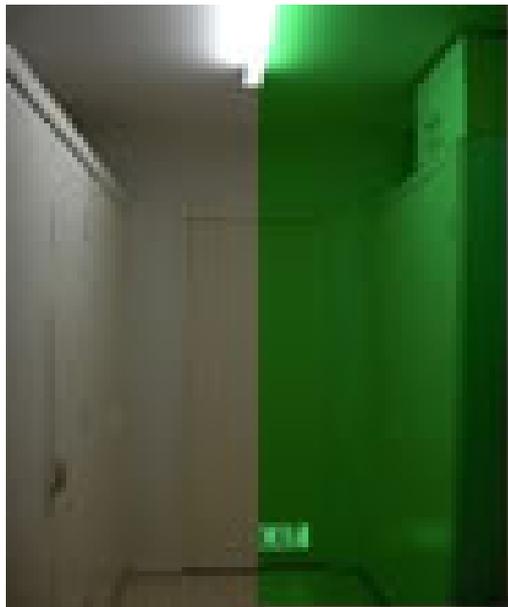


1.- INTRODUCCIÓN A LA FOTOLUMINISCENCIA

Cuando designamos las palabras: fotoluminiscencia, fotoactividad o fosforescencia, se piensa enseguida en juguetes y novedades como Frisbees o Yo-Yos, películas o materiales radiactivos.



El concepto de fotoluminiscencia no es nuevo, en las antiguas guerras se utilizaban estos productos impregnados en las manos para poder leer mapas y señalar en la oscuridad. Posteriormente se utilizaron como materiales para sistemas de seguridad en edificios, aunque no con un buen resultado debido al poco tiempo de atenuación (*tiempo que dura la emisión de luz*) y a su baja resistencia.

El tema es mucho más serio e importante cuando profundizamos sobre este complejo fenómeno físico y sobre los llamados “materiales inteligentes”.

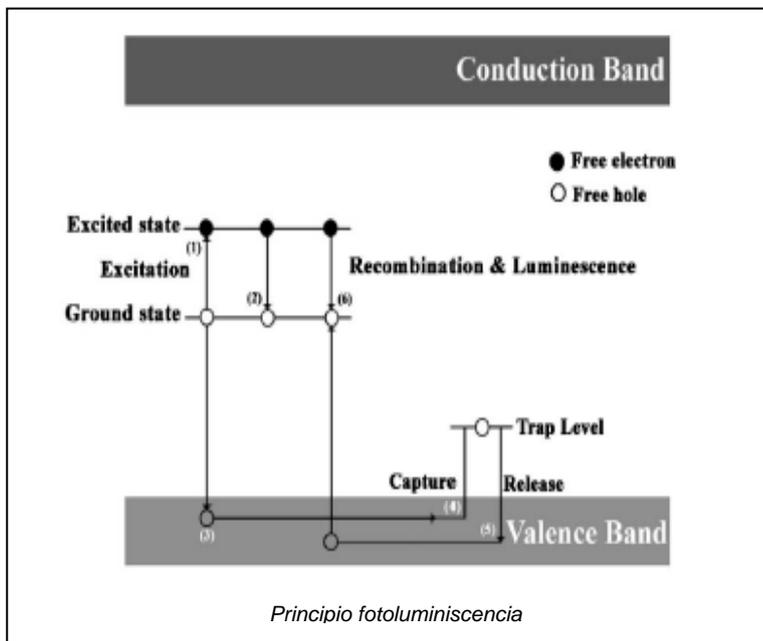
Si pensamos que estos productos se pueden llegar a utilizar para señalar salidas de emergencia, delimitar rutas de evacuación, áreas de peligro, herramientas, áreas de trabajo o prevención de accidentes el tema cobra una relevancia vital.

En los últimos años, la seguridad pública en edificios y lugares de trabajo ha adquirido creciente atención e importancia. El riesgo de incendio en edificios públicos, centros comerciales, estaciones de transporte subterráneo o en transporte aeromarítimo ha determinado la necesidad incuestionable de marcar vías de escape bajo las peores circunstancias, tales como cortes totales de electricidad, presencia de humos y situaciones de pánico.



Escaleras en la que se han aplicado productos fotoluminiscentes. Vistas bajo luz natural y en la oscuridad.

2.- FOTOLUMINISCENCIA-FOSFORESCENCIA-REFLECTANCIA



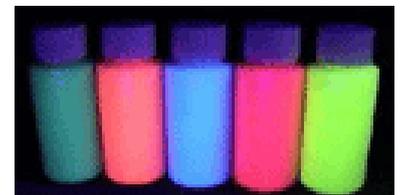
Muchos materiales inorgánicos u orgánicos exhiben luminiscencia, es decir emiten luz visible o invisible durante y después de ser expuestos a la excitación de una fuente de energía.

Para los materiales fotoluminiscentes la fuente de excitación es la luz visible o invisible (normalmente ultravioleta).

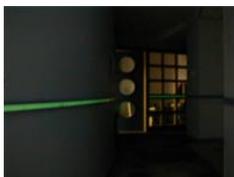
El principio básico de la fotoluminiscencia es simple: los electrones que orbitan alrededor de los átomos o las moléculas absorben energía debido a la colisión con protones durante la excitación. A continuación, se emite ese exceso de energía en forma de fotones (normalmente luz visible) durante cierto tiempo.

Existen dos tipos de fotoluminiscencia: **la fluorescencia y la fosforescencia**. La diferencia entre ellos es el tiempo.

Los materiales **fluorescentes** emiten luz durante nanosegundos al ser excitados sus electrones a un estado superior de energía. Es decir que necesitan de iluminación para incrementar la energía y generar colores altamente llamativos (pinturas de marcación de carreteras en construcción, demarcaciones y algunas tintas de rotuladores y pinturas). Por lo tanto, los fluorescentes, necesitan una fuente continua de excitación.



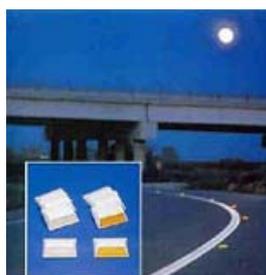
Fluorescencia



Fosforescencia

Los materiales **fosforescentes**, una vez excitados, emiten luz durante un **tiempo prolongado** de horas.

Un sistema fotoluminiscente difiere de un sistema **reflectante** en que en este último los materiales necesitan ser iluminados para generar la reflexión (placas de matrícula, señales de carretera, captafaros de vehículos, chalecos, bicicletas, cascos, ... etc).



Señalizaciones reflectantes

3.- TECNOLOGÍA FOTOLUMINISCENTE

Actualmente los avances tecnológicos están permitiendo un fuerte desarrollo, con el uso de sofisticados materiales en las características de los productos fotoluminiscentes. Su rendimiento en sistemas de seguridad, emergencia y evacuación son superiores a otros tipos.

Los sistemas fotoluminiscentes afectan a constructores, bomberos, sanidad, arquitectos, ingenieros, ...etc, y a todo lo relacionado con sistemas de alta seguridad y alta resistencia.

La tecnología fotoluminiscente no es la iluminación de un espacio, sino la **orientación** en el mismo.

Esta tecnología ofrece ventajas respecto a la energía eléctrica. La primera de ellas es obvia, como es una radiación electro-magnética, una vez cargada, no puede fallar (es, por lo tanto, **100% fiable**), ni tampoco puede ser detenida. La carga se produce con la luz ambiental que existe en cualquier lugar. No dependemos por lo tanto de la electricidad o de una batería, en caso de emergencia.

Nos permite por lo tanto ahorrar energía. Se recargan con la luz existente y por lo tanto tienen **“consumo cero”**.



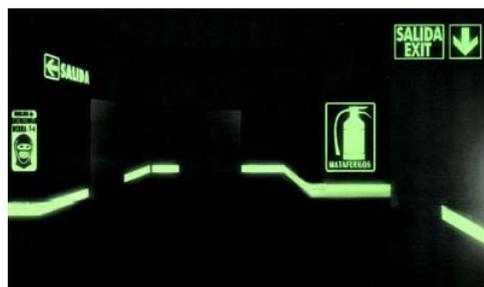
De hecho tras los tristes acontecimientos del 11-S en la ciudad de Nueva York (en que los circuitos eléctricos de emergencia fallaron), en aquellos edificios con más de 23 metros de altura, es obligatoria (Local Law 26/2004) la utilización de señales fotoluminiscentes en los circuitos de evacuación.

La tecnología fotoluminiscente debe ser aplicada con **conocimiento y responsabilidad**. Debemos distinguir entre *espacio sin luz* y *espacio que no necesita iluminación* (contaminación lumínica). Esta tecnología es ideal para

hospitales, escuelas, oficinas, etc...Pero puede ser molesta en un teatro o en un cine (no podemos evitar la emisión de luz). Se debe procurar, en su utilización, una actividad **no intrusista**.

Bajo la iluminación comúnmente utilizada, los productos fotoluminiscentes pasan completamente desapercibidos y forman parte natural de la decoración del edificio. Si hubiera un corte de energía, se iluminarían intensamente en la oscuridad, guiando la salida de personas.

En ausencia de electricidad y cuando un edificio debe ser abandonado, la tecnología fotoluminiscente incrementa de manera espectacular la seguridad. Alimentadas únicamente por la luz ambiental las pinturas fosforescentes permiten señalar **caminos en la oscuridad**.



La aplicación y uso de las pinturas fosforescentes se está empezando a recomendar en algunos casos, y a obligar en otros.

4.- FOTOLUMINISCENCIA Y SEGURIDAD. NORMATIVAS

Las luces de salidas de emergencia, normalmente trabajan a baja intensidad y son medianamente visibles. No es un sistema de guiado.

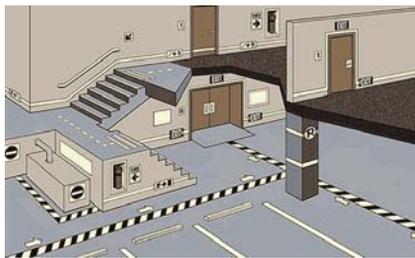


Con un sistema fotoluminiscente se hacen visibles objetos tales como: tabiques, muros, escaleras, equipamiento, extintores y permiten crear un “**sistema de guiado**”.

Una serie de ventajas del sistema fotoluminiscente, podrían ser:

- 1.- Si hay un corte eléctrico, una persona en una habitación interior puede fácilmente identificar la puerta de salida y la zona de apertura de la misma.
- 2.- Los pasajeros tienen bandas o marcas fotoluminiscentes.
- 3.- Existen bandas y flechas para la dirección de salida. Un extintor se identifica. La puerta de salida está enmarcada con pintura fotoluminiscente.
- 4.- En las escaleras hay franjas que iluminan los escalones, el suelo, el pasamanos y la dirección de salida.
- 5.- Un desnivel se puede identificar y señalar.
- 6.- Se puede señalar la proximidad o lejanía de la salida y rutas alternativas de evacuación.
- 7.- En sótanos de aparcamientos las columnas se pueden marcar con señales para orientación.
- 8.- Marcado de zonas peligrosas en caso de corte de fluido eléctrico o por oscuridad.
- 9.- Los cuadros eléctricos y paneles de iluminación son visibles hasta que son reparados o cuando están sin uso.

Para diseñar un completo **sistema de evacuación** se debe tener en cuenta que:



- La iluminación, los signos y símbolos no deben depender de ningún sistema mecánico.
- El sistema no debe necesitar la asistencia de otros recursos cuando la necesidad ocurre y debe de ser completamente independiente y autosuficiente.
- El sistema debe de mantenerse en funcionamiento bajo cualquier condición, incluido atmósferas con humo.

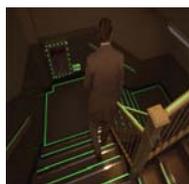


Recientes investigaciones revelan que en centros comerciales existen dificultades de acceso-salida en circunstancias normales, especialmente si la gente no está familiarizada con el centro. Además mucha gente no está familiarizada con la señalización de emergencia y con las vías de evacuación. El objetivo principal del sistema luminiscente es **facilitar** -a cualquier ocupante en cualquier parte del edificio- una **salida preestablecida** en total oscuridad y/o humo. Un segundo objetivo es **facilitar el acceso** a

material o equipo como: extintores, alarmas, teléfonos, válvulas, mecanismos y poder realizar tareas esenciales.

Una diferencia entre el sistema fotoluminiscente respecto del de las luces de emergencia tradicionales es el efecto psicológico en “garantías de seguridad” que este produce. Por alguna razón el poder ver importantes objetos claramente, y además seguir una ruta marcada, inspira mayor confianza que una iluminación de emergencia.

El uso de materiales fotoluminiscentes para la protección de vidas está recomendado u obligado en numerosas ordenanzas de edificios o transportes.



En **Europa** las características y aplicaciones de los materiales fotoluminiscentes está regulado por la norma **DIN 67 510**.

Numerosos países europeos obligan el uso de materiales fotoluminiscentes en edificios, construcciones, arquitectura, transporte, normas de incendios, etc. En aviación solo se permite el uso de los aluminatos de estroncio.

En **España** el uso de estos materiales se regula por la norma **UNE 23035** de Seguridad contra incendios / Señalización fotoluminiscente. Esta norma se divide en varios apartados:

UNE 23035-1 – Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida y calificación.

UNE 23035-2 - Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida de productos en el lugar de utilización.

UNE 23035-3 - Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Señalizaciones y balizamientos fotoluminiscentes.

UNE 23035-4 - Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Condiciones generales. Mediciones y clasificación.



Según dicha Norma, se establecen dos categorías: A y B (la categoría A es mucho más exigente que la B, en cuanto a prestaciones del producto)



La luminancia para pinturas de la “**Categoría B**” a 10 minutos debe ser superior o igual a 40 mcd/m² y a 60 minutos igual o superior a 5,6 mcd/m². El tiempo de atenuación (tiempo desde que finaliza la estimulación hasta que la luminancia se reduce a 0,3 mcd/m²) debe ser mayor o igual a 800 minutos (13 horas 20 minutos). Para pinturas de la “**Categoría A**” exige luminancias a 10 min > a 210 mcd/m² y a 60 minutos mayores de 29 mcd/m², y tiempos de atenuación superiores a 3.000 minutos (50 horas). Además la “Categoría A” exige pérdidas de luminancia inferiores al 5% después de 96 horas en una cámara de niebla salina.

También afectan las siguientes normas:

UNE 1-115-85 – Colores y señales de seguridad.

UNE 23032 - Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de construcción y planes de emergencia.

UNE 23033-1 - Seguridad contra incendios. Señalización.

UNE 23034 - Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.



Aplicaciones aeroespaciales