

# Tendencias en iluminación

Aspectos sostenibles  
y de salud humana

Texto: **Pati Núñez G.**

En épocas anteriores, y en casi todas las culturas, la luz se ha identificado con el saber, con el bien o con la divinidad, mientras que en la oscuridad y la sombra se ha visto el mal y la ignorancia.

En nuestra cultura la luz crea confort, mientras que la oscuridad asusta. Es innegable que el alumbrado artificial ha contribuido a una mejora en la calidad de vida y la actividad social de los seres humanos. La luz es capaz de hacer habitable, y amigable, un espacio que sin ella se percibe como territorio hostil. Pero hay que ir con cuidado: el uso masivo de la electricidad, incluso su abuso, está teniendo serias repercusiones sobre el medio ambiente, e incluso, en ocasiones, sobre la biología de las personas. Veamos algunos factores que es preciso tener en cuenta a la hora de reflexionar sobre el tema.



PrietoBotella

## Historia de la luz artificial

Desde la aparición de la lámpara de Thomas Edison en el año 1879, el alumbrado artificial ha crecido cuantitativa y cualitativamente. La evolución de estos sistemas ha provocado cambios en la sociedad, en la configuración de sus ciudades y edificios y, sobre todo, en la calidad de vida y el bienestar de las personas. A partir de la aparición de la bombilla eléctrica, se introdujeron nuevos tipos de lámparas,

como la de vapor de mercurio, que se introdujo en los años treinta; la lámpara fluorescente, que se presentó en 1939 en la Exposición Internacional; la lámpara de tungsteno-halógeno, que apareció en los años cincuenta; las de halogenuros metálicos y sodio de alta presión en los sesenta, y la lámpara sin electrodos (LED) apareció en 1990.

## Abuso de la luz artificial

El desarrollo experimentado por el alumbrado artificial a partir de mediados del siglo xx ha intensificado su uso hasta límites en los que su acción sobre el ser humano supera lo meramente óptico y es posible detectar su influencia en otros aspectos biológicos. Además, se ha detectado la tendencia a un uso excesivo de la luz artificial, incluso cuando no es estrictamente necesario. La oscuridad es un valor cultural negativo y la facilidad del uso de la luz artificial relega a un segundo plano el uso de la iluminación natural. En el Código Técnico de la Edificación aprobado el pasado año se habla por primera vez de la relación entre la luz natural y la luz artificial y se propone la luz natural como apoyo a la luz artificial durante las horas del día. Se hace también especial hincapié en la utilización de lámparas eficientes y que no deslumbren. Es decir, hay un esfuerzo por tratar el tema del ahorro energético y de la confortabilidad visual.

## La luz en nuestras vidas

Según *The Lighting Hand Book* de la *Illuminating Engineering Society of North America*, el ser humano, dependiendo del ambiente lumínico de un lugar, se orienta en el espacio, siente confort visual, modifica su ambiente y estado de ánimo, puede comunicarse socialmente, establecer un juicio estético, experimentar seguridad y tener salud y bienestar. La luz condiciona nuestras vidas hasta puntos insospechados.

En la antigüedad, las personas desarrollaban sus actividades de acuerdo con la disponibilidad de luz natural, y las entradas de luz a los edificios determinaban sustancialmente sus usos y posibilidades. Las antorchas, las velas o las lámparas de aceite permitían muy precariamente realizar alguna actividad fuera de horas, pero no hacían posible la concentración ni el detalle que, en cambio, sí generaba la luz natural. La paulatina incorporación de nuevos elementos a partir de la Revolución industrial determinó cambios importantes en el diseño arquitectónico de los espacios de trabajo; las “nuevas” características lumínicas permitieron mejorar la percepción visual en los interiores, además, consiguieron hacer el espacio más habitable. Un espacio que sin luz se percibía como un territorio desfavorable, a partir de que se le proyecta luz se vuelve más cercano y amigable.



## La luz en el trabajo

### EVOLUCIÓN DE LA LUZ EN LAS OFICINAS

Los sistemas de iluminación de espacios de trabajo cuentan cada vez con más empresas especializadas y con mejores innovaciones que incrementan la calidad de la iluminación. Recientemente se han incorporado elementos más flexibles en el ambiente lumínico de los espacios de trabajo, como la utilización de luminarias individuales o el uso de células fotoeléctricas para combinar luz natu-

para los cables, los periféricos y, sobre todo, para la pantalla en la mesa de trabajo. Este cambio de hábitos en el trabajo produjo también un cambio en la iluminación, ya que las tareas que se realizan con pantalla luminosa requieren menos iluminación que cuando se trabaja con tinta y papel. Esto hizo que los estándares de iluminación rebajaran en un 20-30% los lúmenes de la lámpara. Actualmente se considera que, si no hay un trabajo continuo de ordenador, la tarea visual de escribir, leer y teclear el ordenador a ratos debe tener una iluminancia de entre 500 y 600 lux. Y cuando existe un trabajo continuo de ordenador, la iluminación general ha de bajar hasta aproximadamente unos 300 lux, porque el brillo de la pantalla ha de superar el brillo ambiente. La empresa Luxo, especializada en iluminación, ha desarrollado el concepto de iluminación por dos componentes según el cual para la iluminación ambiente de una oficina es necesaria una cantidad de 200/250 lux mientras el plano de trabajo esté iluminado con unos 800 lux. De esta forma se conseguirá no sólo un importante ahorro ener-

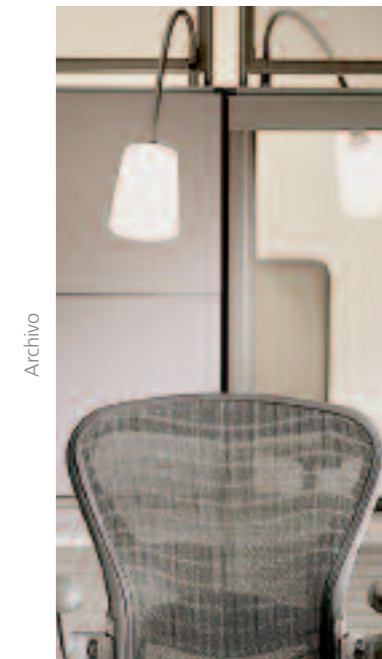
## Cada vez hay más empresas especializadas en iluminación

ral con artificial. Las recomendaciones sobre la cantidad de luz idónea para trabajar han variado mucho según las épocas, los países y las tareas. Las consideraciones económicas también desempeñan un papel importante en el incremento o descenso de los niveles de luz recomendados. Por ejemplo, la comercialización de la lámpara fluorescente hizo posible incrementar los niveles de luz sin que aumentaran los costes de energía o calentamiento excesivo.

### CAMBIO DE HÁBITOS

A partir de la introducción de los ordenadores, la organización de los espacios de trabajo varió considerablemente, ya que había que prever instalaciones y dejar espacio

gético, sino el contraste necesario para percibir correctamente la pantalla de ordenador. El nivel de luz debe ser respectivamente 5:3:1 para el área de trabajo, el área circundante y la zona siguiente. Además, recomiendan la iluminación asimétrica para el área de trabajo. Según las investigaciones de Luxo, las tradicionales lámparas simétricas no pueden ser usadas para la iluminación del ordenador, ya que deslumbran al usuario, causan reflejos y no con-



Archivo



▲ Estudio Laiguana, proyecto de Xavier Claramunt, foto de Jaume de Laiguana

tribuyen a la creación del contraste necesario para una buena concentración. La iluminación asimétrica, en cambio, dirige los rayos de luz en modo indirecto y a lo largo de toda la superficie de trabajo, su distribución es uniforme y no produce sombras.

#### ILUMINAR POR ZONAS

Otro de los factores importantes que es preciso tener en cuenta a la hora de iluminar una oficina es que no es bueno que exista el mismo nivel de iluminación en todos los espacios. Son necesarias diferentes escenas de iluminación según las tareas requeridas en cada lugar o momento. No debería haber la misma iluminación en un puesto de trabajo donde se maneja documentación que en zonas de relaxo, donde la gente se toma un café, o en

un despacho de gerencia, donde en un momento dado se discute algo importante sentado en un sofá. Las uniformidades no son buenas; por ello hay que adaptar la luz a las necesidades concretas. Aunque parece que en la mayoría de las oficinas todavía no se diferencia la iluminación por zonas, poco a poco se va aplicando, sobre todo en los nuevos proyectos que cuentan con asesores en iluminación.

#### LUZ VARIABLE PARA AMBIENTES INTERIORES

Laura Murguía Sánchez, en su tesis *La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas*, estudia la iluminación de las oficinas teniendo en cuenta no solamente los aspectos lumínicos de la luz, sino también sus efectos no ópticos (*nonvisual effects of light*). En años recientes, el estudio de los efectos psicobiológicos de la luz se ha convertido en uno de los campos de estudio de la iluminación. Algunos investigadores afirman que las condiciones estáticas y los niveles actua-

les de iluminación del alumbrado artificial desempeñan un papel fundamental en la desregulación de los procesos biológicos de las personas, sobre todo en espacios donde las personas permanecen períodos prolongados de tiempo, como es el caso de las oficinas.

Los ocupantes pasan la mayor parte de su tiempo bajo luz artificial y se mantienen ajenos a cualquier variación del ambiente exterior. Esto no es recomendable, ya que el ciclo diario de luz y oscuridad sincroniza directa o indirectamente los ritmos fundamentales bioquímicos y hormonales del ser humano. Según varios estudios, si se exponen los relojes internos del cuerpo a la luz brillante, su comportamiento puede cambiarse; la exposición a la luz durante la tarde retrasa tanto el período de dormir como el punto máximo en el ritmo diario de la tempera-

En España aún no se ha tomado conciencia de la importancia de la iluminación: en las escuelas todavía se usan fluorescentes de luz día



▲ BMW Motor Munich, proyecto de Xavier Claramunt, foto de Adrián Goula

tura corporal. La exposición a la luz artificial tras la puesta de sol en los países industrializados ha cambiado el reloj biológico en cuatro o cinco horas.

Según el estudio de Laura Murguía, la curva de actividad para varios tipos de tareas realizadas se modifica a lo largo del día, en respuesta a un ambiente geofísico cambiante y regulada por un reloj biológico. Las condiciones estáticas del alumbrado artificial en el interior de los espacios de trabajo alteran el reloj biológico de las personas e influyen en el estado emocional, el nivel de estrés y la capacidad de trabajo. Los resultados obtenidos en varios estudios demostraron que los sujetos desempeñaron mejor las actividades bajo condiciones variables de luz. Además, una modulación de las características de la luz producida artificialmente supondría un importante ahorro de energía y contribuiría a un desarrollo más sostenible.

#### LA IMPORTANCIA DEL ENTORNO

Se ha demostrado que los espacios mal diseñados, es decir, que están mal ventilados y deficientemente acondicionados térmica, lumínica y acústicamente, pueden ocasionar daños en la salud de los usuarios. Ya existen términos como el Síndrome del Edificio Enfermo (*Sick*

*Building Síndrome*), enfermedad reconocida por la Organización Mundial de la Salud a partir de 1986 y que describe los padecimientos de los trabajadores debidos a un entorno de trabajo donde las condiciones ambientales no están bien resueltas. Aunque el ambiente lumínico es sólo una parte del ambiente global, junto con el ambiente acústico y térmico, constituye uno de los factores que más influye porque el 85% de la información que recibe nuestro organismo entra a través de los ojos.

#### LA ILUMINACIÓN COMO CUESTIÓN DE SALUD PÚBLICA

Según Jordi Ballbè, especialista en iluminación y asesor de la empresa Asselum, España es un país que todavía no ha tomado una conciencia clara de la importancia de la iluminación. En este aspecto, el resto de los países europeos están mucho más avanzados. Un ejemplo de esta falta de sensibilidad lo encontramos en el hecho de que en España las escuelas públicas de primaria y secundaria están iluminadas con fluorescencia de luz día, un tipo de iluminación que tiene una reproducción cromática bajísima y que en la Norma no está recomendada ni tan sólo para naves industriales. Es una luz que no se recomienda para tareas visuales y mucho menos aún para una población que está cre-



PrietoBotella

ciendo anatómicamente y, por tanto, no está formada desde el punto de vista ocular. Según Jordi Ballbè, este tipo de iluminación se aplica en las escuelas porque es barata pero se ignora que se trata de una importante cuestión de salud pública. Según el experto, parece que cualquier cosa que dé luz es válida y hay que ser conscientes de que no se trata solamente de la cantidad, sino de la calidad.

#### CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN

Para conseguir una correcta iluminación, es necesario tener en cuenta varios factores, como la orientación espacial

(iluminancia vertical contra horizontal), contenido fotópico/escotópico, deslumbramiento, contraste, rendimiento de color, temperatura de color y parpadeo. No se trata solamente de medir los niveles de iluminación, sino de aplicar la luz adecuada para cada ocasión teniendo en cuenta todos los parámetros necesarios.

#### SISTEMAS INTELIGENTES Y AHORRO DE ENERGÍA

Hace años que se viene hablando de los sistemas llamados "inteligentes" o domóticos aplicados al ahorro de energía. En relación con la iluminación, muchas veces usar la domótica significa simplemente adecuar la luz a un entorno variable, como lo es la luz natural, o las necesidades de cada momento. Las aplicaciones que tiene son muy variadas y van destinadas, sobre todo, a grandes instalaciones donde el ahorro de energía y la amortización de estos sistemas es mayor. Se aplica en oficinas diferenciando zonas,

por ejemplo, para no mantener encendidas todas las luces de una planta si solamente hay una persona trabajando, o en hoteles, regulando la luz en los pasillos con detectores de presencia que permiten iluminar la parte del pasillo por donde circula la gente mientras el resto se mantiene a oscuras. La lógica es muy simple: se trata de optimizar las instalaciones de luz y adecuarlas a las necesidades.

Actualmente estos sistemas domóticos se están aplicando más en grandes instalaciones que en domicilios particulares. El precio es uno de los factores que influyen en esto, pero también influye el uso que se hace de ellos. Cuantos más puntos de luz haya y más se utilicen, más rápidamente se amortiza la instalación y más significativo es el ahorro de energía. Quizá por eso la domótica aplicada al hogar todavía se considera una cuestión de alto *standing*, más que de ahorro de energía.

Según Jordi Ballbè: "en el tema de la luz en España pasa como con el agua. En los países nórdicos de Europa, donde no hay ningún problema de abastecimiento de agua, las construcciones nuevas por norma de obligado cumplimiento tienen un sistema de reutilización según el cual el agua de la ducha o de la lavadora, después de pasar por un filtro, se utiliza en la cisterna del baño, por ejemplo. En España, en cambio, donde sí tenemos problemas de agua, estos sistemas no son obligatorios. Con los temas energéticos, en general, pasa un poco lo mismo".



## La luz en el hogar

#### HACIA DÓNDE VA LA LUZ EN EL HOGAR

La iluminación no solamente atiende a unas necesidades visuales determinadas, sino que, sobre todo en el hogar, debe atender al confort. Lo más importante en un hogar es que la gente que vive allí se encuentre a gusto. Por ello es muy difícil establecer pautas generales de alumbrado del hogar. De todos modos, las recomendaciones de los expertos van en la línea de crear diferentes escenas de luz para cada actividad que se desee realizar. En la casa debe haber zonas bien iluminadas por seguridad, como la cocina, pero debe haber otras zonas con luz poco intensa, casi con penumbra: las llamadas zonas de tranquilidad. Un buen ejemplo sería el sofá, pensado para descansar. En el caso de que se quiera dedicar un rato a la lectura, solamente hay que crear una escena diferente y colocar un flexo o lámpara que refuerce la iluminación en la zona necesaria. Una vez más, el confort y el uso lógico de los recursos es lo más importante.

Actualmente, con la sustitución de las tradicionales bombillas incandescentes por las de bajo consumo, muchos hogares han modificado la temperatura de su luz sin darse cuenta: donde antes había una luz cálida que creaba un rincón acogedor, ahora hay una luz más fría que no hace confortable esa zona de la casa. El modo de solucionar este tipo de situaciones consiste en escoger la lámpara de bajo consumo que mejor se adecua a la temperatura de luz que se desea

#### LA BOMBILLA DE INCANDESCENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO INTERNACIONAL

Como ya se sabe desde hace tiempo, la bombilla incandescente es un claro ejemplo de ineficiencia energética, puesto que resulta ser una "estufa" mala que da poca luz: transforma el 90% de la energía consumida en calor y solamente el 10% en claridad. Sin embargo, hoy en día todavía se usan en la mayoría de las casas y en algunas

empresas, aunque las bombillas ecológicas consumen hasta un 80% menos de energía y duran hasta doce veces más. Un menor gasto de energía eléctrica contribuye a reducir las emisiones de efecto invernadero porque la mayor parte de la energía que consumimos procede de la quema de combustibles fósiles.

En los últimos meses varios países están promoviendo medidas a favor del ahorro energético a base de sustituir las tradicionales bombillas incandescentes. El primer país que ha anunciado que prohibirá este tipo de lámparas ha sido Australia, este pasado mes de febrero. En un plazo de tres años se deberán sustituir las bombillas incandescentes por las de bajo consumo, ya que en el 2010 se prohibirá su uso en todo el país. Según el ministro de Medio Ambiente, el objetivo es hacer frente a los millones de toneladas de gases de efecto invernadero que produce la isla. Pero no es el primer país que toma medidas similares. En 2005 en Cuba, durante la Operación Ahorro de Energía se reemplazaron gran parte de las bombillas tradicionales por otras más eficientes. Y en Venezuela, entre los proyectos incluidos dentro de la Misión Revolución Energética en Venezuela, se encuentra la sustitución de bombillas incandescentes por lo que llaman "bombillos ahorradores". En España, el Ministerio de Industria, a través del IDEA –Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía–, y las comunidades



autónomas han distribuido desde el pasado año más de 200.000 lámparas de bajo consumo de manera gratuita. Y recientemente, en Alemania, la canciller Angela Merkel ha propuesto poner bombillas de bajo consumo en todas las calles, casas y edificios públicos de la UE.

Según la Agencia Internacional de la Energía, si la tendencia al reemplazo de las bombillas tradicionales se mantiene, se evitaría, solamente en Europa, la emisión de 28 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

En este sentido, la Unión Europea alcanzó el pasado mes de marzo un acuerdo que fija el uso de las energías limpias en un 20% para 2020. El objetivo central del acuerdo es la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> responsables del calentamiento de la Tierra en un 30% en los países desarrollados para el año 2020. La UE hará esta propuesta a la comunidad internacional para fijar unos nuevos objetivos cuando venza el actual Protocolo de Kyoto, por el que 46 países se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5% entre 2008 y 2012.

La sustitución de las bombillas tradicionales por las de bajo consumo se convierte, pues, en la pequeña aportación que puede hacer cualquier ciudadano en la lucha contra la contaminación y el cambio climático.

## La iluminación de moda: los LED

El LED (*Light-Emitting Diode*) está especialmente recomendado para algunas aplicaciones porque es muy bueno para iluminar objetos sensibles. Por ejemplo, se puede aplicar muy bien en iluminación museística, ya que emite una luz pura, sin infrarrojos ultravioletas. En su contra tiene que se calienta mucho y necesita un importante diseño de radiadores que evacúen el calor que genera el circuito electrónico. Según Jordi Ballbè, "estamos todavía en un momento no maduro del led y se están haciendo algunas aplicaciones poco afortunadas". Este uso excesivo que se hace de los LED colocándolos en proyectos en los que

resultan poco apropiados se debe, básicamente, a que están de moda. Según Ballbè, los LED "son una magnífica solución para iluminación espectacular, señalización y balizamiento, pero todavía no lo son para la iluminación general porque todavía tienen una eficiencia relativamente baja. El problema es que brillan mucho porque son muy pequeños, y ese brillo es poco cómodo y, por el momento, muy difícil de gestionar".

## Artífices de la iluminación

La configuración de los espacios a partir del ambiente lumínico es un asunto que engloba desde cuestiones de salud pública a consideraciones de tipo medioambiental. Este tema atañe especialmente a interioristas, arquitectos e ingenieros en iluminación que tienen la responsabilidad de diseñar los sistemas más adecuados para con las personas y a la vez los más respetuosos para con el medio ambiente. En España todavía no existe una conciencia clara de esta necesidad, en parte porque no se valora suficientemente ni los inconvenientes que genera una mala iluminación en la salud ni el despilfarro energético que supone no aplicar los sistemas correctos.

En la mayoría de los países europeos está muy implantada la figura del *lighting designer*, y en algunos, como en Francia, existe por ley. En nuestro país vecino la ley exige que en todo proyecto haya un profesional experto en estructuras, un ingeniero eléctrico que se encargue de la instalación, un ingeniero de telecomunicaciones y un *lighting designer* que haga el proyecto de iluminación. En España muchas veces quien hace de *lighting designer* y de prescriptor es el propio instalador, aunque a veces no tenga los conocimientos adecuados ni la formación necesaria. Hay que exigir, por tanto, un mayor sentido de la responsabilidad a empresarios y constructores a la hora de escoger a los profesionales que se integrarán en un proyecto. Nos va en ello nuestra salud y la del planeta.

## ALGUNOS DATOS

Hasta noviembre de 2003, fecha en que la Dirección General de Política Tecnológica publicó en el BOE la Norma española de obligado cumplimiento en temas de iluminación de los lugares de trabajo, la UNE-EN 12464, en España solamente existían "recomendaciones" del Comité Español de Iluminación. A partir de la entrada en vigor de la nueva Norma, todos los lugares de trabajo deben cumplir con las indicaciones que se proponen, ya que cualquier espacio recogido en la Norma puede estar sujeto a inspección. Aun así, no todos los espacios la cumplen. Esta nor-

mativa actualmente afecta a los lugares de trabajo, pero no a los hogares, donde siguen rigiendo las mínimas normas de seguridad.

La mayoría de las normas recogidas aquí tienen como base normativas alemanas. Y algunos de los parámetros que recoge son: el nivel de iluminancia media, el grado de deslumbramiento (que va ligado a la confortabilidad visual), el índice de reproducción cromática y en algunos casos se indica también la temperatura del color, es decir, el grado de calidez o frialdad de una lámpara.

## Saber más

### Asselum

Ingeniería especializada en iluminación. Realizan trabajos de asesoramiento externo a empresas fabricantes de luminarias, así como proyectos de iluminación integrales para clientes. [www.asselum.com](http://www.asselum.com)

### Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). [http://www.mviv.es/es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=552&Itemid=226](http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=552&Itemid=226)

### Normativa UNE-EN 12464: Iluminación en los lugares de trabajo

Normativa española de obligado cumplimiento que debe aplicarse en la iluminación de los lugares de trabajo.

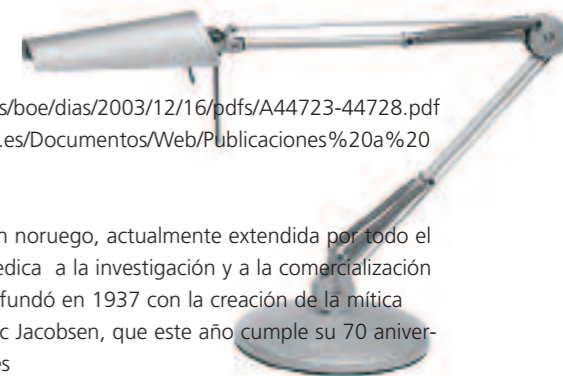
<http://www.boe.es/boe/dias/2003/12/16/pdfs/A44723-44728.pdf>  
<http://www.aenor.es/Documentos/Web/Publicaciones%20a%20medida.pdf>

### Luxo

Empresa de origen noruego, actualmente extendida por todo el mundo, que se dedica a la investigación y a la comercialización de luminarias. Se fundó en 1937 con la creación de la mítica lámpara L-1 de Jac Jacobsen, que este año cumple su 70 aniversario. [www.luxo.es](http://www.luxo.es)

### Abb

Empresa líder en tecnologías electrotécnicas y de automatización. Trabajan fundamentalmente con compañías de servicios públicos e industrias colaborando para aumentar la eficiencia y reducir el impacto ambiental. [www.abb.es](http://www.abb.es)



La información del artículo se ha extraído a partir de una entrevista con Jordi Ballbè, de la empresa asesora en luminotecnia Asselum; de las tesis *La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas*, de Laura Murguía Sánchez, y *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine*, de Ignacio Javier Castillo Martínez de Olcoz; y de la información facilitada por las empresas Luxo y Abb.