

“ANÁLISIS DIDÁCTICO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS INCANDESCENTES Y DESCARGA”

AUTORÍA ANTONIO JOSÉ HEREDIA SOTO
TEMÁTICA TECNOLOGÍA (LÁMPARAS ELÉCTRICAS)
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

Desde la primera lámpara eléctrica inventada por Edison en 1879 hasta nuestros días, se ha producido un gran avance tecnológico en el campo de la iluminación, que supone una parte muy importante en el conjunto de la electricidad moderna. A lo largo de estos años se han descubierto nuevos tipos de lámparas, cada una de ellas con sus particularidades y características específicas.

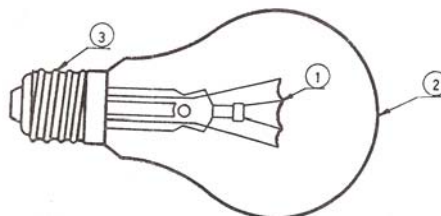
En el presente artículo se analiza y estudia el funcionamiento de las diferentes clases de lámparas más comunes que actualmente iluminan nuestros hogares y ciudades.

Palabras clave

Incandescente, filamento, casquillo, ampolla, halógena, lámparas de descarga, fluorescencia, fosforescencia, tungsteno, wolframio, gas, argón, neón, cuarzo, vidrio, yodo, vapor de mercurio y de sodio, flujo luminoso, reactancia, balasto, cebador, electrodo, radiaciones ultravioleta, espectro, etc.

1. LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

La lámpara de incandescencia está constituida por tres partes fundamentales: (1) filamento, (2) ampolla y (3) casquillo, señaladas en la siguiente figura (la forma y el tamaño dependerá de la potencias y aplicaciones):





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 AGOSTO DE 2009

En este tipo de lámpara la luz se genera como consecuencia del paso de energía eléctrica a través de un conductor especialmente preparado para ello (filamento), que al ponerse incandescente emite luz.

A lo largo de la historia de este tipo de lámparas, el **filamento** se ha construido de muy diversos materiales como, carbón osmio, y Tántalo, realizándose en la actualidad de forma exclusiva con **tungsteno o wolframio**. Este material se ha elegido debido a su alta temperatura de fusión (alrededor de 3.400 °C, lo que permite una relativa elevada temperatura de funcionamiento (2.000 a 2.500 °C) y consecuentemente una mayor vida, así como también un mayor rendimiento luminoso en comparación con los obtenidos en los filamentos construidos con los materiales anteriormente mencionados.

La vida o duración de los filamentos viene condicionada por el fenómeno llamado “evaporación”, este fenómeno consiste en la disminución del grosor del filamento como consecuencia de la emisión de partículas conforme va aumentando la temperatura del mismo. La velocidad de volatización depende de la temperatura, por lo que es preciso no sobrepasar cierto límite si se quiere obtener una duración aceptable, que en la mayor parte de los tipos de lámparas incandescentes es de 1.000 horas de funcionamiento.

Para evitar el problema de la evaporación, el físico americano Langmuir propuso arrollar los filamentos en espiral, al tiempo que rellenaba la ampolla con un gas inerte a una determinada presión (procedimiento usado en la actualidad). Este gas de relleno cuya misión consiste en frenar la volatización, acostumbra a ser una mezcla de argón y nitrógeno en proporciones que varían de acuerdo con la potencia eléctrica de la lámpara, aunque en algunos tipos de lámparas especiales se usa Kriptón exclusivamente.

La composición de las ampollas, por lo general es de vidrio blando soplado, aunque en determinados casos se utilizan vidrios especiales e incluso cuarzo, y tienen por objeto, junto con el casquillo, aislar el filamento del medio ambiente, y al mismo tiempo, permitir la evacuación del calor emitido por aquel. Si un filamento se pone incandescente en contacto con la atmósfera, el oxígeno presente en ésta, produciría su rotura.

Respecto al casquillo, su función consiste en cerrar herméticamente la ampolla y conectar la lámpara a la red de alimentación. Existen una gran variedad de formas y tamaños en el mercado, y la gran mayoría son roscados utilizando la rosca Edison E-27 o E-14 para lámparas de potencia inferior a 300W y la rosca E-40 o Goliat en lámparas de potencia superior.

1.1. Tipos de lámparas incandescentes

Existe un elevado número de tipos de lámparas incandescentes, que se diferencian por sus filamentos, ampollas y casquillos aunque para aplicaciones luminotécnicas comunes, en la mayor parte de los casos sólo se hace uso de esto tres tipos:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 AGOSTO DE 2009

a) Lámparas Stándard

Son las lámparas más utilizadas, siendo su forma y detalles constructivos los ya indicados anteriormente. Su vida media es de unas 1.000 horas y el rendimiento o eficacia luminosa oscila entre 10 y 20 lm/W. (La eficacia luminosa o rendimiento de una lámpara se expresa como el cociente entre el flujo luminoso producido y la potencia eléctrica consumida \rightarrow lm/W).

b) Lámpara incandescentes reflectoras

La aparición en el mercado de las lámparas con reflector supuso un notable progreso en el campo de la incandescencia. Existen dos tipos de lámparas reflectoras, las de **vidrio soplado** y las de **vidrio prensado**. Las primeras son lámparas cuya ampolla presenta una forma especial generalmente parabólica o elíptica en cuyo interior existe un recubrimiento de una sustancia altamente reflectora que suele ser de aluminio o plata, que permite obtener un control direccional del flujo luminoso bastante preciso.

Las ventajas conseguidas con este tipo de lámparas son:

- Control direccional del flujo luminoso emitido y por consiguiente la posibilidad de prescindir de luminaria.
- Factor de conservación del flujo luminoso más elevado como consecuencia de que al estar el reflector en el interior de la ampolla no puede ensuciarse.

Las lámparas de **vidrio prensado** se fabrican a base de un tipo de vidrio duro especial y la ampolla se compone de dos piezas, una de las cuales de forma parabólica y la otra una lente, de la cual depende la apertura del haz. Estas lámparas reciben la denominación **PAR** (Parabolic Alunized Reflector).

c) Lámparas halógenas

Las lámparas halógenas no son más que lámparas de incandescencias perfeccionadas, y representan el avance técnico más reciente y más espectacular en el campo de dichas lámparas.

Las lámparas corrientes de incandescencia, tal y como se ha descrito anteriormente tiene una vida útil muy limitada, como consecuencia de la evaporación del filamento que hacía que se depositara en la pared de la ampolla ennegreciéndola y como consecuencia disminuía el flujo luminoso.

Para poder evitar dicha disminución del flujo luminoso de la lámpara se tendría que efectuar dos operaciones; una primera que consiste en aumentar la temperatura de funcionamiento, lo que conlleva una evaporación más rápida del filamento y por consiguiente menor vida útil de la lámpara, y la otra solución sería poder regenerar el filamento aunque fuese de forma parcial.

Esto es lo que se consigue con las lámparas Halogenadas, la regeneración del filamento se lleva a cabo mediante la **adición de yodo vaporizado** generalmente. Los átomos de tungsteno evaporados en el filamento se combinan a temperaturas inferiores a 1.450 °C (zona próxima a las paredes de la ampolla) con el vapor de yodo, formándose yoduro de tungsteno. Este se mantiene vaporizado cuando

la temperatura es superior a 250 °C, y debido al gradiente de temperaturas entra en las zonas de altas temperaturas próximas al filamento donde se descompone, precipitándose el tungsteno sobre dicho filamento, y por lo tanto, regenerando el material incandescente, al mismo tiempo que el vapor de yodo queda liberado y en disposición de iniciar el ciclo de regeneración. De esta manera se consigue una mayor duración útil y un flujo luminoso mucho más constante que en las lámparas convencionales de incandescencia.

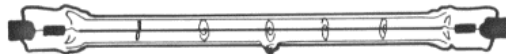
Para la fabricación de las ampollas se recurre al **cuarzo** debido a las altas temperaturas necesarias para el ciclo de regeneración del filamento, ya que el vidrio no soporta temperaturas tan elevadas. El rendimiento de estas lámparas varía de 20 a 25 lm/W, y su vida media es de 2.000 horas.

En la actualidad se fabrican dos tipos de lámparas halógenas, las de casquillos cerámicos o cuarzo línea, y la de doble envoltura.

➤ **Lámparas halógena de casquillos cerámicos o cuarzo lineal**

Se llaman así porque cada extremo de la lámpara lleva un casquillo de cerámica de contacto embutido. Constan de una ampolla tubular de pequeño diámetro, en cuyo interior se encuentra:

- Una espiral de tungsteno dispuesta a lo largo del eje longitudinal
- Una cierta cantidad de gas argón.
- Partículas de yodo.



Al conectar la lámpara a la red de alimentación, el filamento llega a calentarse hasta tal extremo que se volatizan algunas partículas de tungsteno, pero como a su vez el yodo se gasifica, resulta que se forma un compuesto, el cual al tomar contacto con las elevadas temperaturas en las proximidades de la espiral, se disocia, depositándose el tungsteno sobre dicha espiral, con lo que se regenera.

Esto hace que estas lámparas tengan grandes ventajas sobre las demás incandescentes comunes:

1. El flujo luminoso es mayor como consecuencia de la posibilidad de elevar la temperatura del filamento como consecuencia de la regeneración.
2. Su vida media es mayor del orden de 2.000 horas y su eficacia ronda los 22 lum/w, algo más que una incandescente convencional.
3. La ampolla apenas se ennegrece, puesto que ahora el tungsteno se deposita de nuevo sobre el filamento.

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 AGOSTO DE 2009

4. Sus dimensiones son pequeñas lo que permite un control exacto, del haz de luz en una amplia zona.
5. Su potencia luminosa se hace prácticamente constante a lo largo de toda su vida gracias a la regeneración del filamento.

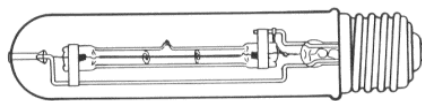
Algunas precauciones que se deben tener en cuenta en su manipulación son:

1. La desvitrificación del cuarzo a causa de las manchas de grasa, por lo que es aconsejable limpiarlas con alcohol o agua después de su manipulación.
2. Su posición de trabajo es horizontal con una tolerancia de $\pm 4^\circ$, mayores inclinaciones alteran el proceso de regeneración y acortan su vida.

➤ **Lámparas halógena de doble envoltura**

El sistema de funcionamiento es el mismo, sin embargo presentan sobre las mismas las siguientes ventajas:

1. Son de fácil manipulación, ya que una **segunda ampolla de vidrio** recubre a la primera de cuarzo, evitando la posible desvitrificación del cuarzo a causa de las manchas del sudor o la grasa de las manos.
2. Disponen de casquillos normalizados del tipo E-27 o E-40, que las hace fácilmente adaptables en portalámparas destinados a lámparas de incandescencia convencionales
3. Funcionan en cualquier posición.



Respecto a la conexión de las lámparas halógenas, cabe destacar que existen lámparas que se conectan directamente a la red de 230V y otras que trabajan a tensión reducida, generalmente de 12 V, para estas últimas es necesario un transformador que reduzca la tensión de red para poder funcionar.

Además de estos dos tipos de lámparas que acabamos de describir, usadas generalmente en alumbrado industrial, existen otros modelos de aplicaciones diversas muy utilizadas actualmente en nuestros hogares e iluminación interior, tales como las **lámparas dicróicas** (se suelen usar en techos de escayola), las **Bi-Pin** tipo **G4 y G9** (de pequeñas dimensiones que emiten luz clara y brillante), etc.

2. LÁMPARAS DE DESCARGA

Se llaman así por la capacidad que tienen de producir radiaciones luminiscentes, cuando ciertos gases y vapores metálicos se someten a una descarga eléctrica.

Estas lámparas se basan en el fenómeno de la “luminiscencia”, que consiste en la producción de radiaciones luminosas con un escaso aumento de la temperatura, por lo que también se conocen a este tipo de lámparas como de luz fría. Esta luz fría puede obtenerse por fosforescencia o por fluorescencia.

Cuando la producción de radiaciones luminosas se mantiene solamente mientras dura la causa que la produce, la luminiscencia producida se llama **fluorescencia**. En cambio, si la emisión de radiaciones luminosas persiste después de cesar la causa que las produce, se trata de **fosforescencia**. La duración de este fenómeno es variable dependiendo de la sustancia.

Las sustancias fluorescentes emiten radiaciones de mayor longitud de onda que las radiaciones recibidas.

Las **lámparas de descarga** se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que éste se encuentre (alta o baja presión). Las propiedades varían mucho de unas a otras y esto las hace adecuadas para unos usos u otros.

2.1. Lámpara de vapor de mercurio

a) Lámparas fluorescentes (o lámparas de vapor de mercurio a baja presión)

Este tipo de lámparas se basan en la emisión de radiaciones ultravioletas producida por el vapor de mercurio que al chocar contra las sustancias fluorescentes se transforma en luz.

La lámpara fluorescente conocida normalmente, consta de un tubo de vidrio de diámetro normalizado (hasta no hace mucho los modelos se fabricaban con un diámetro de 36 mm, pero en la actualidad se ha reducido a 26mm) y longitud variable según la potencia (actualmente 18W, 36W o 58W), cerrado herméticamente en cada extremo con un casquillo donde se encuentran electrodos de wolframio impregnados en una pasta formada por óxidos alcalinotérreos, cuya misión es la emitir electrones.

El tubo está relleno con vapor de mercurio a baja presión y una pequeña cantidad de gas argón que facilita el encendido, y a su vez, la superficie interna del tubo está recubierta de polvos fluorescentes.



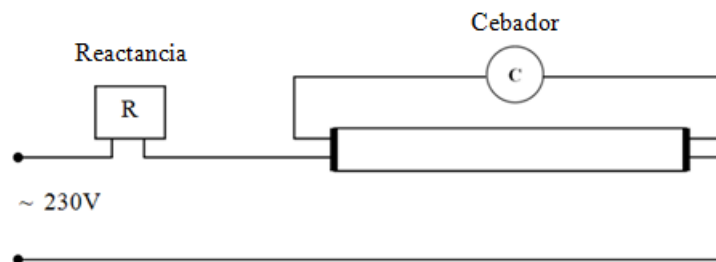
Un aspecto importante a destacar de estas lámparas, es que no tienen filamento, los electrodos están separados sin conexión alguna entre ellos, la corriente pasa de un electrodo a otro a través del vapor existente en el interior del tubo.

La vida útil de estas lámparas, el promedio es de 7.500 horas con un factor de depreciación de la luminosidad del 25% aproximadamente, y su eficacia luminosa oscila entre 40 y 85 lum/W, según las características y tipo de lámpara.

Para el encendido y funcionamiento de un equipo fluorescente son necesarios los siguientes dispositivos:

- **Reactancia o balasto:** está constituida por una bobina de cobre de hilo esmaltado enrollada sobre un núcleo de chapas de acero, y tiene dos funciones: la primera es elevar la tensión momentáneamente para establecer la descarga electrónica que existe en el interior del tubo y la segunda limitar la tensión o voltaje al tubo para evitar la destrucción de éste.
- **Cebador:** consiste en una pequeña ampolla de vidrio llena de gas neón a baja presión, en cuyo interior se encuentra dos electrodos formados por una o dos láminas bimetálicas muy próximas que se deforman por la acción del calor. En paralelo con estos dos electrodos se conecta un condensador (no imprescindible para el funcionamiento el encendido del tubo), cuya misión es la de impedir que se produzcan chispas en éstos y por tanto su deterioro, así como evitar las interferencias que se pudieran producir en los aparatos de radiofusión y TV durante el funcionamiento de dicho cebador.

El esquema de conexión a la red eléctrica de un equipo fluorescente es el siguiente:



Y su funcionamiento se podría resumir, sin entrar en muchos detalles o profundidades, de la siguiente manera:

Al conectar el circuito a la red eléctrica (~ 230V), todo el voltaje queda aplicado entre los contactos o electrodos del **cebador**, que como consecuencia de la proximidad de dichos electrodos, se establece un pequeño **arco** que provoca un aumento de temperatura en el gas neón contenido en éste, y por consiguiente hace que la lámina bimetálica se deforme cerrando el circuito. Esto hará que circule

corriente por cada uno de los **filamentos** de los extremos del tubo, los cuales se encenderán y provocarán la emisión de electrones de forma que se ionizará el gas argón y volatizará el mercurio que está contenido en el interior del tubo.

Una vez encendidos los filamentos, cesa el arco en el cebador, por lo que el gas neón se enfría y a su vez también la lámina bimetálica, volviendo ésta a su posición inicial al tiempo que abre bruscamente el circuito. Esta apertura traerá como consecuencia que el campo magnético creado en la **reactancia** desaparezca, produciendo una variación brusca del campo magnético, que de acuerdo con la ley de inducción magnética de M. Faraday, generará un elevado voltaje, el cual será capaz de producir una **descarga** dentro del tubo fluorescente y que al encontrarse éste fuertemente ionizado como consecuencia de la emisión de electrones que se inició anteriormente, producirá una corriente de electrones que van a interactuar con los átomos de mercurio (Hg) y argón (Ar), originando radiaciones ultravioletas las cuales activan las sustancias fluorescentes que recubren la superficie interior del tubo, transformándose en **luz visible**.

Una vez cebado el tubo, quien ahora limita la corriente es la **reactancia o balasto**, y en bornas de la lámpara quedará la tensión de arco adecuada para mantenerlo encendido (dicha tensión de arco depende de la longitud del tubo, y suele estar comprendida entre 40 y 100V). Si no se utilizara tal dispositivo, la corriente aumentaría gradualmente hasta destruir la lámpara o tubo.

Una vez puesta en funcionamiento la lámpara, como la tensión entre los extremos del tubo disminuye a un valor igual al de formación del arco (entre 40 y 100V), el cebador ya no es capaz de producir ese pequeño arco inicial, y en consecuencia no vuelve a unirse, tal y como se ha explicado anteriormente.

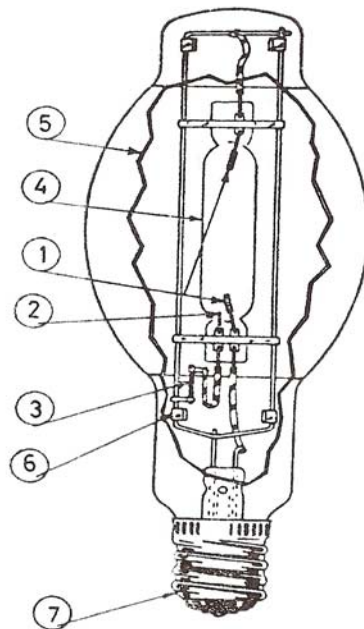
Por último, dentro de esta categoría de lámparas, es importante hacer mención de las **lámparas fluorescentes compactas o de bajo consumo**, que llevan incorporadas la reactancia y el cebador y además dispone de casquillo o rosca del tipo E-27. Dichas lámparas están pensadas para sustituir a las lámparas de incandescencia convencionales, ya que ofrecen buenas prestaciones luminosas y gran ahorro de energía eléctrica (hasta un 70%).



b) Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

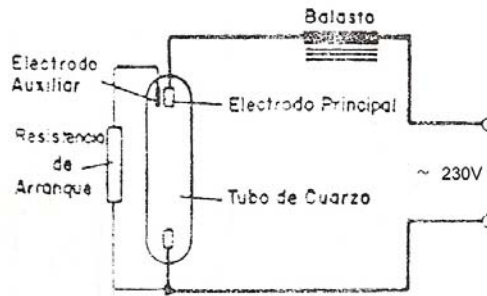
En la lámpara de vapor de mercurio se utiliza la luminiscencia producida por el efecto de la descarga eléctrica en una atmósfera mezclada de vapor de mercurio y de un gas inerte (generalmente argón).

Esta lámpara está constituida por los siguientes elementos:



1. **Electrodo principal:** está contenido en un tubo de cristal de cuarzo, y está constituido por pequeñas masas de tungsteno, con cavidades rellenas de un productor emisor de electrones.
2. **Electrodo de arranque (o de encendido):** al igual que el electrodo principal se encuentra dentro del tubo de cristal de cuarzo y está conectado a éste eléctricamente.
3. **Resistencia de arranque:** sirve para conectar eléctricamente ambos electrodos mencionados anteriormente, y está constituida por una resistencia de alto valor.
4. **Tubo de cuarzo:** es el lugar donde se encuentra ubicados el electrodo principal y el de arranque, así como la resistencia de conexión.
5. **Ampolla exterior:** el tubo de cuarzo se sitúa dentro de una ampolla, en cuyo interior se sitúan las resistencias conectadas a los electrodos auxiliares.
6. **Soporte del montaje:** es la base donde se monta todos los elementos anteriores.
7. **Casquillo:** suele ser de rosca Edison o Goliath, desde el que se distribuye la corriente a los electrodos principales por medio de bandas conductoras de molibdeno, que aseguran el cierre hermético del tubo de cuarzo.

El proceso de encendido es similar al de las lámparas fluorescentes. Como todas las lámparas de descarga, necesita una impedancia conectada en serie (balasto), que limite la corriente eléctrica que la atraviesa, éste forma parte del elemento auxiliar necesario para el funcionamiento de la lámpara.



Al conectar el circuito a la red eléctrica (~ 230V), se producirá inicialmente una descarga entre el electrodo principal y el de arranque o auxiliar, que se encuentran muy próximos, provocando la ionización del gas argón contenido en el tubo, y facilitando la descarga entre los electrodos principales (descarga principal). Bajo la acción de esta descarga, el mercurio se va calentando, lo que hace que se volatilice, esto a su vez hace que aumente la presión y la tensión entre los bornes de la lámpara.

(Como el aumento de la lámpara es uniforme, llegaría un momento en que la tensión en el interior del tubo igualaría a la de la red. Si esto llegase a producirse, lógicamente la descarga dejaría de producirse. Para evitar esto, se dosifica exactamente la cantidad de mercurio introducido en el tubo, de tal forma que la presión del vapor, y por lo tanto la tensión entre los electrodos no sobrepasa cierto valor previamente establecido. Esto hace que la lámpara sea poco sensible a las fluctuaciones de la tensión).

Seguidamente comienza un periodo transitorio de unos 3 ó 4 minutos, hasta la puesta en funcionamiento de una forma estable, en el que la corriente es de 1,5 a 2 veces mayor que la corriente de régimen y va disminuyendo hasta estabilizarse. En dicho periodo transitorio, puede observarse en la lámpara un aumento progresivo del flujo luminoso y un cambio notable de color. Inicialmente es de color violeta y a medida que se va estabilizando va cambiando hacia un blanco azulado.

Unos de los inconvenientes de este tipo de lámpara, es que una vez que la lámpara ha alcanzado el tono blanco azulado (funcionamiento estable), y por cualquier circunstancia, ya sea de forma voluntaria o involuntaria, se apagara, no sería posible su inmediato reencendido, debido a que el vapor de mercurio no se habrá enfriado aún y estará con una presión elevada. Transcurridos 3 ó 4 minutos desde su apagado, la lámpara se habrá enfriado y se podrá reanudar el periodo de encendido.

La vida media de esta lámpara es de unas 12.000 horas, y su rendimiento luminoso de 30 a 40 lum/W. Se utilizan generalmente en alumbrado de vías públicas, naves industriales, etc.

c) Lámparas de vapor de mercurio de luz mezcla (alta presión)

Como se ha descrito en el apartado anterior, la lámpara de vapor de mercurio emite una luz azulada. Si a una de estas lámparas, le añadiésemos un filamento que al entrar en incandescencia produjera gran

cantidad de radiaciones rojas, tendríamos solucionado el problema de la mala calidad lumínica de éstas. El espectro luminoso de una lámpara de luz mezcla, consta de las rayas del espectro de vapor de mercurio, a las que se superpone un espectro continuo, rico en radiaciones rojas e infrarrojas y producidas por el filamento incandescente.

Así pues, este es el objeto de las lámparas de vapor de mercurio de luz mezcla o mixta. Dentro de la ampolla exterior se sitúa un tubo de descarga fabricado de cuarzo y relleno de vapor de mercurio y argón, y un filamento incandescente conectado en serie con el tubo y rodeando a éste. Las características técnicas de este filamento son tales que su resistencia óhmica puede estabilizar la descarga eléctrica en el tubo de descarga; de esta manera se evita la utilización de los balastos, y de esta forma este tipo de lámparas se puede conectar directamente a la red eléctrica de 230V.

El rendimiento luminoso de estas lámparas se sitúa entre 25 y 60 lm/W, con una depreciación por debajo del 20%, y su vida media es de unas 6.000 horas de funcionamiento aproximadamente.

d) Lámparas con halogenuros metálicos (alta presión)

Son lámparas similares a las de vapor de mercurio pero con mayor rendimiento luminoso (entre 60 y 96 lum/W), que se consigue gracias a la adición de halogenuros tales como talio, indio, tulio, etc., cada una de estas sustancias aporta nuevas líneas al espectro luminoso. Su vida media ronda las 10.000 horas.

Sus condiciones de funcionamiento son similares a las de la lámpara de vapor de mercurio, a diferencia de que además de la reactancia o balasto, necesita un dispositivo especial de encendido, ya que requieren tensiones de arranques muy elevadas (1.500-5.000V). Tienen un periodo de encendido de unos 10 minutos aproximadamente, para que la lámpara trabaje a pleno rendimiento.

Estas lámparas se suelen utilizar en la iluminación de instalaciones deportivas, retransmisiones de TV, estudios de cine, focos proyectores, etc.

2.2. Lámparas de vapor de sodio

a) Lámparas de vapor de sodio a baja presión

Están formadas por dos ampollas de vidrio tubulares, una alojada en el interior de la otra que la protege mecánicamente y térmicamente. La ampolla interna o tubo de descarga, tiene forma de U, y está relleno generalmente de gas neón a baja presión, el cual favorece el encendido, y una pequeña cantidad de sodio, que cuando la lámpara está fría, se halla en forma de gotas en unas pequeñas cavidades del tubo. En los extremos del tubo de descarga se encuentran dos electrodos de filamento de wolframio, sobre los que se ha depositado un material emisor de electrones.



Cuando se aplica tensión entre los electrodos (230V), se inicia la descarga a través del gas neón, emitiendo una luz de color rojizo característico de este gas. El calor que se genera debido a la descarga, hace que se vaporiza progresivamente el sodio, y como consecuencia da lugar a una luz cada vez más amarilla.

El proceso de puesta en funcionamiento es lento, ya que el máximo flujo luminoso se alcanza cuando ha transcurrido 10 minutos aproximadamente. Asimismo, el tiempo de reencendido es de unos 4 ó 5 minutos, aunque depende del tipo de luminaria.

Estas lámparas necesitan tensiones de arranque más elevadas que la de línea, que varían según su potencia entre 400 y 680V. Por ello, en el circuito, es imprescindible un equipo auxiliar que además de controlar la intensidad como en todas las lámparas de descarga eleve la tensión suministrada por la red eléctrica, esto se consigue con un autotransformador de dispersión, aunque cabe destacar, que existen dispositivos compuestos por un balasto en serie con un condensador y un ignitor (dispositivo, que genera pulsos de alta frecuencia, que actúa de encendedor).

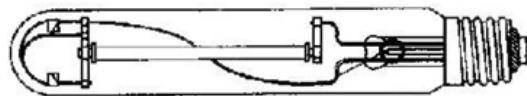
La vida media de estas lámparas es de unas 15.000 horas y su rendimiento luminoso es del orden de los 190 lum/W, con un factor de depreciación que no llega al 20%.

b) Lámparas de vapor de sodio a alta presión

La curva de distribución espectral de este tipo de lámparas resulta sensiblemente mejorada con respecto a las de baja presión, apreciándose en ellas una mejor reproducción cromática, y proporcionando una luz blanca dorada mucho más aceptable y agradable.

El tubo de descarga se aloja en el interior de una ampolla de vidrio duro, y está construido con óxido de aluminio sinterizado, para soportar la acción corrosiva del sodio a altas temperaturas (superiores a 1.000 °C), y contiene fundamentalmente vapor de sodio a alta presión, más otras sustancias tales como el neón, xenón y mercurio.

La ampolla que protege mecánicamente y térmicamente al tubo de descarga, es totalmente transparente, debido a que la cantidad de radiaciones ultravioleta que generan estas lámparas es despreciable, siendo por tanto innecesario el recubrimiento de su superficie interna con sustancias fluorescentes.



El proceso de funcionamiento es similar al de la lámpara de vapor de sodio de baja presión, con la diferencia de que, debido a la alta presión del sodio en el tubo de descarga, es preciso aplicar para su encendido tensiones de pico entre 2.800 y 5.500V, por lo que es imprescindible el uso de unos arrancadores especiales capaces de generar los impulsos suficientes para iniciar la descarga y producir dicho encendido. Existen modelos de lámparas que lleva incorporado dicho arrancador.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 AGOSTO DE 2009

Asimismo, como ocurría en las otras lámparas de descarga ya explicadas, si se apagase la lámpara por alguna razón, no se podrá volver a encender hasta pasados unos 3 ó 4 minutos, tiempo necesario para que la presión del sodio disminuya y se pueda iniciar de nuevo el ciclo de encendido.

La vida media de estas lámparas ronda las 18.000 horas de funcionamiento y su rendimiento luminoso es bastante bueno, aproximadamente del orden de los 120 lum/W.

3. BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Jiménez, Juan Carlos. (1997). *Luz, lámparas y luminarias*. Barcelona: Ceac
- 📖 Martínez Domínguez, Fernando. (1998). *Instalaciones eléctricas de alumbrado e industriales*. Madrid: Thomson Paraninfo
- 📖 Cruz Gómez, José M. (2007). *Alumbrado exterior*. Madrid: Experiencia ediciones
- 📖 Trashorras Montecelos, Jesús. (2001). *Diseño de instalaciones eléctricas de alumbrado*. Madrid: Thomson Paraninfo
- 📖 Fiell, Charlotte. (2006). *1.000 Lights*. Colonia (Alemania): Taschen Benedikt.

Autoría

- Antonio José Heredia Soto
- IES Reyes Católicos de Vélez-Málaga (Málaga)
- antheso@gmail.com