga el Reglamento (CE) n° 339/1993 con efectos desde el 1 de enero de 2010, al tiem-

po que modifica la Directiva 2001/95/CE, referente a la seguridad general de los productos. El Reglamento (CE) nº 765/2008 debe considerarse complementario de la Decisión nº 768/2008/CE, de 9 de julio, sobre un marco común para la comercialización de los productos.

El artículo 17 del Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero establece el régimen sancionador de forma que los incumplimientos de lo establecido en este Real Decreto y en las correspondientes medidas de ejecución se sancionarán, según corresponda, conforme a lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y, en su caso, en sus normas reglamentarias de desarrollo.

Dentro de la Reglamentación de ecodiseño se desarrollan los siguientes Reglamentos.

### Reglamento (CE) nº 244/2009

Con este Reglamento se aplica la Directiva 2005/32/CE, posteriormente derogada por la Directiva 2009/125/CE, y se establecen los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales, también cuando se comercializan para usos no domésticos o cuando se integran en otros productos. Se define como «lámpara para uso doméstico», la lámpara destinada a la iluminación de una estancia doméstica, sin incluir las lámparas para usos especiales. Asimismo, se considera «lámpara para usos especiales» la lámpara no destinada a la iluminación de una estancia doméstica debido, bien a sus parámetros técnicos, o porque la correspondiente información sobre el producto indica que es inadecuada para la iluminación de una estancia doméstica. Las lámparas LED están incluidas en el Reglamento (CE) 244/2009, cuya prescripción de eficacia y de funcionalidad, así como de información están considerados en el Anexo II del referido Reglamento.

### Reglamento (CE) nº 859/2009

Modifica el Reglamento (CE) nº 244/2009 en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico sobre radiación ultravioleta de las lámparas de uso doméstico no direccionales.

### Reglamento (CE) nº 245/2009

Con este Reglamento también se aplica la Directiva 2005/32/CE, posteriormente derogada por la Directiva 2009/125/CE, y se establecen los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad, y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas, incluso cuando estén integradas en otros productos que utilizan energía. Este Reglamento (CE) nº 245/2009 también fija criterios de referencia indicativa para productos destinados a ser utilizados en iluminación de oficinas y alumbrado de vías públicas. Los productos sujetos a

este Reglamento (CE) nº 245/2009 están destinados a su uso para formas de iluminación en general, entendiéndose por tal el alumbrado básicamente uniforme de una zona sin tener en cuenta necesidades específicas en determinados puntos, lo que significa que dichos productos contribuyen a aportar iluminación artificial en sustitución de la luz natural para una visión humana normal.

### Reglamento (UE) nº 347/2010

Modifica el Reglamento (CE) nº 245/2009 relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balasto integrado, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas.

### Reglamento (UE) nº 1194/2012

Este Reglamento de 12 de diciembre de 2012 aplica la Directiva 2009/125/CE en lo que afecta a los requisitos de diseño ecológico para la comercialización de los productos eléctricos de iluminación siguientes:

- Lámparas direccionales.
- Lámparas de diodos emisores de luz (LED).
- Equipos diseñados para su instalación entre la red y las lámparas, incluidos los dispositivos de control de éstas y los mandos y luminarias (distintos de los balastos y de las luminarias para lámparas fluorescentes y de descarga de alta intensidad).

El Reglamento (UE) nº 1194/2012 determina las especificaciones de diseño ecológico de las referenciadas lámparas y equipos, incluso cuando se hallen integrados en otros productos.

En el sector de iluminación, como consecuencia de lo anterior, se ha producido la desaparición de una serie de productos entre los que destacan la tradicional lámpara incandescente, cuya gama de potencias, y por tanto de productos, se ha reducido en un 80%.

En cuanto al apartado de rehabilitación y renovación de edificios la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, tras reconocer que los edificios representan el 40% del consumo de energía final de la Unión Europea, obliga no sólo a rehabilitar y renovar anualmente un porcentaje significativo de los edificios de las Administraciones centrales para mejorar su rendimiento energético, sino a que los Estados miembros establezcan también una estrategia a largo plazo, hasta el año 2020 –disminuir el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub>– y hasta el año 2050 –con el compromiso de reducir el nivel de emisiones un 80-95% en relación a los niveles de 1990–, destinado a movilizar inversiones en la renovación de edificios residenciales y comerciales, para mejorar el rendimiento energético del conjunto del parque inmobiliario.

A través de ésta estrategia de renovaciones exhaustivas y rentables, que reduzcan el consumo de energía de los edificios en porcentajes significativos con respecto a los niveles anteriores a la renovación, se crearán además oportunidades de crecimiento y de empleo en el sector de la construcción.

En todo caso, al respecto debe tenerse en cuenta que el porcentaje que representa la rehabilitación en España en relación con el total de la construcción es, asimismo, uno de los más bajos de la zona euro, situándose 13 puntos por debajo de la media europea, que alcanza un entorno del 41,7% del sector de la construcción, y ello aún con el desplome de dicho sector en España, a consecuencia de la crisis.

El ahorro energético se debe alcanzar no solamente en los edificios de nueva construcción sino también en la gran cantidad de los ya existentes, mediante una rehabilitación que priorice la eficiencia energética.

La Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, define los edificios de consumo de energía casi nulo aquellos con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se expresará de forma clara e incluirá un indicador de eficiencia energética y un indicador numérico del consumo de energía primaria (energía procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación).

La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida «in situ» o en el entorno.

«Los Estados miembros se asegurarán de que:

A más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo, y de que

Después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo.

Los estados miembros elaborarán planes nacionales destinados a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo. Estos planes nacionales pueden incluir objetivos diferentes de acuerdo con la categoría del edificio».

En este sentido la Directiva 2010/31/UE, además de planes nacionales, establece que los Estados miembros formularán y adoptarán políticas tales como el establecimiento de objetivos, para estimular el aumento de edificios de consumo de energía casi nulo.

Asimismo, la citada Directiva en lo que atañe a los planes nacionales, establece que deberán incluir, entre otros, los siguientes elementos:

– La aplicación detallada en la práctica de la definición de edificios de consumo de energía casi nulo, que refleje las condiciones nacionales, regionales o locales, e incluya un indicador numérico del uso de energía primaria en Kwh/m<sup>2</sup> al año.

– Unos objetivos intermedios para mejorar la eficiencia energética de los edificios nuevos en el año 2015 a más tardar, con vista a preparar alcanzar las metas el 31 de diciembre de 2018 y de 2020 respecto de los edificios de consumo de energía casi nulo.

– Información sobre las políticas y medidas financieras o de otro tipo adoptadas para promover los edificios de consumo de energía casi nulo.

La Comisión evaluará los planes nacionales, en particular las medidas contempladas por los Estados miembros a los objetivos de la Directiva 2010/31/UE. Igualmente, la Comisión publicará, a más tardar, el 31 de diciembre de 2012 y cada 3 años después de esa fecha, un informe sobre los avances efectuados por los Estados miembros a la hora de aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo.

Todo lo anterior que podría parecer una batería de normas y reglamentos a cumplir que dificulta el desarrollo del sector ha resultado sin embargo decisivo para la creación de productos de mayor calidad y con un nivel mínimo de exigencias técnicas que han obligado a incrementar la I+D+i de las empresas, y que hasta la aparición de las distintas reglamentaciones y directivas no existía o al menos no tenían el valor actual.

Es innegable el trascendente y singular papel que ha representado el Ministerio de Industria en ésta política sectorial, consecuencia de la elaboración y puesta en marcha de la Legislación que hemos mencionado.

Estas exigencias legislativas se han convertido en habituales en la actividad de la empresa de iluminación, que en los 30 últimos años han pasado de fabricar un producto que tan sólo emitía luz pero sin considerar el entorno y su función en la mayoría de las ocasiones, a un producto tecnológico donde el entorno y su aptitud a la función son decisivos.

Desde el punto de vista del cliente, tanto sea público como privado, la percepción del alumbrado ha cambiado hacia el concepto de proyecto, donde los niveles de iluminancia, la reproducción cromática, el deslumbramiento, el confort visual, la uniformidad y otros parámetros que aunque no se prescriben obligatoriamente en la Legislación, se hacen obligatorios en los proyectos donde seguridad y eficiencia energética son habituales. Con esto queremos manifestar que la convivencia de Reglamentos y Directivas con parámetros voluntarios, se muestra como una alianza de gran valor en un proyecto de alumbrado.

La iluminación es un sector tradicional y maduro que se encuentra ante una auténtica revolución, donde

una tecnología que nace en la incandescencia pasa a la descarga y en el momento actual basa su actuación en el «*Solid State Lighting*» cuyo producto estrella es actualmente el LED, cuya evolución es exponencial en estos momentos con vida útil superior a 50.000 horas, y eficiencia energética similar a la de la iluminación tradicional con ahorros del 80%. El alumbrado ya no es una herramienta funcional que proporciona orientación o seguridad. La luz también es algo más que eficiencia energética puesto que está demostrado que produce beneficios biológicos, visuales y emocionales. La tecnología de iluminación en el momento actual incorpora LED, sistemas de control y aprovechamiento de la luz natural, configurando un concepto amplio de alumbrado.

## CONCLUSIONES ↓

El alumbrado en el presente y en el futuro, posee capacidad para comunicarse e interactuar con los restantes elementos de una instalación de alumbrado público o de alumbrado interior, tales como «Smart Building», «Smart City» y «Smart Grid».

El sector de iluminación agrupado en ANFALUM está promoviendo el «salto de nivel», que aumentará la competitividad de las empresas y la creación de empleo, en una disciplina que precisa de personal cualificado.

Todo este planteamiento hace cada vez más necesario el establecimiento de reglas de actuación, que vendrán de la elaboración de normas técnicas y de reglamentaciones que se desarrollen al mismo ritmo de la tecnología y de la concienciación de los agentes presentes en el proceso de decisión, cuya prescripción y colaboración en el cumplimiento de la reglamentación es decisiva.

En ANFALUM nos sentimos muy satisfechos de la colaboración con el Ministerio de Industria, tanto en lo relativo a la elaboración de la Legislación que afecta al sector de la iluminación a nivel nacional, como de la UE donde hemos podido transmitir nuestras observaciones que hemos visto incorporadas en las Directivas. ANFALUM continuará apoyando decididamente al Ministerio de Industria en su labor legislativa, a la vista del beneficio obtenido para la sociedad y las empresas.

ANEXO

**Directivas y Reglamentos de la Unión Europea**

- En relación a las Directivas y Reglamentos de la Unión Europea, entre otras disposiciones, se debe tener en cuenta la siguiente regulación europea:
- Directiva 2000/55/CE, relativa a los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Directiva 2001/77/CE, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.
- Directiva 2001/95/CE, relativa a la seguridad de los productos
- Directiva 2002/91/CE, sobre la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2002/95/CE, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2002/96/CE, relativa a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2003/4/CE, referente al acceso público a la información medioambiental.
- Directiva 2003/30/CE, relativa al fomento de uso de biocombustibles u otros combustibles renovables en el transporte.
- Directiva 2003/108/CE, de compatibilidad electromagnética.
- Directiva 2004/54/CE, sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras.
- Directiva 2004/81/CE, relativa al fomento de la cogeneración en el mercado interior de la energía.
- Directiva 2004/108/CE de compatibilidad electromagnética.
- Directiva 2005/32/CE, sobre requisitos de diseño ecológico a productos que utilizan energía.
- Directiva 2005/36/CE, relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales.
- Directiva 2006/32/CE de eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.
- Directiva 2006/95/CE de baja tensión.
- Directiva 2008/29/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, por la que se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2009/125/CE, sobre requisitos de diseño ecológico.
- Directiva 2010/30/UE, relativa al etiquetado energético.
- Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que deroga la Directiva 2002/91/CE.
- Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- Reglamento (CE) nº 765/2008, de 9 de julio, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos.
- Reglamento (CE) nº 244/2009, de 18 de marzo. Requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales.
- Reglamento (CE) nº 245/2009, de 18 de marzo. Requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar en dichas lámparas. Deroga la Directiva 2000/55/CE.
- Reglamento (CE) nº 859/2009, de 18 de septiembre, que modifica el Anexo II del Reglamento (CE) nº 244/2009.
- Reglamento (UE) nº 347/2010, de 21 de abril. Modifica el Reglamento (CE) nº 245/2009.
- Reglamento (UE) nº 874/2012, de 12 de julio. Etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.
- Reglamento (UE) nº 1194/2012, de 12 de diciembre. Requisitos de diseño ecológico aplicables a las lámparas direccionales, a las lámparas LED y sus equipos.
- Decisión nº 768/2008/CE, de 9 de julio, sobre un marco común para la comercialización de los productos.
- Decisión nº 406/2009/CE, de 23 de abril, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, establece compromisos nacionales vinculantes de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Legislación Española**

- A nivel nacional, entre otros preceptos, debe considerarse la siguiente legislación:
- Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria.
- Real Decreto 1468/1988, de 2 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Etiquetado, Presentación y Publicidad de los productos industriales destinados a su venta directa a los consumidores y usuarios.
- Real Decreto 138/1989, de 27 de enero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Perturbaciones Radioeléctricas e Interferencias.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y demás disposiciones aplicables en materia de Industria.
- Real Decreto 124/1994, de 28 de enero, que regula el etiquetado y la información referente al consumo de energía y de otros recursos en los aparatos de uso doméstico, que incorpora la Directiva 92/75/CE.
- Real Decreto 444/1994, de 1 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección, relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- Real Decreto 154/1995, de exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se transpone la Directiva 2000/55/CE relativa a los balastos para lámparas fluorescentes.
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos al final de la vida útil, que transpone las Directivas 2002/95/CE y 2002/96/CE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Real Decreto 1580/2006, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a la compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores, usuarios y otras leyes complementarias.

## ANEXO (continuación)

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, que transpone la Directiva 2002/91/CE, sobre eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, que establece los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, que transpone la Directiva 2005/32/CE.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.
- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2009/125/CE, al tiempo que refunde en un solo texto el Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, y deroga el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1390/2011, de 14 de octubre, por el que se regula la indicación de consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada. Constituye la transposición de la Directiva 2010/30/UE, al tiempo que deroga el Real Decreto 124/1994, de 28 de enero.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por lo que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

## Normas UNE

- Las normas de la Unión Europea (EN), posteriormente adoptadas en España, como normas UNE, entre otras aplicables a los Leds, se estiman las siguientes:
- UNE-EN 1838. Iluminación. Alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 12190. Iluminación de instalaciones deportivas.
- UNE-EN 12193. Iluminación. Alumbrado de instalaciones deportivas.
- UNE-EN 12464-1. Iluminación. Alumbrado de los lugares de trabajo interiores.
- UNE-EN 12464-2. Iluminación. Alumbrado de los lugares de trabajo exteriores.
- UNE-EN 12665. Iluminación: Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado.
- UNE-EN 13032-1, UNE-EN 13032-2 y UNE-EN 13032-3. Mediciones y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias.
- UNE-CEN/TR 13201-1, UNE-EN 13201-2. UNE-EN 13201-3 y UNE-EN 13201-4. Selección de niveles de iluminación: Requisitos de prestaciones. Cálculo de las prestaciones. Métodos de medida de las prestaciones de iluminación de carreteras.
- UNE-CR 14380 IN: 2003. Aplicaciones de iluminación. Alumbrado de túneles.
- UNE-EN 15193. Eficiencia energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación.
- UNE-EN 20062. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE-EN 20324. Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE-EN 20392. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE-EN 21302-845. Vocabulario electrotécnico internacional. Iluminación.
- UNE-EN 50102. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50171. Sistemas de alimentación eléctrica centralizados.
- UNE-EN 50172. Sistemas de alumbrado de seguridad.
- UNE-EN 55015 de 2006. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- UNE-EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 60598-2-1. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias fijas de uso general.
- UNE-EN 60598-2-2. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias empotradas.
- UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias de alumbrado público.
- UNE-EN 60598-2-4. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias portátiles de uso general.
- UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyector.
- UNE-EN 60598-2-6. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias con transformadores o convertidores incorporados para lámparas de filamento.
- UNE-EN 60598-2-7. Luminarias. Reglas particulares. Luminarias portátiles para empleo en jardines.
- UNE-EN 60598-2-8. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias portátiles de mano.
- UNE-EN 60598-2-9. Luminarias. Reglas particulares. Luminarias para fotografía y cinematografía (no profesionales).
- UNE-EN 60598-2-10. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias portátiles para niños.
- UNE-EN 60597-2-11. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias para armarios.
- UNE-EN 60598-2-12. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias nocturnas montadas en bases de toma de corriente de red.
- UNE-EN 60598-2-13. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias empotradas en el suelo.
- UNE-EN 60598-2-14. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias para lámparas tubulares de descarga de cátodo frío (tubos de neón) y equipos similares.
- UNE-EN 60598-2-17. Luminarias. Reglas particulares. Luminarias para escenarios de estudios de televisión y estudios de cinematografía y fotografía (exteriores e interiores).
- UNE-EN 60598-2-18. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias para piscinas y usos análogos.
- UNE-EN 60598-2-19. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias con circulación de aire.
- UNE-EN 60598-2-20. Luminarias. Requisitos particulares de las guiraldas luminosas.
- UNE-EN 60598-2-22. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60598-2-23. Luminarias. Requisitos particulares. Sistemas de iluminación de muy baja tensión para lámparas con filamento.
- UNE-EN 60598-2-24. Luminarias. Requisitos particulares de las luminarias con temperaturas superficiales limitadas.
- UNE-EN 60598-2-25. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias para uso en áreas clínicas de hospitales y sanatorios.

ANEXO (continuación)

- UNE-EN 61000-3-2 Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica.
- UNE-EN 61000-3-3 Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitaciones de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión.
- UNE-EN 61347-1 Requisitos generales para dispositivos de control electrónicos alimentado en corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 61347-2-13 Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM (compatibilidad electromagnética).
- UNE-EN 62031 Requisitos de seguridad de los módulos LED.
- UNE-EN 62384 Requisitos de funcionamiento para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 62471-1 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- UNE-EN 62560 Seguridad en lámparas LED con dispositivo de control incorporado de tensión de alimentación mayor de 50 V.
- UNE 72112. Tareas visuales. Clasificación.
- UNE 72163. Niveles de iluminación. Asignación de tareas.

**Publicaciones de la Comisión Internacional de Iluminación**

En lo referente a la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), entre otras, se estiman recomendables a título de consulta, las siguientes publicaciones:

- Publicación CIE nº 13/1995. Métodos de medición y especificación de las propiedades del rendimiento de color de las fuentes de luz.
- Publicación CIE nº 15/2004. Colorimetría.
- Publicación CIE nº 16/1970. Luz diurna.
- Publicación CIE nº 17.4/1987. Vocabulario internacional de iluminación.
- Publicación CIE nº 18.2/1983. Bases de la fotometría física.
- Publicación CIE nº 19.21-22/1981. Modelo analítico para la descripción de la influencia de los parámetros de alumbrado en las prestaciones visuales.
- Publicación CIE nº 23/1973. Recomendaciones internacionales para el alumbrado de carreteras.
- Publicación CIE nº 29.2/1986. Guía de la iluminación interior.
- Publicación CIE nº 31/1976. Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado viario.
- Publicación CIE nº 32/1977. Puntos especiales en alumbrado público.
- Publicación CIE nº 33/1977. Depreciación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado viario.
- Publicación CIE nº 34/1977. Luminarias para alumbrado de carreteras: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.
- Publicación CIE nº 40/1978. Cálculos para la iluminación interior: método básico.
- Publicación CIE nº 43/1979. Fotometría de proyectores.
- Publicación CIE nº 47/1981. Alumbrado de carreteras en condiciones mojadas.
- Publicación CIE nº 52/1982. Cálculos para la iluminación interior: método aplicado.
- Publicación CIE nº 54.2/2001. Retrorreflexión. Definición y mediciones.
- Publicación CIE nº 55/1983. Deslumbramiento perturbador en el ambiente de los operarios que trabajan en locales interiores.
- Publicación CIE nº 61/1984. Alumbrado de la entrada de túneles: fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral.
- Publicación CIE nº 63/1984. Medición espectralradiométrica de las fuentes de luz.
- Publicación CIE nº 66/1984. Pavimentos de carreteras y alumbrado (informe CIE/ PIARC).
- Publicación CIE nº 68/1986. Guía para alumbrado de áreas de trabajo exteriores.
- Publicación CIE nº 70/1987. Medición de las distribuciones de intensidad luminosa.
- Publicación CIE nº 81/1989. Fotometría mesópica.
- Publicación CIE nº 83/1989. Guía para la iluminación de eventos deportivos televisados en color.
- Publicación CIE nº 84/1989. Medición del flujo luminoso.
- Publicación CIE nº 85/1989. Radiación espectral solar.
- Publicación CIE nº 88/2004. Guía para la iluminación de túneles y pasos inferiores.
- Publicación CIE nº 92/1992. Guía para la iluminación de áreas urbanas.
- Publicación CIE nº 93/1992. Alumbrado de carreteras como contramedida a los accidentes.
- Publicación CIE nº 94/1992. Guía para el alumbrado con proyectores.
- Publicación CIE nº 95/1992. Contraste y visibilidad.
- Publicación CIE nº 97/1992. Mantenimiento para sistemas de iluminación interior.
- Publicación CIE nº 100/1992. Fundamentos de la tarea visual en la conducción nocturna.
- Publicación CIE nº 112/1994. Guía para la evaluación del deslumbramiento para el alumbrado exterior de deportes y grandes espacios.
- Publicación CIE nº 115/2010. Recomendaciones para la iluminación de carreteras con tráfico motorizado y peatonal.
- Publicación CIE nº 116/1995. Evaluación industrial de las diferencias de color.
- Publicación CIE nº 117/1998. Deslumbramiento molesto de la iluminación interior.
- Publicación CIE nº 121/1996. Fotometría y goniofotometría de luminarias.
- Publicación CIE nº 121-SP1/2009. Fotometría y goniofotometría de luminarias. Suplemento 1: Luminarias para alumbrado de emergencia.
- Publicación CIE nº 123/1997. Necesidad de iluminación para los que tienen visión parcial.
- Publicación CIE nº 126/1997. Guía para minimizar la luminosidad del cielo.
- Publicación CIE nº 127/1997. Medida de los LED.
- Publicación CIE nº 129/1998. Guía para el alumbrado de áreas de trabajo exteriores.

## ANEXO (continuación)

- Publicación CIE nº 132/1999. Métodos de diseño para el alumbrado de carreteras.
- Publicación CIE nº 136/2000. Guía para la iluminación de áreas urbanas.
- Publicación CIE nº 140/2000. Método de cálculo para la iluminación de carreteras.
- Publicación CIE nº 144/2001. Características de la reflectancia de las calzadas.
- Publicación CIE nº 146/2002. Ecuaciones CIE para el deslumbramiento perturbador.
- Publicación CIE nº 147/2002. Deslumbramiento de fuentes de luz, pequeñas, grandes y complejas.
- Publicación CIE nº 150/2003. Guía para la limitación de los efectos molestos procedentes de las instalaciones de alumbrado exterior.
- Publicación CIE nº 154/2003. Mantenimiento para sistemas de alumbrado exterior.
- Publicación CIE nº 157/2004. Control del daño causado a los objetos expuestos en los museos debido a la radiación óptica.
- Publicación CIE nº 169/2005. Recomendaciones prácticas de diseño para la iluminación de eventos deportivos para televisión en color y filmación.
- Publicación CIE nº 177/2007. Rendimiento de color de las fuentes de luz LED blancas.
- Publicación CIE nº 179/2007. Métodos para la caracterización colorimétrica triestímulo y medición del color de la luz.
- Publicación CIE nº 189/2010. Criterios de calidad en los cálculos del alumbrado de túneles.
- Publicación CIE nº 190/2010. Cálculo y presentación de las tablas del índice unificado de deslumbramiento para luminarias en iluminación interior.
- Publicación CIE nº 191/2010. Sistemas recomendados para la fotometría mesópica basada en el rendimiento visual.
- Publicación CIE nº 193/2010. Alumbrado de emergencia en túneles de carretera.
- Publicación CIE nº 194/2011. Mediciones in situ de las propiedades fotométricas de alumbrado de carreteras y de túneles.
- Publicación CIE S 017/E/2011. Vocabulario internacional de iluminación.
- Publicación CIE nº 205/2013. Revisión de medidas de calidad de la iluminación para alumbrado interior con sistemas de iluminación LED.

**Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional**

Por último, en lo que incumbe a la Comisión Electrotécnica (IEC), con carácter prioritario en lo concerniente a los módulos LED y luminarias LED, deben tenerse en cuenta las siguientes normas:

IEC 60050-845.- Vocabulario electrotécnico Internacional. Capítulo 845: Iluminación.

- IEC 62504.- LED y módulos LED para iluminación general. Términos y definiciones.
- IEC 62717.- Módulos LED para la iluminación general. Requisitos de funcionamiento (exigencias de las prestaciones).
- IEC 62722-1.- Luminarias LED para la iluminación general. Requisitos de funcionamiento (especificaciones generales).
- IEC 62722-2-1.- Luminarias LED para la iluminación general. Requisitos de funcionamiento (especificaciones particulares).