

Informe sobre la utilización del neón en contra del Led por Mike Hall Copresidente Europeo del Comité Técnico de la EVL

La presentación y la promoción del LED realizada recientemente por productores y distribuidores, ha girado en torno al eje de la comparación de los LED con diferentes fuentes luminosas, ya sean lámparas fluorescentes, lámparas de incandescencia, halógenos, etc.

En los pocos casos en los que se ha referido al NEÓN o CÁTODO FRÍO la información suministrada ha sido del todo engañosa con la realidad, del tipo, los LED consumen menos, duran más, no tienen problemas de calidad, etc. Veamos seguidamente, al contrario, una comparativa basada en datos reales y verificables que sacan a relucir substanciales diferencias a favor del NEÓN o CÁTODO FRÍO.

Decimos inmediatamente que de todos modos una comparación entre la utilización de los LED y del NEÓN o CÁTODO FRÍO no es simple. Esto es principalmente debido al hecho que frecuentemente es difícil conocer los datos fotométricos y otros parámetros, especialmente en lo que se refiere a los sistemas LED, ya que tan sólo algunos fabricantes hacen públicos estos valores específicos.

Comenzamos, en primer lugar, a esclarecer exactamente el significado de los términos que usaremos en esta relación:

- LED - Light Emitter Diode - Diodo Luminoso, esto significa una fuente de luz puntiforme.
- NEÓN - Fuente de luz lineal basada en la tecnología fluorescente. Muchos operadores del sector consideran las lámparas a CÁTODO FRÍO con diámetro inferior a 15Ø como "NEÓN"
- CÁTODO FRÍO - Término que define todas las fuentes luminosas que tienen que ver con el CÁTODO FRÍO. Esta definición especifica la diferencia con la tecnología a cátodo caliente, mayoritariamente referida a las lámparas fluorescentes. Incluye los rótulos de NEÓN y la iluminación a CÁTODO FRÍO.
- ILUMINACIÓN A CÁTODO FRÍO - La mayor parte de los operadores define las lámparas con grandes diámetros (20 y 25Ø) a alta corriente (100 mA) como iluminación a cátodo frío.

Estas lámparas son a veces utilizadas para la iluminación de interiores.

- EFICIENCIA Y EFICACIA - Eficiencia se define como la energía de salida respecto a la energía de entrada (Watt por Watt). Aunque en este caso estamos interesados en la eficacia luminosa (Lumen por Watt). Esta mide la acumulación de luz producida en función de los Watt de alimentación. Si comparamos la eficacia, estamos comparando la luz útil contra el consumo de energía.

Reportamos aquí una serie de comparativas entre el LED y el NEÓN o CÁTODO FRÍO. Examinaremos alguno de estos aspectos más detalladamente en el transcurso del artículo.

APLICACIONES EN LOS RÓTULOS

Tomemos ahora un ejemplo de un cajón luminoso de 2 metros x 1 metro, con un frontal de metacrilato. Aplicamos una impresión de diversos colores en el frontal que necesita una luz blanca interior de 6500°. Realizamos la hipótesis también de una emisión luminosa de 400 cd/m².

400 cd/m² es el equivalente a 1258 lumen/m². Para un rótulo de 2x1m significa un total de 2516 Lumen. Con un factor de absorción del 50% del metacrilato, será necesario en el interior unas fuentes luminosas que emitan un total de 5032 Lumen.

PRESTACIONES	LED	CÁTODO FRÍO
Geometría	Luz puntiforme	Luz lineal
Eficacia	Aprox. 20 Lumen/W	Aprox. 50 Lumen/W
Gama colores	Rojo, azul, verde, amarillo y blancos	Aprox. 80 colores
Calidad colores	Banda de emisión muy estrecha	Banda y saturación con gran gama de blancos, de cálido a frío
Duración	Declarada mas de 60.000 h	Media de 50.000 según el standard EN50107
Sensibilidad a la temperatura	La luminosidad cae con el aumento de la temperatura	Media (por debajo -5°C máxima a 40°C)
Voltaje	Menos de 24V	Bajo <1000V o alto hasta 10.000V
Trazabilidad de los colores	Limitada	Incluso después de décadas
Porcentaje defectuosos	Baja, si está correctamente instalado	Baja, si se instala según la norma Europea
Riesgo de incendio	Bajo voltaje no significa ningún riesgo	Bajo, si se instala según la norma Europea
Flexibilidad de la emisión luminosa	Puede ser regulada	Regulada modulando la corriente

Hagamos, ahora, una comparativa entre el LED y el NEÓN necesario para iluminar el cajón.

• LED

Usamos el tipo OSRAM BL04L-W3F-865 en rollos de 240 LED/cadena (Blanco 6500°). Se necesitarán 6 rollos para tener 5280 Lumen con un consumo energético total de 264 Watt y un coste medio de 900,00€ incluyendo los diodos y los convertidores

• NEÓN

Utilizando tubos con trifósforo Blanco 6500°, servirán 4 lámparas a cátodo frío de 1 metro, en diámetro 15mm y alimentadas por un transformador de 50mA a 3000V que emiten cada uno 1250 Lumen/mt. Para obtener un total de 5000 Lumen. Consumo total de energía 100 Watt y un coste medio de 250,00€ incluyendo las lámparas y su transformador. Si se utilizase un transformador electrónico el consumo sería un 20% menos, eso es 80 Watt.

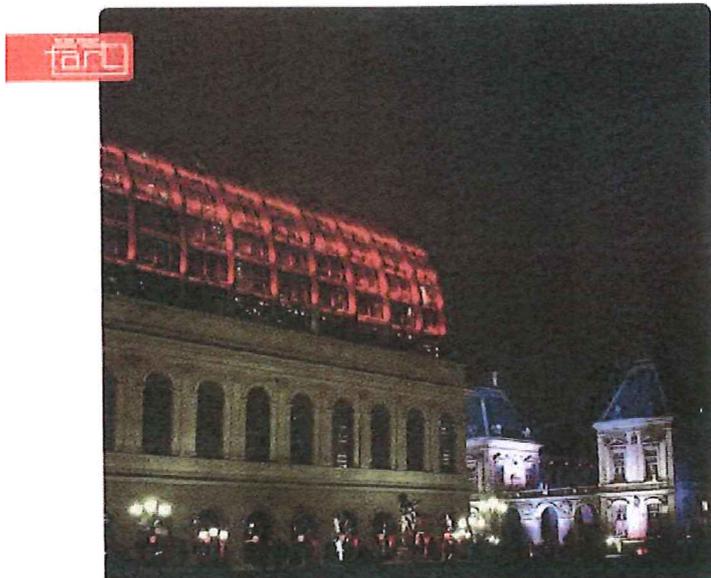
Por consiguiente, los LED utilizados consumen 264 Watt y tienen un coste inicial elevado. El NEÓN consume 80 Watt y tiene un bajo coste inicial.

APLICACIONES PARA ILUMINACIÓN Y PANTALLAS

No hay duda alguna que los LED tienen un notable potencial en la iluminación y en la industria de las pantallas. De hecho son perfectos para mensajes luminosos y pantallas de TV gigantes. Pueden ser usados para producir lámparas compactas consiguiendo un ahorro energético para sustituir las lámparas de incandescencia y su capacidad de cambiar de color tiene muchas aplicaciones decorativas.

A pesar de ser una fuente de luz puntiforme se puede modificar su emisión a través de difusores para producir una luz lineal pero se reduce drásticamente su eficacia.

La iluminación a CÁTODO FRÍO, por el otro lado es una fuente luminosa lineal por definición y, con una correcta proyección, puede crear instalaciones luminosas extraordinarias en muros perimetrales y cornisas. En este tipo de aplicaciones no hay otra



forma de luz posible. Incluso la más eficiente lámpara a cátodo caliente es de muy difícil utilización para aplicaciones de este género de iluminación a medida del cliente.

Comparemos ahora, LED e iluminación a CÁTODO FRÍO en términos de eficacia.

Los tubos KING LED blanco emiten entre 176 y 202 Lumen/m según el color. El consumo de energía es de 10 Watt/m; esto corresponde entre 17,6 y 20,2 Lumen/Watt.

Sigue siendo problemático decidir por donde empezar la comparativa con la enorme variedad de diámetros, colores, emisiones lumínicas y eficacias de la iluminación a CÁTODO FRÍO.

En cualquiera de los casos, tan solo el del vidrio soda coloreado emite niveles luminosos bajos como el del susodicho LED.

Todas las tonalidades del NEÓN blanco, rojo, naranja, amarillo, verde, azul, rosa y púrpura obtenidas con el vidrio transparente son sustancialmente más brillantes en la mayoría de las condiciones. Verifiquen el rango de los Lumen/m emitidos en la tabla adyacente y observen la diferencia en función del diámetro del tubo y de la corriente de alimentación.

Con el NEÓN o CÁTODO FRÍO, al contrario, tenemos una gama muy amplia de colores disponibles, de los cuales, alguno se adaptará mejor al color buscado y por consiguiente tendrá mejor rendimiento de color y brillo sobretodo cuando se utiliza para la retroiluminación. La amplia gama de blancos alofosfatos o la alta luminosidad y el rendimiento de color de los trifósforos dan a los diseñadores un amplio abanico de posibilidades, ya sea para rótulos o para iluminación. Los LED son muy versátiles y pueden ser encendidos y regulados con relativa facilidad. El NEÓN y el CÁTODO FRÍO pueden también ser regulados, y se pueden seleccionar diferentes emisiones lumínicas según el diámetro del tubo y de la corriente empleada. Una instalación alimentada a 50 mA, puede generar aproximadamente 1,8 veces más luz que la misma, alimentada a 30 mA. Combinando este hecho con la gama de diámetros disponibles, se pueden considerar diferentes niveles de luminosidad a nivel de diseño. Si después multiplicamos estos factores por la gama de colores, las posibilidades son enormes.

DURACIÓN Y FIABILIDAD

Los datos respecto a la vida de los LED son complejos. La simple

Colores	Lumen/m a 30 mA 12mm	Lumen/m a 50mA 15mm	Lumen/m a 100mA 20mm
Blanco trifósforo	700 – 1000	1000 - 1400	1300 - 1800
Blanco Standard	500 – 800	800 - 1100	1000 – 1300
Verde Standard	800 – 1000	1100 – 1400	1500 – 1800
Verde Manzana	950 – 1200	1400 – 1700	1700 – 2000
Rojo y Rosa	250 – 450	400 – 600	550 – 800
Amarillo	500 – 750	700 – 1000	900 - 1300

¿Pero en relación a la Eficacia? La tabla siguiente ilustra la eficacia estimada de los diferentes colores para un tubo de diámetro 15mm.

Color	Lumen/W a 50mA
Blanco trifósforo	45 – 55
Blanco Standard	30 - 40
Verde Standard	35 – 45
Verde Manzana	45 – 55
Rojo y Rosa	Aprox. 25
Amarillo	Aprox. 35

GAMA DE COLORES, CALIDAD Y FLEXIBILIDAD

Se ha subrayado mucho la pureza de la luz de los LED. Aunque de hecho, éstos emiten con una longitud de onda muy estrecha. Iría bien si este es el color preciso que se desea. De lo contrario, si su color no es el específico azul, verde o rojo, estarán obligados a usar LED blanco que son:

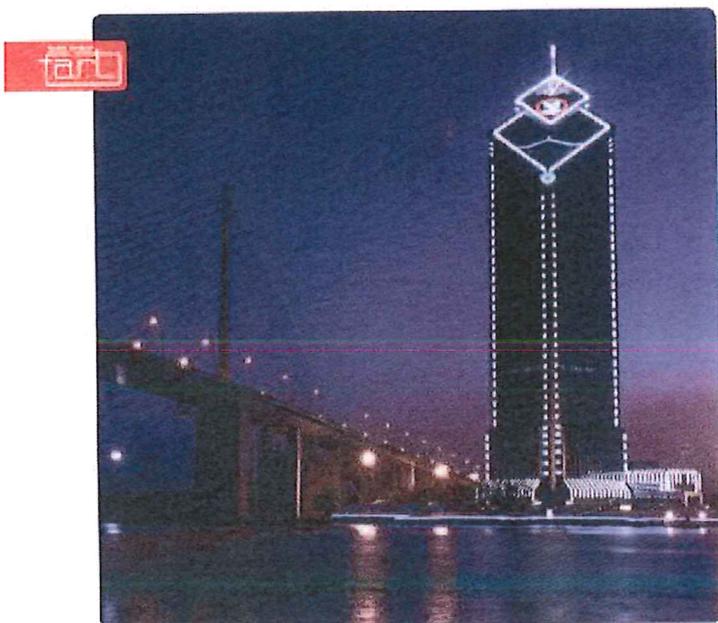
1. Más costosos
2. Menos eficientes
3. Menos fiables en la continuidad del color en relación a otros LED

afirmación hecha muy a menudo de 60.000 a 100.000 horas es engañosa, según quien la escriba.

Lean en detalle la información disponible de los productores de reconocido nombre y será evidente que la duración de vida depende de:

- la calidad del montaje de los LED en un módulo, que depende de la calidad del fabricante del módulo;
- la calidad de la disipación del calor en el módulo y del módulo que dependen de la capacidad del fabricante del módulo y de su instalador;
- la corriente de ejercicio establecida por el fabricante del módulo en muchos casos. A menudo establecida para dar la mayor luminosidad posible, que puede no ser la mas eficaz (lumen/watt);
- la temperatura ambiente
- la temperatura generada en el interior del LED;
- el tipo de LED (InGaN o AlInGap)

Importantes fabricantes usan dos métodos para establecer la duración de la vida de los LED. Uno está basado en el porcentaje de los LED que resisten, y el otro en el porcentaje de la emisión lumínica



original. La última es menos importante, según la opinión del escritor, porque en general la emisión lumínica de los LED (ya sea alta o baja) permanece razonablemente constante por un período bastante largo de tiempo.

En ambos casos, no hay nada peor que ver una serie de LED donde un significativo número de éstos deje de funcionar. ¿Y que se puede hacer en éstos casos?

Muy poco, el coste de substituir solo algunos LED es sin duda muy alto y además sería muy difícil recuperar la misma tonalidad original.

Comparemos ahora con el NEÓN o CÁTODO FRÍO. Si se mantienen bien, los tubos en condiciones normales pueden alcanzar, ciertamente, las 50.000 horas o más.

Existen tubos que funcionan aún después de más de 80.000 o 100.000 horas, aunque la emisión lumínica ha disminuido considerablemente. Igual que los LED, estos tubos pierden luminosidad y ocasionalmente dejan de funcionar. En este caso es ampliamente justificada la substitución del tubo a modo de devolver la instalación a su estado funcional. Ciertamente, usando materiales conforme a la norma UL o CE y realizando las instalaciones conforme a las normativas estándares (por ej. EN50107), la fiabilidad del NEÓN moderno y de la iluminación a CÁTODO FRÍO ha crecido mucho y puede seguir haciéndolo. Además utilizando sistemas modernos de bombardeo, procedimientos y materiales, aumenta ampliamente la fiabilidad y la duración de la vida del NEÓN y del CÁTODO FRÍO.

SENSIBILIDAD A LA TEMPERATURA

Es cierto que los LED funcionan muy bien a bajas temperaturas.

Cierto es, también, que sufren de una pérdida considerable de luminosidad cuando sube la temperatura. Igualmente puede ocurrir respecto a la fiabilidad.

Ha sido muy difícil recabar datos significativos relativos a la temperatura ambiente y a la luminosidad de los LED, incluso la temperatura de los LED mismos que es la medición exacta para preveer la duración de la vida de éstos.

Es necesario considerar tres temperaturas:

1. ambiente - La temperatura en las cercanías de los módulos LED. Habitualmente la temperatura ambiente se considera alrededor de los 25°
2. la temperatura circundante - es la temperatura del punto más cercano al LED
3. la temperatura interna - la temperatura crítica en el interior del LED

Desafortunadamente, la relación entre estas tres cifras es complicada. Los datos siguientes son una simplificación de artículos en la materia, al respecto.

En uno de los experimentos ejecutados, las diferencias entre las temperaturas ambiente y circundante varían entre los 3° y los 24°. Esta variación se debe completamente al tipo de montaje usado por algunos fabricantes. En muchos casos la temperatura interna de los LED son entre 10/15° superior a aquellas circundantes. Por eso la temperatura interna del LED puede estar entre los 15° y los 40° por encima de la temperatura ambiente.

Rótulos a modo de cajón luminoso, particularmente aquellos expuestos al sol, pueden alcanzar temperaturas superiores a los 50°. La temperatura circundante de los LED en el interior del rótulo será por consiguiente entre los 55° y 75°.

Otro test realizado ha demostrado que la vida de los LED prevista de 50.000 horas, disminuye a menos de 10.000 cuando la temperatura ha alcanzado entre los 40° y los 57°, fácilmente alcanzable en el interior de un cajón.

La temperatura de los LED en aquel rótulo estará por lo tanto, entre los 65° y los 90°, en función de la calidad de la instalación.

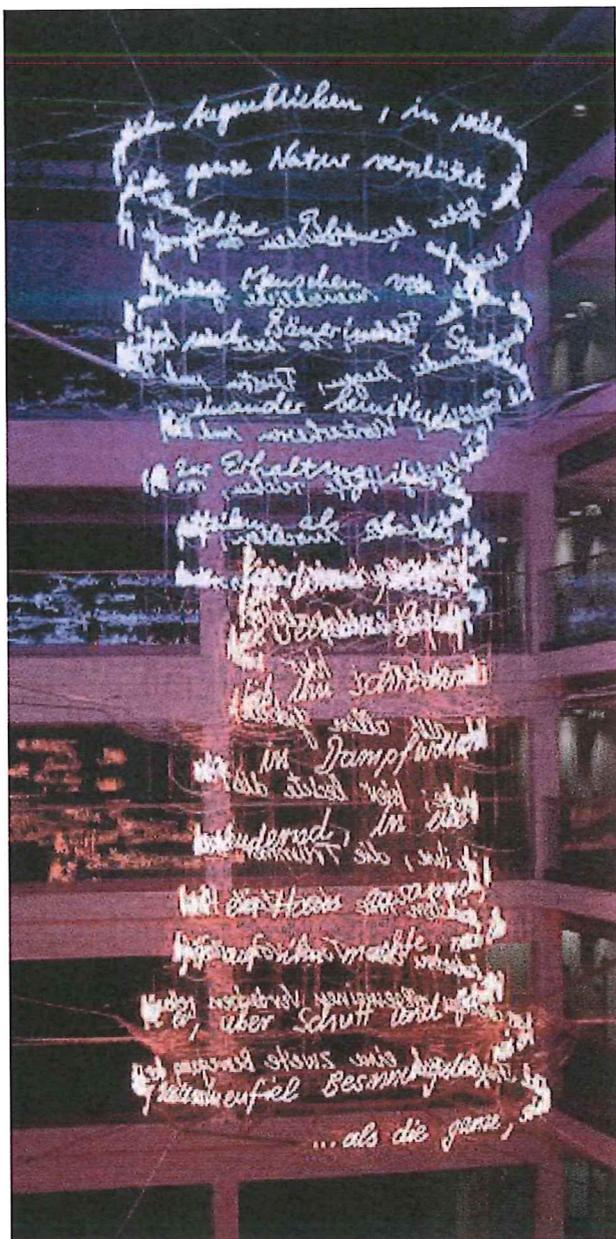
Muchos tipos de LED tienen una esperanza de vida de 50.000 horas (con una luminosidad rondando el 70% de la original) en el caso de que la temperatura interna a éstos no supere los 80°. Hablando llanamente, no podrán durar lo declarado en un cajón luminoso que alcance los 50°.

Todo esto en contraste con el NEÓN y el CÁTODO FRÍO que dan su mejor rendimiento a temperaturas de ejercicio de 40° y donde la pérdida de luminosidad es muy baja al subir la temperatura y depende además del tipo de fósforo utilizado.

Hago constar que los modernos tubos a CÁTODO FRÍO usan los mismos fósforos de las lámparas fluorescentes que trabajan a temperaturas considerablemente más altas a los 50°.

VOLTAJE

Los LED trabajan a bajo voltaje hasta los 24 V. Esto no quiere decir que estén exentos de riesgo, tal y como se ha podido comprobar recientemente en un incendio causado por una instalación de LED en una estación de servicio de Inglaterra. Bajo voltaje significa corriente alta para alcanzar una razonable cifra de Watts. Corriente alta significa temperaturas elevadas y si va mal ahí está la posibilidad de causar un incendio. Y por consiguiente es esencial para la



seguridad que la instalación se realice con protecciones apropiadas. Respecto a mi conocimiento, no existen normas Nacionales e Internacionales que regulen las instalaciones de LED.

Los rótulos de NEÓN y la iluminación con CÁTODO FRÍO pueden trabajar en alta tensión entre 1.000 V. y 10.000 V. en Europa, con voltajes superiores en el resto del mundo hasta alcanzar los 15.000 V. o en baja tensión (menos de 1.000 V.). Las instalaciones a baja tensión raramente dan problemas. Hace varios años que ya se han establecido reglas precisas en diversas naciones. La introducción en el 1998 de la Norma Europea respecto a la protección de la descarga a tierra de la salida del secundario de los transformadores de alto voltaje ha reducido los ya bajos riesgos de incendio prácticamente a cero.

Ya sea a alto o a bajo voltaje, el NEÓN y el CÁTODO FRÍO si se instalan correctamente son seguros y fiables teniendo en cuenta las Normas Estándares Internacionales.

TRAZABILIDAD DE LOS COLORES

El uso de los LED en los rótulos ha tenido un desarrollo comercial tan sólo en los últimos años, por lo tanto tienen un bagaje muy corto.

Además la constancia del color, de partida a partida, es muy crítica. Resulta, de hecho, que en tan sólo un año de diferencia es imposible encontrar en el mercado tonalidades de blanco idénticas a las precedentes con los consiguientes problemas para los distribuidores y los usuarios finales que tienen en los almacenes partidas de diferentes colores.

Contrariamente, el NEÓN y las instalaciones con CÁTODO FRÍO vienen siendo utilizadas desde los años 20 del siglo pasado y por lo tanto han generado experiencias seguramente muy significativas y tienen un bagaje muy elevado. Pueden, también garantizar iguales tonalidades de color incluso después de décadas con enormes ventajas para todos.

CONCLUSIONES

Los LED tienen ciertamente su uso en los displays, en los mensajes luminosos, en las pantallas de TV gigantes y como substitutivo de las lámparas de incandescencia en la iluminación.

Su empleo como alternativa al NEÓN o al CÁTODO FRÍO es menos claro.

La emisión lumínica, la eficacia y la duración de la vida pueden ser fácilmente comprometidas incluso por errores de diseño y/o instalación. Además las condiciones ambientales pueden excluir actualmente el uso en condiciones de temperaturas extremas, por ejemplo una instalación expuesta al sol en un clima cálido.

Los LED son puntos luminosos que tienen de todos modos importantes aplicaciones, pero cuando se demanda una luz lineal, como en la caso de de una iluminación arquitectónica, no existe aún nada mejor que el NEÓN o el CÁTODO FRÍO.