

Tecnologías de iluminación para un mayor confort y eficiencia energética

La aparición del LED ha supuesto una revolución en las tecnologías de la iluminación. Además del ahorro energético que supone, también es una tecnología mucho más ecológica y que ofrece una serie de ventajas adicionales por su facilidad de regulación. Un aspecto concreto de las posibilidades de regulación orientada al confort es la simulación del ciclo circadiano

Si repasamos la historia del led nos damos cuenta de que no es una tecnología tan reciente. Ya en 1907 Henry Joseph Round descubre la electroluminiscencia en experimentos con una antena receptora, quedando el descubrimiento sin una aplicación. En 1927 Oleg Vladimirovich Lósev redescubre la electroluminiscencia e inventa el primer led, pero siendo su aplicación limitada al espectro de infrarrojos.

El primer led que emite en el espectro visible fue desarrollado en 1962 por Nick Holonyak en GE. En 1993 Shuji Nakamura, en Nichia, creó el led azul, la base del led blanco actual. En los últimos años esta tecnología ha tenido un desarrollo rápido y espectacular en los mercados de la luminotecnía.

Ventajas técnicas:

Las aplicaciones de esta fuente de luz siguen una trayectoria creciente apoyada en su rentabilidad comparada frente a otras fuentes de luz, rentabilidad que se

basa en tres ventajas técnicas que aportan valor económico y ahorro energético

Eficiencia lumínica :

La eficiencia del led se basa en su propia tecnología en cuanto a los lúmenes por watio consumido (se han conseguido en el laboratorio leds de 200 lúmenes/Watio) . El bajo consumo de electricidad es la base de cálculo de los ahorros de energía que se pueden obtener en comparación con otras fuentes de luz tradicionales.

Vida útil:

Si bien la eficiencia lumínica puede compararse (todavía) con la fluorescencia de última generación, el factor económico de la vida útil distingue claramente al led entre las demás fuentes de luz. A la hora de calcular costes éste es un factor decisivo tanto en lo que pueda repercutir como coste de reposición como por costes de mantenimiento.

Desde que se inició el boom de la comercialización de la tecnología

led como luz blanca capaz de iluminar, el usuario ha aprendido mucho sobre esta nueva fuente de luz y este aumento del conocimiento hace que cada vez las preguntas que se plantean sean más técnicas. Una pregunta muy común es cómo garantizan los fabricantes las miles de horas de funcionamiento que aseguran que dura el led. La forma de poder dar estos valores en los ensayos de Fiabilidad

Valores en lúmenes (lm)	CONSUMO APROXIMADO EN WATTS (W) SEGÚN EL TIPO DE LÁMPARA			
	LEDs	Incan des-centes	Halóg enas	CFL y fluo-res-centes
50 / 80	1,3	10	---	---
110 / 220	3,5	15	10	5
250 / 440	5	25	20	7
550 / 650	9	40	35	9
650 / 800	11	60	50	11
800 / 1500	15	75	70	18
1600 / 1800	18	100	100	20
2500 / 2600	25	150	150	30
2600 / 2800	30	200	200	40

Tabla 1 – Comparación de lúmenes y consumo en wat para diferentes tipos de fuentes de luz

LÁMPARA	VIDA	EFICIENCIA						CRI
LED	80.000 H							80
INCANDESCENCIA	1.000 H							100
HALÓGENAS	4.000 H							100
FLUORESCENTE COMPACTA	18.000 H							80
FLUORESCENTE	18.000 H							80
DESCARGA	12.000 H							80
DESCARGA DE ALTA INTENSIDAD	18.000 H							60
		lm/W	20	40	60	80	100	120

Tabla 2 – Vida útil media comparada

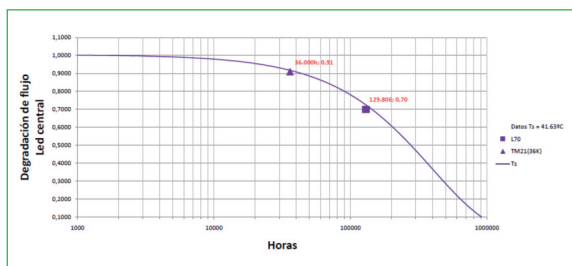


Figura 1 – Análisis gráfico de la degradación de flujo

es el método conocido como TM-21, función de la $T^{\circ}C$ y de las medidas normalizadas (LM – 80) a realizar para analizar la depreciación lumínica y cromática en el tiempo.

Está normalizado el punto L-70 en que la vida útil se sitúa en la escala de valores en que la degradación de las medidas LM-80 están por debajo del 70% del flujo inicial.

Facilidad de regulación

Otra de las grandes posibilidades que ofrece el led, relacionada con el ahorro energético es la facilidad de regulación sin disminuir su vida útil lo cual permite adaptar el flujo luminoso y el consumo eléctrico para dar el adecuado nivel de iluminación en función de las necesidades variables de cada espacio según horarios y también en combinación con la luz natural en determinadas áreas a iluminar anexas a ventanales .

Los principales protocolos de regulación de la luz que pueden integrar las fuentes de alimentación led son: Trailing-edge-1-10V-DALI-DMX-PLC-ZigBee...

El confort visual. El ciclo circadiano

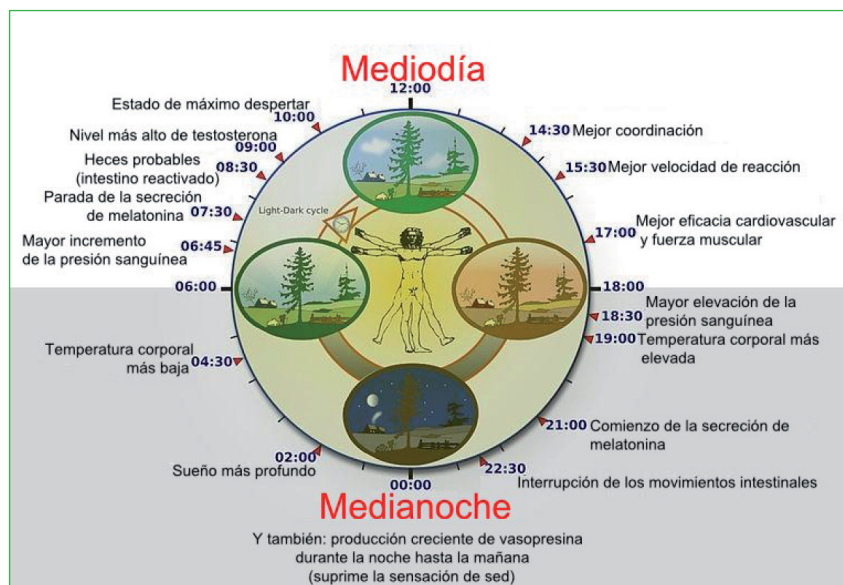
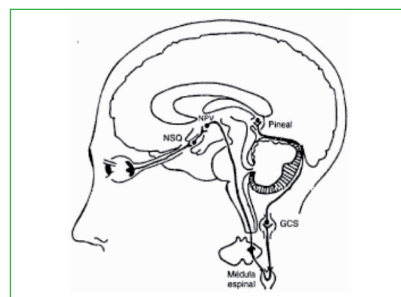
Además de considerar todos estos términos tecnológicos la luz debe responder a un factor emocional. Los Light Designers lo saben bien y han tenido que aprender las ventajas que aporta la tecnología led para poder aplicarlas a los nuevos proyectos que realizan, es decir averiguar cómo esta tecnología ayuda a conseguir confort.

Por una parte una manera de aportar confort es poder situar la luz en el lugar deseado que se desea iluminar; esto se consigue mediante las ópticas secundarias que se diseñan a medida para los diferentes formatos o fabricantes de led.

Pero la facilidad de regulación del color en forma estática o dinámica es la propiedad fundamental de las luminarias led que permite crear ambientes a medida que sin duda aportan un confort especial e influyen en el estado de ánimo de las personas que ocupan un local determinado, produciendo emociones, inspirando confianza, reduciendo el stress,.... Este concepto, en un Centro Sanitario, se aplica no sólo a los pacientes sino también al personal asistencial. Hay un buen número de publicaciones que documentan cómo el diseño de los espacios, su ambientación y su iluminación influyen en la salud y el comportamiento de las personas (Evidence Based Design)

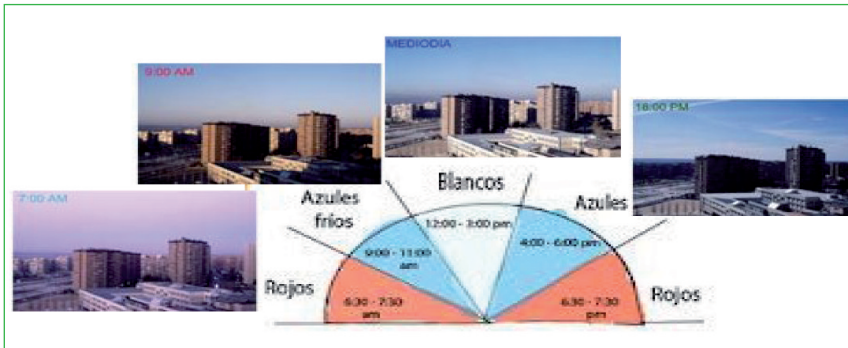
Un aspecto concreto de las posibilidades de la regulación orientada al confort es la simulación del ciclo circadiano de intensidad y color de la luz en un periodo de 24h en el que el cuerpo humano experimenta variaciones en sus parámetros fisiológicos relacionados con su entorno ambiental.

- Son endógenos, y persisten sin la presencia de claves temporales.
- En condiciones constantes se presenta una oscilación espontánea con un periodo cercano a las 24 horas (de ahí el nombre circadianos).
- La longitud del periodo en oscilación espontánea se modifica ligeramente, o prácticamente nada, al variar la temperatura
- Son susceptibles de sincronizar a los ritmos ambientales que posean un valor de periodo aproximado de 24 horas, como los ciclos de luz y de temperatura.
- El ritmo se desorganiza bajo ciertas condiciones ambientales como luz brillante.



Los ciclos circadianos han sido muy estudiados y su valor de periodo les permite sincronizar con los ritmos ambientales que posean un valor de periodo entre 20 y 28 horas, como son los ciclos de luz y de temperatura. Poseen las siguientes características:

La captación de luz se produce a través de la retina y llega hasta el NSQ (Núcleo Supraquiasmático) y de ahí a la glándula pineal. La retina funciona por una parte como órgano foto-receptor para la formación de imágenes pero desde hace un tiempo se sabe que tam-

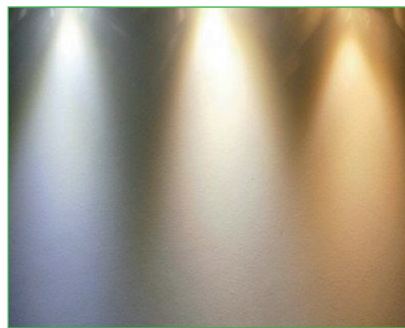


bién actúa como un sistema de detección de irradiancia mediante las células ganglionares con melanopsina, un fotopigmento que tiene un espectro de absorción por debajo de los 480 nm.

Esta función permite mantener los ritmos circadianos incluso en seres vivos cuyos conos y bastones no funcionen correctamente.

Durante el día las temperaturas de color de la luz varían, de forma que al inicio de la mañana son más cálidas, lo cual nos permite activarnos de una forma que no sea brusca, luego se van volviendo más frías para que estemos más activados en el periodo que supuestamente coincide con nuestras horas de mayor actividad y a lo largo de la tarde van volviendo a ser más cálidas para propiciar el relax y el inicio de la fase de sueño.

La luz artificial debería ayudarnos a mantener nuestros ciclos biológicos; por ello es importante que si en el lugar donde desarrollamos nuestra actividad no hay luz



natural la luz artificial simule lo mejor posible el ciclo de la natural. Esta función no sólo mejora nuestro rendimiento laboral sino que ayuda a evitar una cronodisrupción, es decir el riesgo de desarrollar insomnio, patologías cardiovasculares, alteraciones metabólicas y cáncer.

Los sistemas de control que permiten generar un ciclo circadiano deben traducir los lúmenes y las temperaturas de color requeridos para cada momento del día, en p.e. voltios, con los que se atacará a la entrada regulable de la fuente de alimentación de la luminaria.

Hora del día	$T_{\text{color día}}$ (K)	$T_{\text{color sistema}}$ (K)	Luminancia (cd/m^2)	Lámpara fría (V)	Lámpara cálida (V)
6:00	2200	3085	1010	1	9
7:00	3540	3589	1147	4	8
8:00	4320	4370	1083	6	5
9:00	4850	4711	1149	7	5
10:00	5020	5063	1000	7	4
11:00	5400	5465	1092	10	3
12:00	5600	5588	957,5	8	3
13:00	5400	5465	1092	10	3
14:00	5020	5063	1000	7	4
15:00	4850	4711	1149	7	5
16:00	4320	4370	1083	6	5
17:00	3540	3589	1147	4	8
18:00	2200	3085	1010	1	9

Ello se puede realizar con la tecnología led combinando luminarias de luz fría con luminarias de luz cálida o bien con luminarias que están dotadas de leds de diferentes temperaturas de color con lo que se consigue la variación de temperatura de color con una misma luminaria.

Conclusiones

La luz natural, la visión del exterior, son condiciones de confort y bienestar que las modernas tendencias de diseño aceptan como fundamentales. Pero un Hospital es un edificio que funciona 24 horas todos los días de la semana y es evidente que la luz artificial será necesaria como alternativa o complemento en muchos locales y en muchas áreas. Las Instalaciones de Alumbrado tienen una gran responsabilidad en cubrir dignamente las necesidades de luz en cada uno de los espacios funcionales del Hospital. La tecnología led por sus ventajas técnicas y ambientales, es una opción preferente de diseño en gran número de proyectos hospitalarios tanto de nueva planta como en reformas.

Una correcta iluminación no solamente nos permite ver mejor. Afecta a cómo nos sentimos. Las ventajas de disponer de un sistema de iluminación que sigue el ciclo circadiano son especialmente interesantes para aquellas áreas que no disponen de luz natural.

El ritmo circadiano sincroniza con nuestro reloj biológico. Una iluminación que proporcione una sensación de bienestar ayuda sin duda a los profesionales del staff sanitario a desempeñar su labor con más calidad y eficiencia, eleva los niveles de concentración del personal, disminuye sensiblemente eventuales errores y las enfermeras duermen mejor después del turno.

El sistema ayuda asimismo a los pacientes a mantener su ciclo biológico sin retardos de fase lo que redundará en una más rápida recuperación que permite reducir el tiempo de ingreso. Las posibles enfermedades ocasionadas por un desfase, y que se tratan de evitar, son por ejemplo: sensación de alerta, modificación del humor y bienestar, sueño, actuación cognitiva, fobia...

Simon tiene sistemas circadianos instalados con tecnología led, sobre los que se están realizando estudios médicos con pacientes reales. Una vez obtenidos, analizados y contrastados todos los datos, se podrá elaborar un documento científico con las conclusiones experimentales obtenidas.