

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

TESIS DE GRADO

**“EL AHORRO DE LA ENERGIA EN EL CAMPO DE LA
ILUMINACION”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO
EN ELECTRONICA Y CONTROL**

LUIS HERNAN COLOMA YANEZ

QUITO, DICIEMBRE DE 1999

Certifico que el presente trabajo ha sido
realizado en su totalidad por el señor:

Luis Hernán Coloma Yáñez.



Ing. Benyar Ledesma
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis padres.

A mi esposa e hijos.

AGRADECIMIENTO

A mis padres mi eterno agradecimiento sin cuyo apoyo moral y económico no hubiera sido posible culminar mi carrera.
Al Ing. Bolívar Ledesma por su acertada Dirección.

INDICE

INTRODUCCION	i
--------------------	---

CAPITULO # 1: CONCEPTOS BASICOS

1.1. FUENTES LUMINOSAS	1
1.1.1. Introducción	1
1.1.2. Clasificación de las fuentes luminosas	2
1.2. MAGNITUDES LUMINOSAS FUNDAMENTALES	10
1.2.1. Generalidades	10
1.2.2. Flujo Luminoso	11
1.2.3. Rendimiento luminoso	13
1.2.4. Cantidad de luz	14
1.2.5. Intensidad luminosa	15
1.2.6. Iluminancia	19
1.2.7. Luminancia	21
1.3. LEYES FUNDAMENTALES DE LA LUMINOTECNIA	25
1.3.1. Ley inversa del cuadrado de la distancia ...	25
1.3.2. Ley del Coseno	27
1.3.3. Iluminancia normal, horizontal y vertical ..	29
1.4. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE LUZ	32
1.4.1. Lámparas incandescentes alumbrado general ..	33
1.4.2. Lámpara incandescentes halógenas	36
1.4.3. Lámparas fluorescentes	40
1.4.4. Lámparas de vapor de mercurio alta presión .	49
1.4.5. lámparas de luz mezcla (luz mixta)	57
1.4.6. Lámparas de vapor de sodio a baja presión ..	60
1.4.7. Lámparas de vapor de sodio a alta presión ..	64
1.4.8. Lámparas de halogenuros metálicos	67
1.5. EL COLOR DE LA LUZ	70
1.5.1. Temperatura de color	78
1.5.2. Índice de reproducción cromática	79
1.5.3. Influencia psicofisiológica del color	81

CAPITULO # 2: FUENTES DE LUZ AHORRADORAS DE ENERGIA

2.1. TUBOS FLUORESCENTES DE LA NUEVA GENERACIÓN	83
2.2. FLUORESCENTES COMPACTOS	103
2.2.1. Fluorescentes compactos electrónicos	103
2.3. LÁMPARAS DE DESCARGA CON HALOGENUROS METÁLICOS	147

CAPITULO # 3: EL AHORRO DE ENERGIA

3.1. CONTROL ELECTRÓNICO DE LAS FUENTES DE LUZ	155
3.1.1. Balastos electrónicos	155
3.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE UN PROYECTO DE ILUMINACIÓN	216
- Fluorescente T12 Balasto electromagnético versus Fluorescente T8 Balasto electrónico ..	222
- Halogenuro metálico versus Halógeno lineal ...	224
- Halogenuro metálico versus dicroico	226
- Halogenuro metálico versus reflectores	228
- Dicroico versus Halógeno lineal	230
- Dicroico versus Reflectores	232
- Fluorescente compacto versus incandescente ...	234

CAPITULO # 4: RESULTADOS EXPERIMENTALES

PRUEBAS EN LÁMPARAS INCANDESCENTES	237
PRUEBAS EN LÁMPARAS HALÓGENAS DICROICAS	239
PRUEBAS EN LÁMPARAS HALÓGENAS REFLECTORES	241
PRUEBAS EN LÁMPARAS HALÓGENAS LINEALES (IODIN)	242
PRUEBAS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS	243
PRUEBAS EN LÁMPARAS DE DESCARGA	248
PRUEBAS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES T12	253
PRUEBAS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES T8	255

CAPITULO # 5: DISCUSION Y CONCLUSIONES

5.1. EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ...	266
5.2. COMENTARIOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	269
5.2.1. Comentarios	269
5.2.2. Conclusiones y recomendaciones	273

BIBLIOGRAFIA	277
--------------------	-----

ANEXOS

A.- Eficacia luminosa de los diferentes tipos de lámparas .	279
B.- Factor de rendimiento de los colores.....	280
C.- Temperatura de color	281
D.- La fuente de luz para cada aplicación	282

INTRODUCCION

Desde hace algunos años, nuestro país se ha visto avocado a racionamientos de energía eléctrica, lo cual implica pérdidas millonarias para el aparato productivo, comercial, etc., en definitiva, en contra del desarrollo de nuestra nación.

Estudios realizados en los Estados Unidos, por la New England Electric System (NEES), demuestran que gracias a la eficacia de la técnica moderna en materia de iluminación, refrigeración y transmisión de electricidad, hoy en día un kilovatio/hora logrado mediante el ahorro de energía cuesta en promedio la mitad que un kilovatio/hora generado en una nueva central de energía.

Dentro de este contexto, y abarcando el área de la iluminación, se origina la necesidad de estudiar los distintos sistemas de iluminación existentes en la actualidad, para que creando una base de datos, en donde se especifiquen: la fuente luminosa, el equipo de encendido, y datos técnicos como: voltaje y corriente, potencia activa y total, distorsión armónica total, flujo luminoso y rendimiento lumínico, permitan a futuro usar las fuentes luminosas y los equipos de encendido óptimos para el ahorro de energía.

El presente estudio incluye conceptos básicos como: fuentes y magnitudes luminosas, leyes de la Luminotecnia, se realiza una descripción detallada de los diferentes tipos de sistemas de iluminación, especificando su forma de funcionamiento, características técnicas, sus campos de aplicación específicos, precios referenciales.

Posteriormente, se incluyen las nuevas fuentes ahorradoras de energía, sus principios, sus datos técnicos, la distribución espectral de potencia, la distribución de la intensidad

luminosa, la distribución radial luminosa, el flujo en función de la temperatura, el flujo en función de las horas de vida, la mortalidad, la vida útil en función del ciclo de encendido.

A continuación, se revisan los controles electrónicos para encendido de las luminarias, con todos sus datos técnicos, ventajas, ahorro de energía que genera, etc.

Se hace además, un análisis económico de un proyecto de iluminación, en el cual se incluyen tres aspectos fundamentales: costo inicial de los equipos, costo operativo, y costo de reposición, determinando así el sistema más económico. Dada la importancia de este punto, se evaluarán comparativamente diversas opciones para un mismo proyecto.

Las pruebas se realizarán con balastos electromagnéticos de alto y bajo factor de potencia, con balastos electrónicos y balastos dimerizables.

El presente trabajo comprenderá la utilización de un sistema de adquisición de datos de National Instruments, para realizar las medidas de voltaje y corriente. Este sistema ha sido desarrollado previamente y se lo utilizará como una herramienta en este estudio.

En este sistema de adquisición de datos, la información es procesada en un computador personal con la ayuda de programas de National Instruments, y se procederá al cálculo de los parámetros eléctricos especificados anteriormente.

Dichos parámetros se expondrán en pantalla, y además se mostrarán las formas de onda de voltaje y corriente para cada caso.

Las mediciones del flujo luminoso, se realizarán con la ayuda de un luxómetro digital.

CAPITULO 1: CONCEPTOS BASICOS

1.1. FUENTES LUMINOSAS.

1.1.1. INTRODUCCION.-

La idea que se tiene comúnmente de la luz, es que es un bien y que además de ser fácil de adquirir, es barato. Pero, si nos preguntásemos ¿Qué es la luz? nos daríamos cuenta de que la explicación a dar nos resulta tan sencilla si queremos que se nos entienda. De hecho la luz nos es tan familiar y natural que simplemente nos contentamos con utilizarla sin intentar conocerla ni comprenderla.

Científicamente la luz es un fenómeno complejo. Existe una gran cantidad de fuentes luminosas cuyas propiedades, cualidades y usos son muy variados. Precisamente es esta la razón por la que es necesario conocer la clase de luz que vamos a necesitar y utilizar.

Definido en dos palabras, la luz es energía visible, o si lo preferimos mejor, es una radiación luminosa emitida por la excitación de un cuerpo. Esta radiación al producirse en la zona del espectro visible¹ nos permite ver objetos y colores.

Definido de otra manera, la luz es una manifestación de la energía en forma de radiaciones electromagnéticas, capaces de afectar el órgano visual. Se denomina radiación a la transmisión de energía a través del espacio. Otras manifestaciones de la energía en radiaciones de igual forma pueden observarse en la figura 1.1. El conjunto de todas ellas se conoce con el nombre de espectro electromagnético.

¹ Espectro visible: 380 nm a 780 nm

Comúnmente se tiene la idea de que la luz es blanca y de que la percibimos en forma sencilla y única, pero en realidad está compuesta por un conjunto de radiaciones electromagnéticas.

Experimentalmente se observa que un rayo de luz blanca, al atravesar un prisma triangular de vidrio transparente se descompone en una banda continua de colores que contiene a todos los del arco iris (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta), los cuales son radiados dentro de una determinada zona del espectro electromagnético.

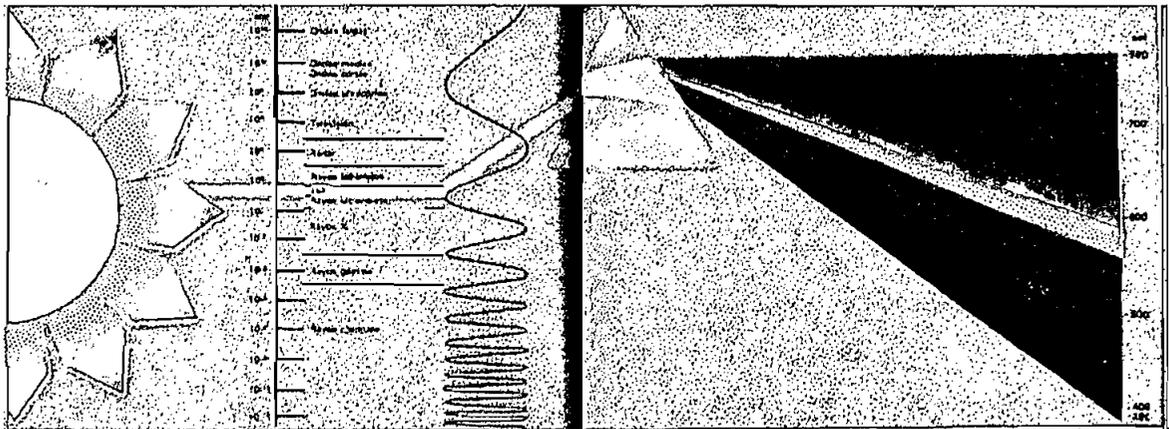


Fig 1.1. Espectro electromagnético con zonas de efectividad y aplicación

1.1.2. CLASIFICACION DE LAS FUENTES LUMINOSAS

La excitación de cuerpos luminosos puede ser de origen térmico como el Sol, en donde la radiación se debe exclusivamente a la temperatura del cuerpo radiante, en cuyo caso se habla de termorradiación. Otras fuentes luminosas son las de los rayos en una tormenta o la emitida en las noches de verano por las luciérnagas cuyo origen se debe a la luminiscencia.

El siguiente cuadro (Figura 1.2) da una idea general sobre los principales agentes físicos que intervienen en la producción de la luz y sus respectivas fuentes.

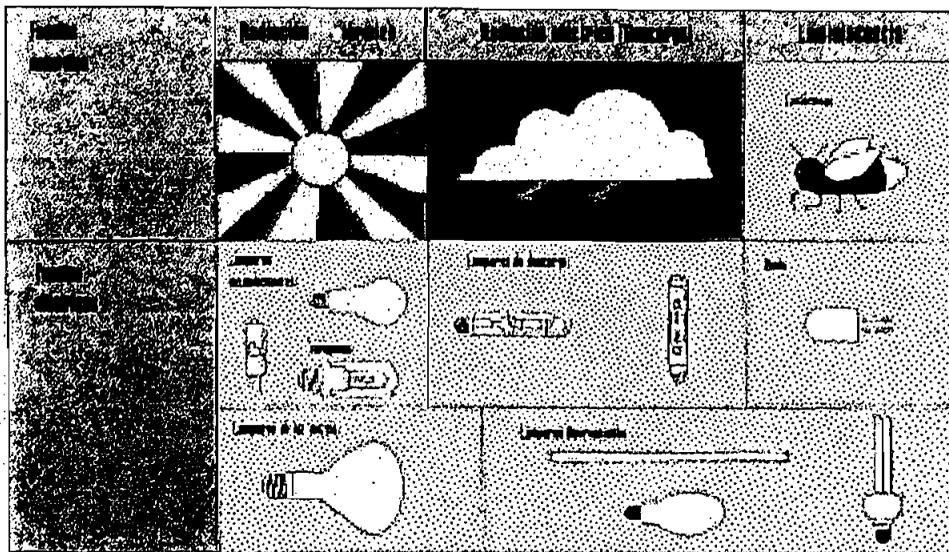


Fig 1.2. Fuentes luminosas

En definitiva, existen dos grandes familias de fuentes luminosas: la incandescencia y la luminiscencia, la luz se puede producir de varias formas, las más importantes con relación a las lámparas eléctricas son:

- Calentando cuerpos sólidos hasta alcanzar su grado de incandescencia (fundamento de las lámparas incandescentes).
- Provocando una descarga eléctrica entre dos placas o electrodos situados en el seno de un gas o de un vapor metálico. (fundamento de las lámparas de descarga)

1.1.2.1. TERMORRADIACIÓN:

Se conoce con esta denominación la radiación (calor y luz) emitida por un cuerpo caliente. La energía de esta radiación depende única y exclusivamente de la capacidad calorífica del cuerpo radiante. Con

ello la intensidad y la distribución espectral energética están en función de la superficie total del cuerpo y de su temperatura absoluta², y solo de la temperatura si se trata de un cuerpo determinado.

En la termorradiación, la luz que se obtiene va siempre acompañada de una cuantiosa radiación térmica, que en algunos casos particulares se puede utilizar si se desea como medio secante o curativo, pero que por lo general constituye una fuente de pérdida de energía cuando de lo que se trata es de producir luz.

Al calentar un trozo de carbón, hierro, oro, wolframio o cualquier otro material, se obtiene una radiación visible que se aprecia por el color de la incandescencia que adquiere el cuerpo y que varía según la temperatura, tal como puede verse en la Tabla 1.1.

Temperatura ° C	Color de la incandescencia
400	Rojo-gris incipiente
700	rojo-gris
900	rojo-oscuro
1100	rojo-amarillo
1300	rojo-claro
1500	rojo-blanco incipiente
2000 ó más	rojo-blanco

Tabla 1.1: Colores de incandescencia a distintas temperaturas

Las leyes de la radiación estudiadas y formuladas por Kirchhoff, Plank, Stefan-Boltzmann y Wien, para el radiador ideal (cuerpo negro), pueden resumirse en una sola: " El porcentaje de radiación visible aumenta en función de la temperatura del radiador". (Figura 1.3)

El gráfico 1.3, corresponde a los porcentajes de radiación visible comprendidos en la radiación total respecto a la temperatura. Puede observarse que a los 6.500 ° K se obtiene el máximo rendimiento y sería inútil aumentar la temperatura del radiador con la pretensión de conseguir un rendimiento mayor del 40 %.

² Grados Kelvin = grados centígrados + 273° C.

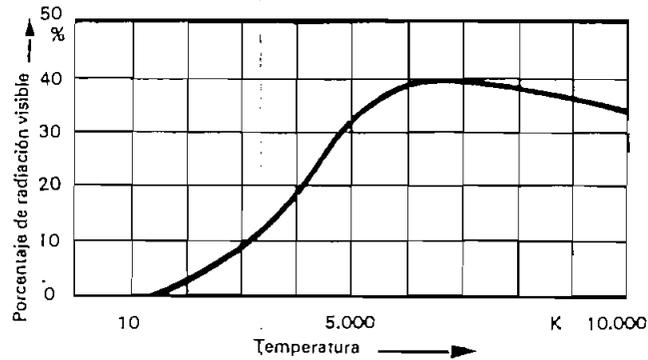


Fig 1.3. Radiación visible en función de la temperatura

En la propia naturaleza encontramos un ejemplo palpable de “ producción de luz a gran escala” mediante la termorradiación que nos brinda el sol y las demás estrellas fijas similares a él.

El sol es una enorme bola de hidrógeno en estado incandescente, en la que, desde hace millones de años, una reacción nuclear está transformando constantemente hidrógeno (H_2) en Helio (He), en cuyo proceso se liberan grandes cantidades de energía, que con una temperatura superficial de $6.500^\circ K$, son proyectados a todo el universo.

De la radiación total emitida por el sol, cerca del 60% nos llega transformada en energía calorífica y en otras radiaciones “invisibles”, siendo el porcentaje de radiación transformada en luz visible de un 40% aproximadamente, el cual corresponde al máximo “rendimiento óptico” a $6.500^\circ K$ como se observa en la Fig 1.3.

En este ejemplo de la naturaleza, la mayor parte de la energía emitida por termorradiación constituye siempre una fuente de calor, y la menor una fuente de luz.

El radiador térmico más antiguo de la Historia y también el más primitivo, fue la llama de alumbrado producida por la combustión de una tea o antorcha encendida, siguiéndole la lámpara de aceite, la de petróleo y la vela de cera, que fueron las fuentes de alumbrado más utilizadas en la antigüedad.

A principios del siglo XIX comenzaron ya a emplearse combustibles gaseosos para obtener una llama de alumbrado en lugar de las hasta entonces sustancias sólidas (cera, sebo) y líquidas (aceite, petróleo). El principal combustible gaseoso que se introdujo rápidamente fue el gas de carbón mineral (hulla), de la que en un principio la luz se obtenía de su llama directa y, más tarde (en 1892), mediante la camisa incandescente de Auer³, que bajo el efecto de la llama directa del gas, se ponía incandescente adquiriendo una temperatura relativamente elevada (aproximadamente 2000 ° K) que daba lugar a una emisión de luz clara, blanca y radiante. Desde entonces esta fuente de luz se vino utilizando durante años, principalmente en el alumbrado público.

La luz de un cuerpo incandescente en el vacío, es el principio de la lámpara denominada incandescente, ya que al circular una corriente eléctrica por una resistencia (óhmica), ésta se calienta y al producirse en el vacío, se pone incandescente adquiriendo un color rojo-blanco a temperaturas comprendidas entre los 2000 y 3000 ° C, en cuyo caso emite luz y calor al igual que un perfecto termorradiador.

El primero que puso en práctica este principio fue el alemán emigrado a América y procedente de Springe, Henrich Goebel; que en 1854 construyó, valiéndose de unas botellas de agua de colonia vacías, en las que encerró herméticamente un filamento hecho con fibras de bambú carbonizadas, las primeras “lámparas incandescentes” eléctricas para iluminar su taller de relojería neoyorquino, aunque no hizo uso de su descubrimiento con fines industriales. Este mérito le correspondió más bien al americano Thomas Alva Edison, que en 1879 “posdescubrió” la lámpara incandescente con filamento de carbón y le dio una utilidad práctica como artículo de serie.

Las lámparas eléctricas utilizadas en los años 1880 a 1909, eran de filamentos de carbón, compuesto de fibras de bambú o papel “coquizadas” mediante calcinación. El punto de fusión de este filamento era aproximadamente a los 3700 ° C, pero debido a su elevado índice de vaporización, las lámparas solo podían construirse para una temperatura de servicio de unos 1900 ° C, de manera que la luz emitida

³ Tejido de materia textil impregnado con una “tierra rara”

poseía un ligero matiz rojo-amarillento. El rendimiento luminoso⁴ no llegaba a ser realmente de más de 3 a 5 lm/w.

El diámetro del filamento y su disposición ligeramente elástica, en forma de “lazo”, le daban a la lámpara una relativamente buena resistencia antichoque.

Estas propiedades no resultaban todavía del todo satisfactorias, por lo que a principios de siglo se inició una búsqueda con el propósito de encontrar metales que tuvieran un punto de fusión muy elevado y que pudieran sustituir ventajosamente al filamento de carbón.

Entre los metales difícilmente fusibles, los que mejor se prestan a sustituir al filamento de carbón son el osmio, tantalio y principalmente el wolframio.

El punto de fusión del Wolframio es de aproximadamente 3400 ° C, con un índice de evaporación notablemente inferior al del carbón.

Hacia el año de 1910 se estudió la forma de someter al wolframio, de por sí granuloso y quebradizo, a un proceso de estirado para convertirlo en finos y largos filamentos que tuvieran una reducida resistencia eléctrica específica, de manera que sólo hubiera necesidad de montar en cada lámpara una cantidad de filamento relativamente grande. Primeramente se hizo esto mediante suspensión en zigzag, mas tarde se dio al filamento de wolframio la forma de espiral sencilla y de doble espiral.

Con una duración de la lámpara de aproximadamente 1.000 horas, la temperatura de incandescencia del filamento llegaba a los 2400 ° C y con ello se obtenía un rendimiento luminoso de 8 a 10 lm/w.

⁴ Flujo luminoso emitido por unidad de potencia (lm/W).

1.1.2 .2. LUMINISCENCIA

Con este nombre se conocen aquellos fenómenos luminosos cuya causa no obedece o al menos no exclusivamente, a la temperatura de la substancia luminiscente. Dichos fenómenos se caracterizan en que solo ciertas partículas de los átomos o moléculas de la materia en este caso los electrones, son incitados a producir ondas electromagnéticas.

Para comprender el fenómeno de la luminiscencia hemos de estudiar brevemente la estructura del átomo, tal como la presenta el modelo atómico de Bohr, según se indica en la figura 1.4.

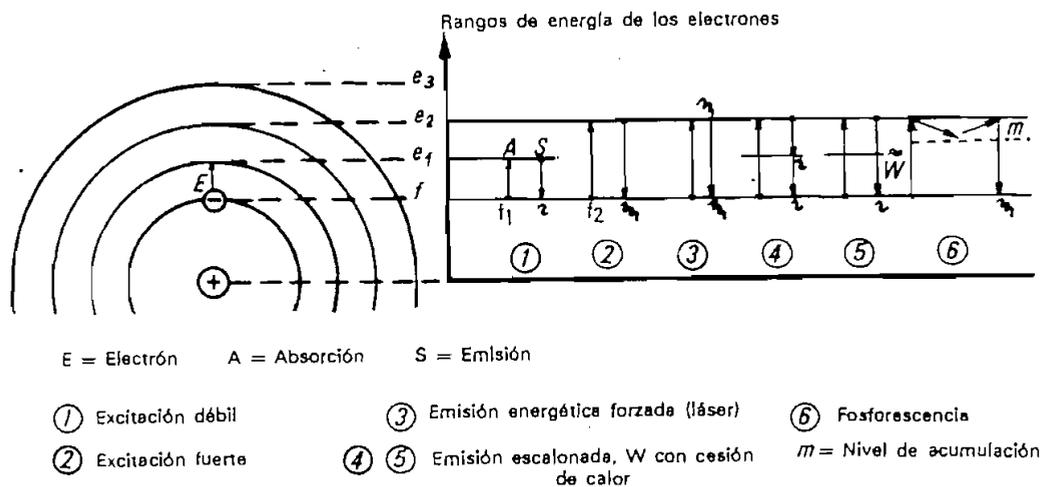


Fig. 1.4. Modelo atómico de Bohr

Según este modelo, cada átomo está formado por un núcleo atómico positivo y por una envoltura de electrones negativos distribuidos en capas que giran alrededor del núcleo siguiendo órbitas determinadas como un sistema planetario. Entre el número de cargas positivas del núcleo y el total de cargas negativas existe normalmente un equilibrio eléctrico, es decir, que el número de cargas positivas es igual al número de cargas negativas; este equilibrio se denomina "estado fundamental" del electrón E, y que para los electrones de la órbita mas interna, se identifica con la línea de base f en la figura 1.4.

Si desde el exterior se suministra al átomo una determinada cantidad de energía, es decir, se “excita”, el electrón E es desplazado (“elevado”) de su órbita normal a la siguiente o a otra más extensa, lo cual significa que ha asimilado (“absorción”) la cantidad de energía suministrada, ascendiendo a un rango superior de energía (nivel de energía), representado en la Fig 1.4 por las líneas de nivel e_1 , e_2 , e_3 , etc. Tras un brevísimo tiempo de permanencia en este nivel, el electrón salta de nuevo a su posición inicial (línea de base f), cediendo la cantidad de energía absorbida en un principio (“emisión”) y que la mayoría de las veces se transforma en radiación electromagnética.

Si la cantidad de energía suministrada es mayor, el electrón E puede llegar a alcanzar instantáneamente una órbita más extensa; a consecuencia del mayor rango de energía conseguido, la radiación cedida al volver el electrón a la base f será más rica en energía.

Las distintas capas de la envoltura electrónica corresponden, pues, a un nivel de energía perfectamente determinado y por ello no pueden existir estados intermedios. De aquí se deduce como principio que, para excitar un átomo, se necesita una cantidad de energía exactamente determinada, la cual es emitida en forma de radiación al recuperar el átomo su estado fundamental y también con desprendimiento de calor.

La emisión de la energía transformada en este proceso, considerada desde un punto de vista atómico, tiene lugar en porciones discontinuas llamadas “cuantos” de energía. Sin embargo, en el campo de la Luminotecnia práctica, la “luz” obtenida en esa transformación se considera emitida de manera continua en forma de ondas electromagnéticas, lo cual resulta suficientemente aceptable para los casos normales de su aplicación.

Mediante esta “teoría de los cuantos” formulada por el físico Max Plank, se demuestra que, los distintos elementos químicos, al ser excitados, no emiten un espectro continuo debido a la diferente estructura de sus capas electrónicas, sino solamente longitudes de onda muy particulares (“líneas”) dentro de todo el espectro electromagnético; a estos espectros se les conoce con el nombre de “espectros de líneas”. Cada

substancia posee su espectro de líneas característico; lo cual ocurre también con los gases luminiscentes, como por ejemplo el vapor de sodio cuyo espectro⁵ está compuesto por una doble línea amarilla cuya longitud de onda corresponde a 589 nm.

Según el procedimiento empleado para excitar los átomos, el tipo de radiación y la forma en que se emite se distinguen varias clases de luminiscencia.

- Luz de descarga eléctrica en el seno de un gas
- Descarga eléctrica a alta tensión entre electrodos fríos
- Descarga eléctrica a baja tensión entre electrodos calientes
- Radiación por emisión forzada (Láser)
- Fotoluminiscencia
- Fosforescencia
- Electroluminiscencia
- Inyectoluminiscencia
- Radioluminiscencia
- Bioluminiscencia

1.2. MAGNITUDES LUMINOSAS FUNDAMENTALES

1.2.1. GENERALIDADES

En la técnica de la iluminación intervienen dos elementos básicos: la fuente productora de luz y el objeto a iluminar.

⁵ Distribución espectral relativa

Las magnitudes y unidades de medida fundamentales empleadas para valorar y comparar las cualidades y los efectos de las fuentes de luz, son las siguientes:

- Flujo luminoso
- Rendimiento luminoso
- Cantidad de luz
- Intensidad luminosa
- Iluminancia
- Luminancia

1.2.2. FLUJO LUMINOSO (POTENCIA LUMINOSA)

La energía transformada por los manantiales luminosos, no se puede aprovechar totalmente para la producción de luz. Por ejemplo, una lámpara incandescente consume una determinada energía eléctrica que transforma en energía radiante, de la cual solo una pequeña parte es percibida por el ojo en forma de luz, mientras que el resto se pierde en calor y en flujo luminoso. (Fig. 1.5)

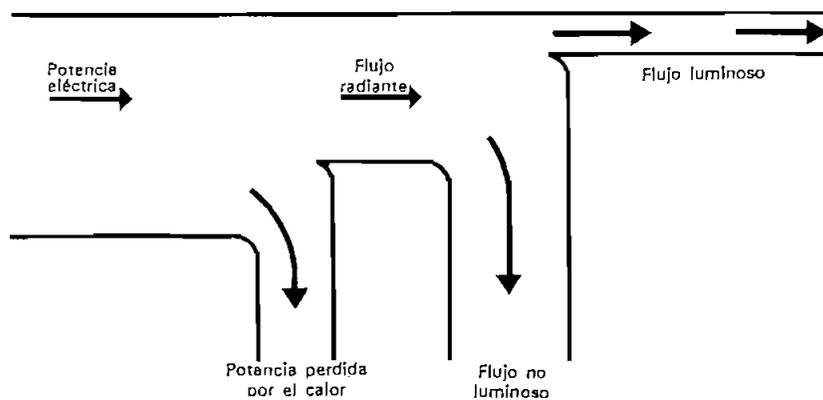


Fig 1.5. Transformación de potencia eléctrica para la producción de luz en una lámpara incandescente.

A la energía radiante que afecta a la sensibilidad del ojo durante un segundo, se le llama flujo luminoso o potencia luminosa de una fuente de luz.

El flujo luminoso se representa por la letra griega Φ (fi), siendo su unidad el *lumen* (lm) que, como unidad de potencia, corresponde a 1/680 W emitidos en la longitud de onda de 555 nm, a la cual la sensibilidad del ojo es máxima.

La medida del flujo luminoso se realiza en el laboratorio por medio de un fotoelemento ajustado según la curva de sensibilidad fotópica del ojo⁶ a las radiaciones monocromáticas (curva V_λ), incorporado a una esfera hueca a la que se le da el nombre de esfera integradora de Ulbricht, y en cuyo interior se coloca la fuente a medir.

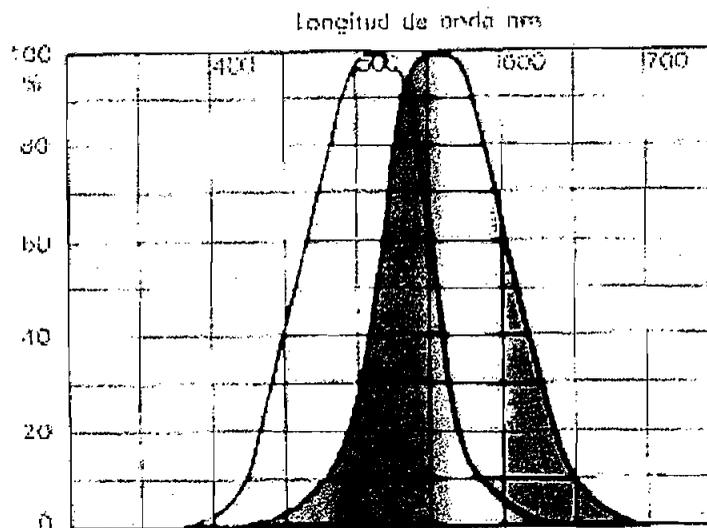


Fig 1.6. Curva de sensibilidad del ojo a las radiaciones monocromáticas

Veamos algunos ejemplos de los diferentes flujos luminosos.

⁶ El ojo tiene la mayor sensibilidad a una longitud de onda de 555 nm en el día (Fig 1.6)

Tipo de lámpara	Flujo luminoso (lm)
Efluvios	0,6
Vela de cera	10
Bicicleta	18
Incandescente standard de 100 W	1.380
Fluorescente L 40 W/20 (Blanco frío)	3.200
Magnesio AG 3B	450.000

Tabla 1.2: Flujo luminoso de algunos tipos de lámparas

1.2.3. RENDIMIENTO LUMINOSO O COEFICIENTE DE EFICACIA LUMINOSA

El rendimiento luminoso o coeficiente de eficacia luminosa indica el flujo que emite una fuente de luz por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención.

El rendimiento luminoso se representa por la letra griega η (eta), siendo su unidad el *lumen por vatio* (lm/W).

La fórmula que expresa el rendimiento luminoso es:

$$\eta = \frac{\phi}{W} \quad (1.2.3.1)$$

Si se lograra fabricar una lámpara que transformara sin pérdidas toda la potencia eléctrica consumida en luz de una longitud de onda de 555 nm, esta lámpara tendría el mayor rendimiento luminoso posible, cuyo valor sería de 680 lm/W, pero como solo una pequeña parte es transformada en luz, los

rendimientos luminosos obtenidos hasta ahora por las distintas lámparas quedan muy por debajo de ese valor, presentando diferencias notables entre las mismas, como puede apreciarse en la tabla 1.3.

El rendimiento luminoso se suele dar también para las lámparas de descarga, respecto al consumo de potencia de la lámpara con accesorio de conexión.

Tipo de la lámpara	Potencia nominal (W)	Rendimiento luminoso (lm/W)
Efluvios	0,3	2
Incandescente standard 40 W/220 V	40	11
Fluorescente L 40 W/20 (Blanco frío)	40	80
Mercurio a alta presión HQL 400 W	400	58
Halogenuros metálicos HQI 400 W	360	78
Sodio a alta presión Na V-T 400 W	400	120
Sodio a baja presión Na 180 W	180	175

Tabla 1.3: Rendimientos luminosos de algunos tipos de lámparas

1.2.4. CANTIDAD DE LUZ (ENERGIA LUMINOSA)

De forma análoga a la energía eléctrica que se determina por la potencia eléctrica en la unidad de tiempo, la cantidad de luz o energía luminosa se determina por la potencia luminosa o flujo luminoso emitido en la unidad de tiempo.

La cantidad de luz se representa por la letra Q , siendo su unidad el *lumen por hora* (lmh).

La fórmula que expresa la cantidad de luz es:

$$Q = \Phi \times t \quad (1.2.4.1)$$

Esta magnitud es importante en las lámparas relámpago empleadas en fotografía, pues su valor es decisivo para la iluminación de la película. Debido al corto tiempo de la descarga, la cantidad de luz suele darse en *lúmenes por segundo* (lms).

1.2.5. INTENSIDAD LUMINOSA

Esta magnitud se entiende únicamente referida a una determinada dirección y contenido en un ángulo sólido. Al igual que a una magnitud de superficie le corresponde un ángulo plano que se mide en radianes, a una magnitud de volumen le corresponderá un ángulo sólido o estéreo que se medirá en estereorradianes.

El radian se define como el ángulo plano que corresponde a un arco de circunferencia de longitud igual al radio.

El estereorradian se define asimismo como el ángulo sólido que corresponde a un casquete esférico cuya superficie es igual al cuadrado del radio de la esfera.

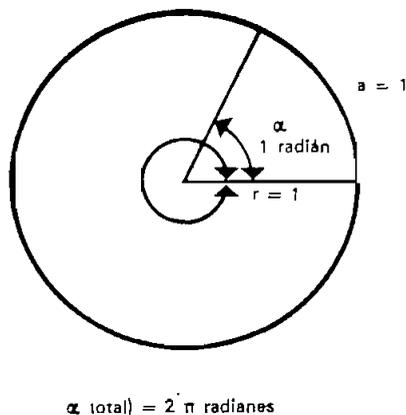


Fig 1.7 Angulo plano

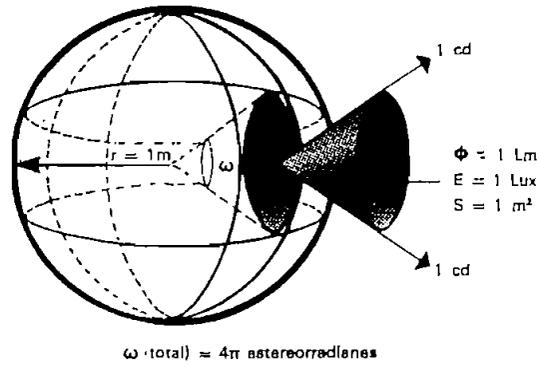


Fig 1.8 Angulo sólido. Relación entre flujo luminoso, intensidad luminosa y luminancia

La intensidad luminosa de una fuente de luz en una determinada dirección es igual a la relación entre el flujo luminoso contenido en un ángulo sólido cualquiera cuyo eje coincida con la dirección considerada y el valor de dicho ángulo sólido expresado en estereorradianes.

La intensidad luminosa se representa por la letra *I*, siendo su unidad la *candela* (cd).

La fórmula que expresa la intensidad luminosa es:

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \tag{1.2.5.1}$$

La candela, unidad de intensidad luminosa, se define como 1/60 de la intensidad luminosa por cm² del manantial luminoso patrón (cuerpo negro)⁷ a la temperatura de fusión del platino (2.046 ° K).

El conjunto de la intensidad luminosa de un manantial en todas direcciones constituye lo que se llama distribución luminosa. Las fuentes de luz utilizadas en la práctica tienen una superficie luminosa más o

⁷ El cuerpo negro es aquel capaz de emitir y absorber todas las radiaciones del espectro visible.

menos grande, cuya intensidad de radiación se ve afectada por la propia construcción de la fuente, presentando valores diversos en las distintas direcciones.

Con aparatos especiales se puede determinar la intensidad luminosa de un manantial en todas las direcciones del espacio con relación a un eje vertical. Si representemos por medio de vectores la intensidad luminosa de un manantial, en infinitas direcciones del espacio, obtendríamos un cuerpo llamado Sólido fotométrico. Fig 1.9

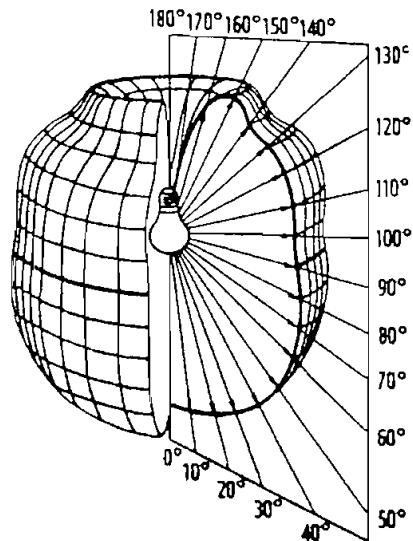


Fig 1.9 Sólido fotométrico de una lámpara incandescente

Haciendo pasar un plano por el eje de simetría del cuerpo luminoso se obtendría una sección limitada por una curva que se denomina curva de distribución luminosa y también curva fotométrica. Fig 1.10 y 1.11

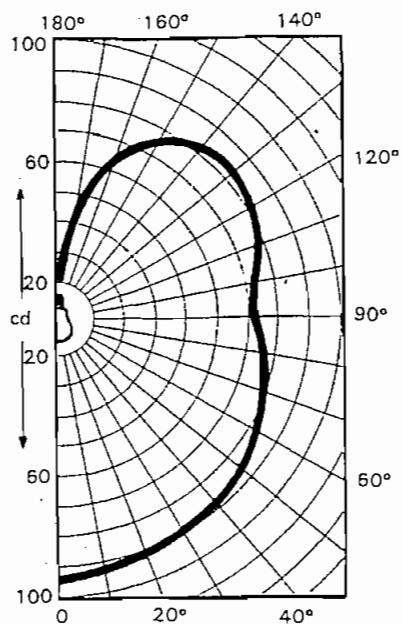


Fig 1.10. Curva fotométrica de una lámpara incandescente standard

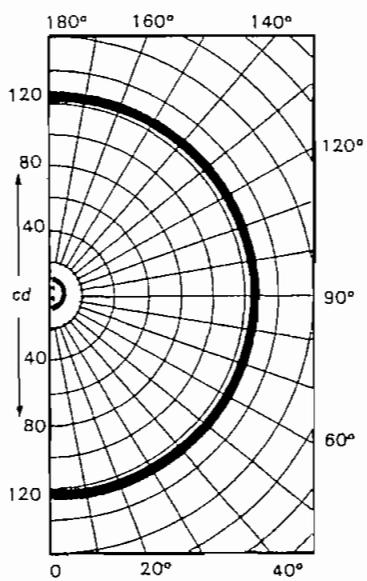


Fig 1.11. Curva fotométrica de una lámpara fluorescente.

Mediante la curva fotométrica de un manantial se puede determinar con exactitud la intensidad luminosa en cualquier dirección, dato necesario para algunos cálculos de iluminación.

Las curvas fotométricas se dan referidas a un flujo luminoso emitido de 1.000 lúmenes y como el caso más general es que la fuente de luz emita un flujo superior, los valores de la intensidad luminosa correspondientes se hallan multiplicando por el factor correspondiente, hallado al dividir el flujo luminoso de la lámpara para 1.000.

La medida de la intensidad luminosa se realiza en el laboratorio por medio de aparatos especiales, de los cuales existen diversos modelos fundados en la Ley de la inversa del cuadrado de la distancia⁸ de la iluminación de una fuente de luz patrón y otra desconocida, situadas una frente a otra en un mismo eje e interceptadas por una pantalla en la que se igualan las iluminaciones captadas en ambas caras de la misma mediante un objetivo apropiado.

1.2.6. ILUMINANCIA

La iluminancia o iluminación de una superficie es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión.

la iluminancia se representa por la letra E, siendo su unidad el *lux*. La fórmula que expresa la iluminancia es:

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (1.2.6.1)$$

⁸ Consulte 1.3.1.

Se deduce de la fórmula que cuanto mayor sea el flujo luminoso incidente sobre una superficie, mayor será su iluminancia, y que, para un mismo flujo luminoso incidente, la iluminancia será mayor a medida que disminuya la superficie.

El lux, unidad de iluminancia, se define como la iluminancia de una superficie de 1 m^2 que recibe uniformemente repartido un flujo luminoso de un lumen.

La iluminancia constituye un dato importante para valorar el nivel de iluminación que existe en un puesto de trabajo, en una superficie de un recinto, en una calle, etc.

Mediodía de verano al aire libre, con cielo despejado	100.000 lux
Mediodía de verano al aire libre, con cielo cubierto	20.000 lux
Puesto de trabajo bien iluminado en un recinto interior	1.000 lux
Buen alumbrado público	20 - 40 lux
Noche de luna llena	0,25 lux
Noche de luna nueva (Luz de las estrellas)	0,01 lux

Tabla 1.4: Distintos valores aproximados de iluminancias

La medida de la iluminancia se realiza por medio de un aparato especial denominado **luxómetro**⁹, que consiste en una célula fotoeléctrica que al incidir la luz sobre su superficie genera una débil corriente eléctrica que aumenta en función de la luz incidente. Dicha corriente se mide con un miliamperímetro calibrado directamente en lux.

⁹ Existen actualmente luxómetros digitales, y es imprescindible su uso para un buen diseño lumínico

1.2.7. LUMINANCIA

La luminancia de una superficie en una dirección determinada, es la relación entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie aparente (superficie vista por el observador situado en la misma dirección).

La luminancia se representa por la letra L , siendo su unidad la *candela por metro cuadrado* (cd/m^2) llamada nit (nt).

La fórmula que expresa la luminancia es:

$$L = \frac{I}{S \times \cos. \alpha} \quad (1.2.7.1)$$

siendo: $S \times \cos. \alpha =$ Superficie aparente.

La luminancia será máxima cuando el ojo se encuentre en la perpendicular a la superficie luminosa, ya que entonces el ángulo α es igual a cero y coseno de α igual a uno, correspondiendo la superficie aparente a la real.

La luminancia puede ser directa o indirecta, correspondiendo la primera a los manantiales luminosos y la segunda a los objetos iluminados Fig 1.12 y 1.13

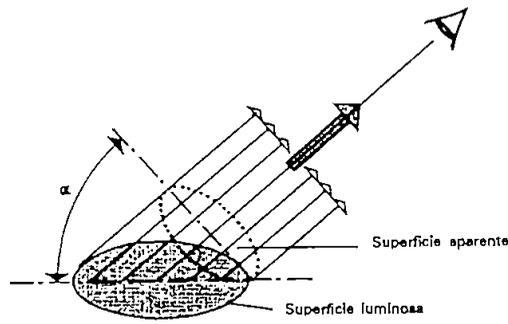


Fig 1.12 Luminancia directa de una superficie luminosa.

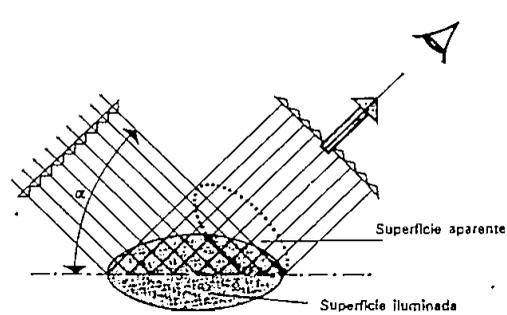


Fig 1.13. Luminancia indirecta de una superficie iluminada.

La Luminancia es la que produce en el órgano visual la sensación de claridad, pues la luz no se hace visible hasta que es reflejada por los cuerpos. La mayor o menor claridad con que vemos los objetos igualmente iluminados, depende de su luminancia. Fig 1.14

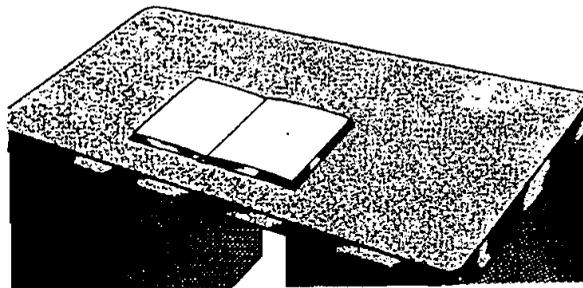


Fig 1.14. Con igual iluminancia el libro presenta mayor luminancia que la mesa.

La percepción de la luz es realmente la percepción de diferentes luminancias. Se puede decir, por lo tanto, que el ojo ve diferencias de luminancias y no de iluminación.

La luminancia tiene gran importancia en el fenómeno llamado “deslumbramiento”.

Sol	150.000 cd/cm ²
Cielo despejado	0,3 a 0,5
Cielo cubierto	0,03 a 0,1
Luna	0,25
Llama de una vela de cera	0,7
Lámpara incandescente clara	100 a 200
Lámpara incandescente mate	5 a 50
Lámpara incandescente opal	1 a 5
Lámpara fluorescente L 40 W/20	0,75
Lámpara de mercurio a alta presión HQL 400 W	11
Lámpara de halogenuros metálicos HQI 400 W	78
Lámpara de sodio a alta presión Na V-T 400 W	500
Lámpara de sodio a baja presión Na 180 W	10
Lámpara de xenón XBO 2500 W	72.000
Lámpara Vacublitz AG-3B	50.000
Lámpara de efluvios (Glimm)	0,02 a 0,05
Papel blanco con iluminación de 1000 lux	250
Calzada de una calle bien iluminada	2

Tabla 1.5: Valores aproximados de iluminancias

La medida de la luminancia se realiza por medio de un aparato especial llamado luminanciómetro de constitución similar al luxómetro, del que igualmente existen diversos modelos.

Magnitud	Símbolo	Unidad	Definición	Relaciones
Flujo luminoso	Φ	Lumen (lm)	Flujo emitido en un ángulo sólido unidad por una fuente con una intensidad luminosa de una candela	$\Phi = I \cdot \omega$
Rendimiento luminoso	η	Lumen por vatio (lm/W)	Flujo luminoso emitido por unidad de potencia	$\eta = \Phi / P$
Cantidad de luz	Q	Lumen por segundo (lms)	Flujo luminoso emitido por unidad de tiempo	$Q = \Phi \cdot t$
Intensidad luminosa	I	Candela (cd)	1/60 de la intensidad luminosa por cm ² del cuerpo negro a la temperatura de fusión del platino (2.046 ° K)	$I = \Phi / \omega$
Iluminancia	E	Lux (lx)	Flujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de 1 m ²	$E = \Phi / S$
Luminancia	L	Candela por m ²	Intensidad luminosa de una candela por unidad de superficie	$L = I / S$

Tabla 1.6 Resumen de las magnitudes y unidades luminosas fundamentales

1.3. LEYES FUNDAMENTALES DE LA LUMINOTECNIA

1.3.1. LEY DE LA INVERSA DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA

La iluminancia producida en un punto de una superficie por una fuente luminosa en una dirección determinada por la recta que une la fuente con el punto central de la superficie y para una distancia dada se deduce del estudio de la figura 1.15.

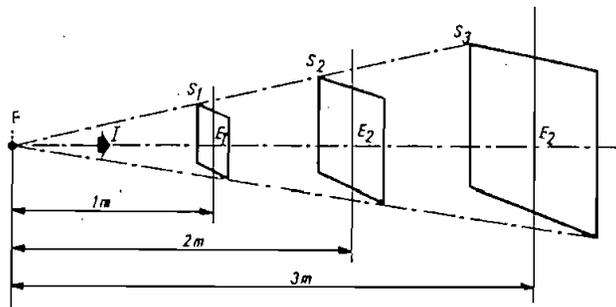


Fig. 1.15. Distribución del flujo luminoso sobre distintas superficies.

El manantial luminoso puntual F emite el mismo flujo luminoso en todas direcciones del espacio. En una superficie S_1 colocada perpendicularmente a una dirección determinada distante del foco 1 m, se obtendrá una iluminancia regular E_1 ; en otra superficie $S_2 = 4S_1$ distante 2 m, una iluminancia E_2 ; y en $S_3 = 9 S_1$ distante 3 m, E_3 , cuyos valores serán:

$$\begin{array}{ccc}
 & E_1 & E_1 \\
 E_1 & E_2 = \frac{E_1}{4} & E_3 = \frac{E_1}{9} \\
 & 4 & 9
 \end{array}
 \tag{1.31.1}$$

En los tres casos la intensidad luminosa $I = \Phi / \omega$ será la misma ya que el ángulo sólido es común a las tres superficies, pudiéndose establecer la siguiente ley:

“ Para un mismo manantial luminoso, las iluminancias en diferentes superficies situadas perpendicularmente a la dirección de la radiación, son directamente proporcionales a la intensidad luminosa del foco, e inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia que las separa del mismo”.

Esta ley se expresa por la fórmula:

$$E_1 = \frac{I}{d_1^2} \quad (1.3.1.2)$$

La ley de la inversa del cuadrado de la distancia se cumple cuando se trata de una fuente puntual, de superficies perpendiculares a la dirección del flujo luminoso y cuando la distancia es grande con relación al tamaño del foco. Para fuentes de luz secundarias (luminarias), se considera suficientemente exacta, si la distancia es por lo menos cinco veces la máxima dimensión de la luminaria.

Según esta ley, un manantial con una intensidad luminosa uniforme de 36 candelas, que emite luz en un ángulo sólido ω siempre constante, producirá sobre una superficie situada perpendicularmente a la dirección de radiación, a las distancias de 1,2 y 3 m, las siguientes iluminancias:

$$E_1 = \frac{I}{d_1^2} = \frac{36}{1} = 36 \text{ lux}$$

$$E_2 = \frac{I}{d_2^2} = \frac{36}{4} = 9 \text{ lux}$$

$$E_3 = \frac{I}{d_3^2} = \frac{36}{9} = 4 \text{ lux}$$

de donde se deduce que: $E_1 = 4 E_2 = 9 E_3$

En la figura 1.16, puede observarse que el mismo flujo luminoso para la distancia de 2 m se reparte sobre una superficie cuatro veces mayor que para la distancia de 1 m; y para la distancia de 3 m se reparte sobre una superficie nueve veces mayor. Como $E = \Phi/S$, la iluminancia resultante en cada superficie es respectivamente cuatro y nueve veces menor que en S_1 según indica dicha ley.

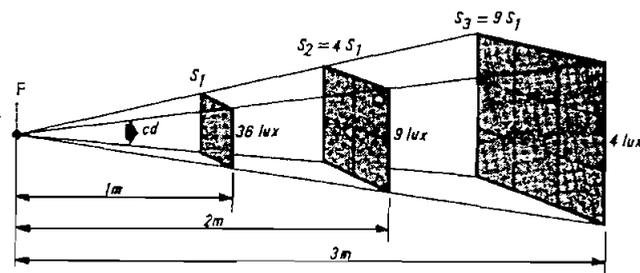


Fig 1.16. Aplicación de la ley de la inversa del cuadrado de la distancia.

1.3.2. LEY DEL COSENO

En el anterior caso la superficie estaba situada perpendicularmente a la dirección de los rayos luminosos, pero cuando forma con esta un determinado ángulo α , como el manantial F' de la fig 1. 17, la fórmula de la ley de la inversa del cuadrado de la distancia hay que multiplicarla por el coseno del ángulo correspondiente cuya expresión constituye la llamada “ley del coseno” que se enuncia así.

$$E = \frac{I}{d^2} \cdot \cos \alpha \quad (1.3.2.1)$$

“La iluminancia en un punto cualquiera de una superficie es proporcional al coseno del ángulo de incidencia de los rayos luminosos en el punto iluminado”

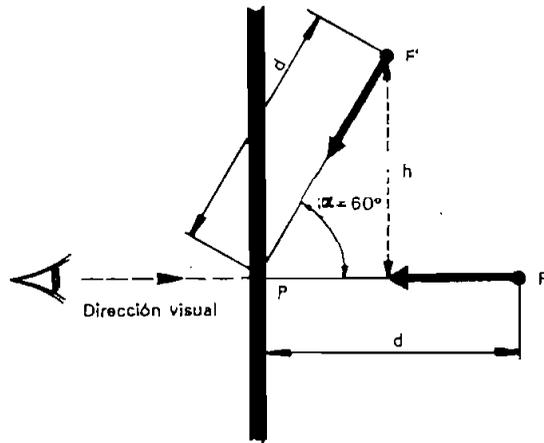


Fig 1.17. Iluminancia en un punto desde dos manantiales luminosos con diferente ángulo de incidencia.

En la figura anterior, se representan dos manantiales F y F' con igual intensidad luminosa y a la misma distancia del punto P. El manantial F con un ángulo de incidencia α igual a cero, al cual corresponde $\cos 0 = 1$, producirá una iluminancia en el punto P de valor

$$E_p = \frac{I}{d^2} \cdot 1$$

De la misma forma el F' con un ángulo α igual a 60° , al que corresponde $\cos 60^\circ = 0,5$, producirá en el mismo punto una iluminación de valor

$$E'_p = \frac{I}{d^2} \cdot 0,5$$

es decir que $E'_p = 0,5 E$ o también que para obtener la misma iluminación en el punto P, la intensidad luminosa del manantial F' debe ser el doble de la del manantial F.

En la práctica, generalmente no se conoce la distancia d del foco al punto considerado, sino su altura h a la horizontal del punto, por lo que en lugar de la fórmula anterior se emplea la siguiente en la cual interviene la altura h.

$$E_p = \frac{I}{h^2} \cdot \cos^3 \alpha \quad (1.3.2.2)$$

1.3.3. ILUMINANCIA NORMAL, HORIZONTAL Y VERTICAL.

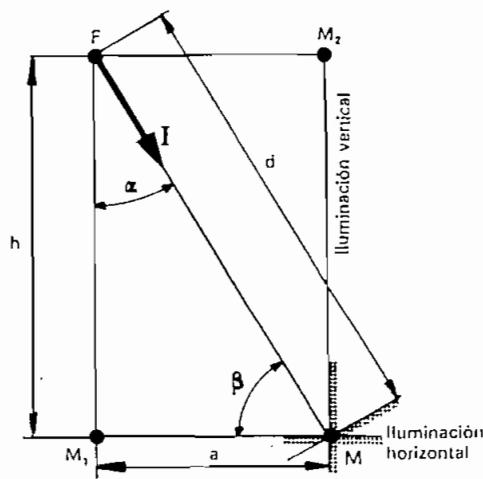


Fig 1.18. Iluminancia normal, horizontal y vertical de un punto.

El manantial F ilumina tres planos situados en posición normal, horizontal y vertical respecto al mismo.

Cada uno de ellos tendrá una iluminancia llamada:

E_N = iluminancia normal

E_H = iluminancia horizontal

E_V = iluminancia vertical

El valor de la iluminancia normal, horizontal y vertical para el punto P de la figura se determina de la siguiente forma:

- **Iluminancia normal:**

Aplicando la ley de la inversa del cuadrado de la distancia

$$E_N = \frac{I_\alpha}{d^2} \quad (1.3.3.1)$$

siendo I_α = Intensidad luminosa bajo el ángulo α . Prácticamente sólo se considera la iluminancia normal de un punto en el caso que éste se encuentre situado en la vertical del manantial luminoso sobre el plano horizontal, por lo que la fórmula anterior se convierte en:

$$E_N = \frac{I}{h^2} \quad (1.3.3.2)$$

y también cuando está situado en la línea recta con el manantial sobre el plano vertical, siendo la iluminancia

$$E_N = \frac{I}{a^2} \quad (1.3.3.3)$$

- **Iluminancia horizontal:**

Aplicando la ley del coseno: $E_N = E_H \cdot \cos \alpha$ (1.3.3.4)

$$E_H = \frac{I_\alpha}{d^2} \cdot \cos \alpha \quad (1.3.3.5)$$

y en relación con la altura h

$$E_H = \frac{I_\alpha}{h^2} \cdot \cos^3 \alpha \quad (1.3.3.6)$$

- **Iluminancia vertical:**

Aplicando la ley del coseno: $E_V = E_N \cdot \cos \beta$ (1.3.3.7)

$$E_V = E_N \cdot \sin \alpha \quad (1.3.3.8)$$

$$E_V = \frac{I_\alpha}{h^2} \cdot \text{sen } \alpha \cdot \cos^3 \alpha \quad (1.3.3.9)$$

(en función de h)

$$E_V = \frac{I_\alpha}{a^2} \cdot \text{sen}^3 \alpha \quad (1.3.3.10)$$

(en función de a)

También se puede determinar el valor de E_V conociendo el de E_H mediante la siguiente igualdad:

$$E_V = E_H \cdot \text{tg } \alpha \quad (1.3.3.11)$$

1.4. CLASIFICACION DE LAS FUENTES DE LUZ.

Las fuentes de luz se pueden clasificar como sigue:

Lámparas incandescentes

Lámparas Halógenas

Lámparas fluorescentes

Lámparas de descarga

Radiadores especiales

Lámparas indicadoras y de señalización

En el presente trabajo, nos vamos a ocupar de las principales fuentes de luz, y que son las más utilizadas para iluminación de interiores y exteriores.

1.4.1. LAMPARAS INCANDESCENTES PARA ALUMBRADO GENERAL

La lámpara incandescente para alumbrado general, es un termorradiador compuesto por un filamento metálico de wolframio en forma de espiral, alojado en el interior de una ampolla de vidrio evacuada, y calentado al rojo blanco por la corriente eléctrica, de manera que además de calor, también emite luz; sin embargo es muy poca la energía luminosa que se obtiene comparada con la calorífica que se irradia, lo cual significa que una gran parte de la energía eléctrica transformada se pierde en calor y por ello el rendimiento en la transformación luminosa en las lámparas incandescentes normales es pequeño, variando su valor de un 3 a un 10% según el tipo y la potencia de la lámpara.

En cierto modo y como compensación a ese bajo rendimiento, la lámpara incandescente posee la ventaja de que su construcción es sencilla y su funcionamiento simple sin necesidad de accesorios de conexión (cebador, aparato de encendido o balasto).

A pesar del relativamente limitado rendimiento luminoso conseguido en las lámparas incandescentes para alumbrado general (entre 6 y 20 lm/W), estos radiadores térmicos han conseguido imponerse con éxito en la práctica del alumbrado, particularmente de interiores, ya que sus propiedades se han mejorado cada vez más, adaptándose sus formas constructivas a los distintos casos de aplicación.

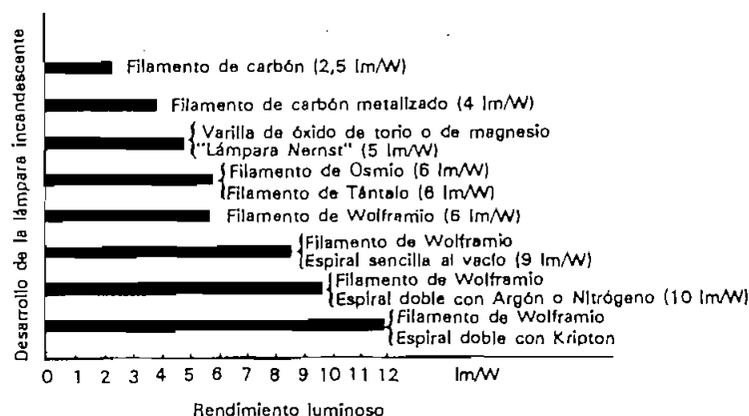


Fig 1.19. Rendimientos luminosos obtenidos en los distintos desarrollos de las lámparas incandescentes.

El elemento físico de la lámpara incandescente que determina el rendimiento luminoso es el filamento incandescente¹⁰ (espiral) y su temperatura de incandescencia.

El porcentaje de radiación en la zona visible será tanto mayor cuanto más elevada sea la temperatura del radiador (en este caso el filamento), lo cual afecta al rendimiento luminoso de la lámpara.

En la actualidad, para la espiral de las lámparas incandescentes se emplea el filamento de wolframio porque entre todos los metales que pudieran ser útiles, posee el mayor punto de fusión (3400° C o 3673° C).

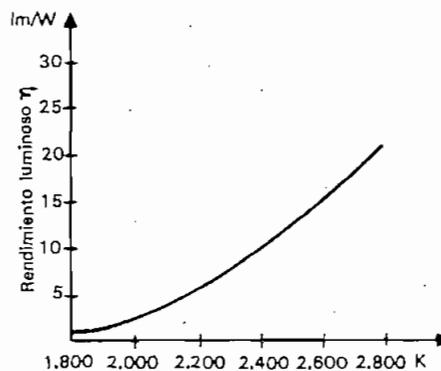


Fig 1.20. Rendimiento luminoso en función de la temperatura de la espiral de wolframio.

Como puede observarse en la Fig 1.20. la relación entre la temperatura de la espiral de wolframio (en grados Kelvin como temperatura absoluta) y el rendimiento luminoso de las lámparas para alumbrado general.

Cuanto mayor es la potencia de las lámparas incandescentes, sus espirales se construyen con filamentos más gruesos, aumentando con ello la capacidad térmica que permite puedan funcionar a mayor temperatura con luz mas blanca, lo cual supone un mayor rendimiento luminoso. De la misma forma las lámparas de baja tensión presentan también mayores rendimientos luminosos que las de alta tensión.

¹⁰ Actualmente de Wolframio, enrollado en forma de espiral doble con un diámetro la mitad de un cabello

Sobre la ampolla de las lámparas para alumbrado general se sella la potencia eléctrica y el margen de voltaje (por ejemplo 125 - 127 V). El valor medio de este margen representa la “tensión de construcción”¹¹. Si la tensión de red con la que ha de funcionar la lámpara es menor que la tensión para la cual fue construida, entonces circulará por la espiral una intensidad de corriente inferior a la que le corresponde, con lo cual su temperatura será menor que la normal y como consecuencia descenderá el flujo luminoso emitido y con ello el rendimiento luminoso. La evaporación del espiral se producirá en este caso lentamente y por lo tanto la duración de la lámpara aumentará. Si por el contrario, la tensión de red es mayor, aumentarán la intensidad de corriente, la temperatura, el flujo luminoso y el rendimiento luminoso, pero disminuirá la duración.

Para evitar la combustión (oxidación) del filamento incandescente por el oxígeno del aire, ha de evacuarse la ampolla completamente, es decir vaciarla extrayendo el aire de su interior esto acelera en sí la evaporación del wolframio. Pero si a continuación se llena la ampolla con un gas noble (neutral) o mezcla de gases (90% argón más 10% nitrógeno) a una determinada presión, entonces la velocidad de evaporación del filamento disminuye notablemente y se puede lograr que soporte una temperatura de funcionamiento más elevada referida a la misma duración. Como por otra parte con el gas de llenado aumenta la transmisión del calor del filamento hacia la ampolla de vidrio, es conveniente reducir la superficie del cuerpo luminoso mediante un arrollamiento del filamento en forma de “espiral sencilla” o incluso de “doble espiral”.

Ambas medidas adoptadas conjuntamente tuvieron como resultado que, al poder aumentar la temperatura de incandescencia del filamento de wolframio de 2.300 a 2.700° C, se pudo elevar el rendimiento luminoso de las lámparas de incandescencia.

¹¹ La Norma INEN 329 especifica Voltaje de construcción del filamento 120V.

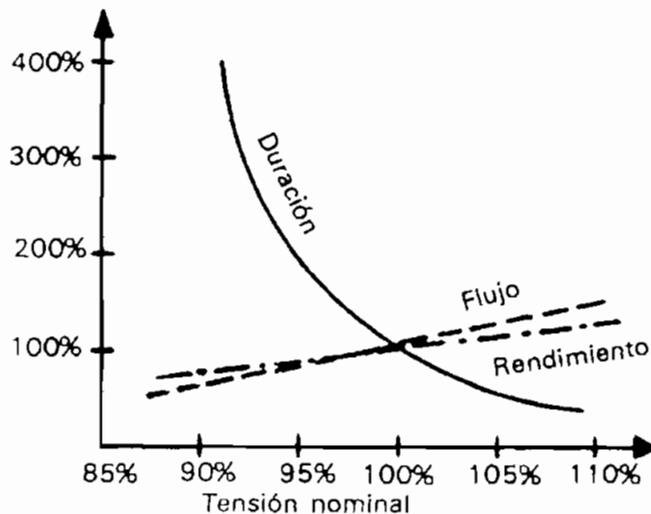


Fig. 1.21. Influencia de la tensión de funcionamiento sobre el flujo, rendimiento y duración de las lámparas incandescentes para alumbrado general

El poco común y por ello caro, gas noble Kriptón opone una mayor resistencia a la evaporación del wolframio que el argón o el nitrógeno, por tener un mayor peso atómico que el de estos gases; además posee una conductibilidad térmica más reducida que la mezcla normal de gases empleada, ello permite que la temperatura de funcionamiento de la espiral pueda elevarse a unos 2.800°C , lo cual se traduce en un aumento del rendimiento luminoso en un 10 %.

Este tipo de lámpara incandescente o convencional cubre alrededor del 85% del mercado nacional. El costo de una lámpara de 100 W 120 V tipo decorativo es de 40 centavos de dólar.

1.4.2. LAMPARAS INCANDESCENTES HALOGENAS

Las lámparas halógenas son lámparas incandescentes mejoradas. Poseen importantes propiedades que hacen que en ellas brille el genio de la luz.

En las lámparas incandescentes convencionales el filamento de Wolframio se evapora poco a poco depositándose en forma de capa negra en el interior de la ampolla. El flujo, la intensidad y la eficacia luminosa disminuyen.

Se denomina halógenos (que forman sales con los metales) a un grupo de determinados elementos químicos entre los que destaca el flúor, cloro, bromo y yodo. Se caracterizan porque son muy agresivos químicamente, esto es se combinan con facilidad con otros elementos.

En la lámpara incandescente-halógeno, además del gas de llenado, se introduce¹² una determinada cantidad de uno de estos halógenos (casi siempre yodo o el bromo). El halógeno y el wolframio en estado gaseoso pueden combinarse a temperaturas superiores a 250 °C, formando yoduro de wolframio y bromuro de wolframio, y disociarse cuando se rebasan los 1.400 °C.

El ciclo del halógeno en el interior de la lámpara se realiza de la forma siguiente: al encender la lámpara, las partículas del halógeno se gasifican y se combinan con una pequeña cantidad que se volatiliza del wolframio de la espiral, por la alta temperatura a la cual luce, antes de que aquella se deposite en la pared interior de la ampolla ennegreciéndola. Debido a corrientes de convección térmica en el interior de la lámpara, esta combinación en forma de gas es llevada hacia la espiral y al llegar a las proximidades de ésta, se disocia depositándose el wolframio sobre el filamento al que regenera y quedando libre el halógeno para repetir el ciclo.

Esta reacción halógeno-wolframio funciona mejor si la temperatura del filamento es elevada y la distancia entre el vidrio de la ampolla y filamento se reduce. Resultado: lámparas muy pequeñas que emiten una luz de calidad incomparable gracias a un filamento incandescente que da más luz. Al acumularse tanto el calor en un espacio tan reducido, hace falta un vidrio capaz de resistir temperaturas de 650 °C, indispensable en el ciclo halógeno, además de una presión de varias atmósferas para limitar

¹² Por primera vez en 1.959

la velocidad de evaporación del filamento. Solo el cuarzo cumple estos requisitos. Para conservar sus propiedades luminosas no debe estar en contacto con objetos grasos, por ejemplo los dedos.

Para garantizar una estanqueidad absoluta, en la zona prensada de la lámpara se han soldado unas láminas de molibdeno¹³ al filamento, de forma que permiten una mayor expansión térmica entre el vidrio y los filamentos eléctricos.

También se evitan fisuras limitando la temperatura en esa zona a 250 °C, las lámparas tienen que soportar grandes esfuerzos y elevadas temperaturas, por ello las patillas de las lámparas de baja tensión son protegidas contra la corrosión y, los casquillos de las lámparas de alta tensión son protegidos por piezas de cerámica.

En cuanto al filamento, su pureza, regularidad del diámetro y rigidez son factores fundamentales para lograr una larga duración.

La regeneración del espiral no se consigue de forma perfecta, esto es, no vuelve a su estado original, lo cual significa que la duración de las lámparas incandescente-halógeno es solo limitada. A pesar de ello, con el ciclo del halógeno se obtienen una serie de ventajas importantes en las lámparas entre las que se puede destacar:

- Menores dimensiones de la lámpara para conseguir esa temperatura necesaria mínima de 250 °C, que impone la utilización de vidrio más resistente a la temperatura (casi siempre de cuarzo). Esta **miniaturización** permite también unas soluciones de alumbrado que antes no podían realizarse con las lámparas incandescentes normales por sus mayores dimensiones, por lo que su uso es muy acentuado en el alumbrado interior o en la óptica.
- Mayores rendimientos luminosos (25 lm/W) o más largas duraciones (hasta 3.500 h), así como unas luminancias y temperaturas de color más elevadas, (3.000 °K), luz muy brillante, blanca, mejor

¹³ El coeficiente de dilatación del molibdeno es muy similar al del cuarzo.

reproducción de colores, todo ello debido a una elevada presión interna¹⁴ con respecto a las lámparas normales.

- Flujo luminoso y temperatura de color constante durante toda la vida de la lámpara al no ennegrecerse la ampolla, además que esta nunca puede fundirse a causa de la absorción del calor.

La única limitación es que la luminosidad de las lámparas incandescentes-halógenas sólo se puede controlar dentro de los límites impuestos por las temperaturas necesarias para la realización del ciclo del halógeno.

Las lámparas halógenas necesitan pequeñas atenciones:

- No tocar el vidrio de cuarzo con los dedos.
- Procurar que las lámparas estén bien ventiladas en las luminarias y que no sobrepasen la temperatura máxima admisible (250 a 350 °C).
- Evitar todo contacto con la humedad.
- Utilizar solo portalámparas para temperaturas altas adecuados a la potencia de la lámpara.
- Proteger el circuito primario del transformador con un fusible rápido si es tensión nominal de 220 V o con uno lento si es de baja tensión.
- Poner normalmente el regulador luminoso a toda potencia para permitir que el ciclo del halógeno se efectúe normalmente.
- Procurar que la distancia entre transformador y lámpara sea lo más reducida posible para que las caídas de tensión en el conductor de alimentación sean mínimas.

¹⁴ Actualmente la norma IEC 598 exige que los halógenos funcionen con baja presión y con protección UV.

1.4.3. LAMPARAS FLUORESCENTES

Las lámparas fluorescentes son fuentes de descarga eléctrica en atmósfera de vapor de mercurio a baja presión, en las que la luz se genera por el fenómeno de la fluorescencia.

La fotoluminiscencia, es la excitación a la luminiscencia de determinadas sustancias, mediante una radiación, la mayoría de las veces radiación ultravioleta de onda corta. Las sustancias luminiscentes empleadas sólo emiten luz mientras son excitadas por la radiación ultravioleta de onda corta, para lo cual se utiliza la línea de resonancia del vapor de mercurio cuya longitud de onda es de 253,7 nm. Ya que este fenómeno equivale a transformar una radiación de onda corta en otra de onda larga, resulta, pues, que las sustancias luminiscentes empleadas son transformadoras de radiaciones, (transforman longitudes de onda y frecuencias).

Como sustancias luminiscentes se emplean entre otras, el volframato de calcio, volframato de magnesio, silicato de zinc, silicato de cadmio, borato de cadmio, así como los halofosfatos, que tienen una estructura cristalina.

Cada una de estas sustancias luminiscentes emite un determinado color de luz. Mediante una mezcla apropiada de estas sustancias, se puede obtener prácticamente cualquier color de luz. Si además se consigue que las bandas de emisión de cada uno de los componentes cromáticos se superpongan, se obtiene entonces un espectro continuo que va desde el azul al rojo, pasando por el blanco luz día, blanco frío y blanco cálido.

Se entiende por fluorescencia todos aquellos fenómenos de luminiscencia en los que la radiación luminosa permanece mientras dura la excitación.

El rendimiento luminoso que se obtiene con las lámparas fluorescentes es elevado, llegando a más de 110 lm/w¹⁵.

Las lámparas fluorescentes normales están constituidas por un tubo de vidrio de 38 mm de diámetro, denominadas "T12"¹⁶, y diversas longitudes, según la potencia, recubierto en su parte interna de una capa de sustancia fluorescente. En cada extremo del tubo se encuentra fundido un soporte de cristal doble o triple de wolframio (electrodo) impregnada de pasta emisora de electrones y protegida por medio de una pantalla metálica. El interior del tubo contiene argón a baja presión y una gota de mercurio puro de pocos miligramos de peso. La corriente se hace llegar a cada electrodo a través de unos conductores soldados a las clavijas de un casquillo normalizado.

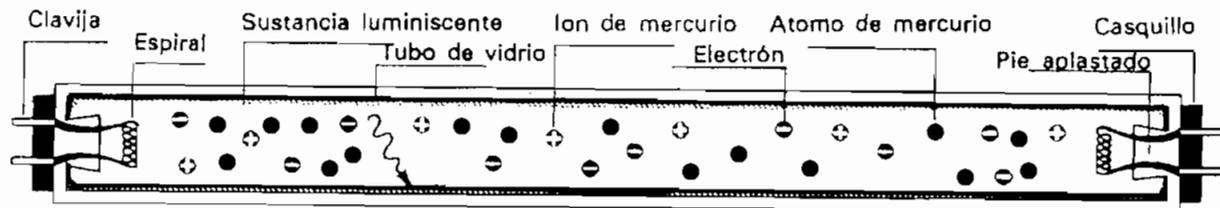


Fig 1.22. Constitución de una lámpara fluorescente normal

Conectada la lámpara, las espirales de los electrodos se ponen incandescentes, y comienzan a emitir electrones procedentes de la pasta que los recubre, los cuales circulan entre ambos electrodos fácilmente debido al gas a baja presión que actúa de conductor, iniciándose así la descarga. Esta primera descarga produce el calor suficiente para evaporar rápidamente el mercurio que se encuentra en el interior del tubo y que posteriormente actúa de conductor.

¹⁵ Usando balastos electrónicos y fluorescentes T8 (26 mm de diámetro)

¹⁶ T12 significa 12 octavos de pulgada.

Los electrones emitidos chocan con los átomos de mercurio evaporado, provocando un desplazamiento de los electrones que forman sus capas, con lo cual emiten energía en forma de radiaciones ultravioletas. estas radiaciones invisibles excitan la capa de substancia fluorescente que las transforma en luz visible.

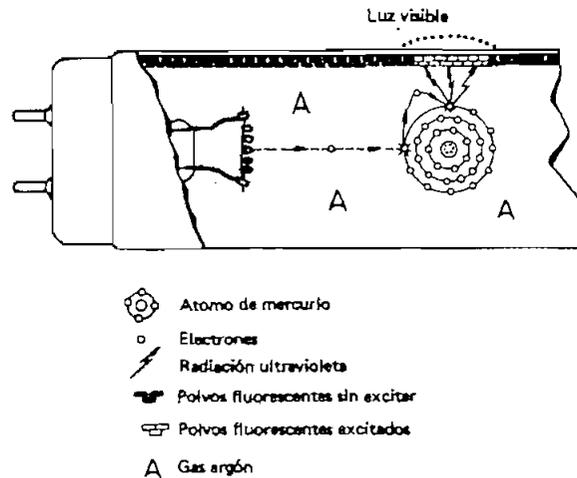


Fig. 1.23. Producción de luz en una lámpara fluorescente.

Las lámparas fluorescentes, como todas las fuentes de luz de luz por descarga eléctrica requieren para su funcionamiento un equipo auxiliar, el cual está constituido para los tipos normales, del correspondiente balasto (reactancia) y de un arrancador o “cebador” para el encendido de la lámpara. La calidad de ambos elementos auxiliares tiene gran influencia en el funcionamiento de la lámpara, afectando principalmente a su rendimiento y duración.

El balasto, cuya misión principal es la de limitar o controlar la intensidad de corriente que circula a través de la lámpara, ejerce también, las funciones de regular la corriente necesaria para el precalentamiento de los electrodos y de producir el impulso de tensión preciso que ayude al encendido normal de la lámpara.

El balasto más sencillo está formado por una bobina “inductancia” de hilo de cobre esmaltado, montada sobre un núcleo de chapas magnéticas.

El tipo de cebador más común es el llamado de destellos o luminiscencia, compuestos por una ampolla de vidrio llena de neón a baja presión, en cuyo interior se encuentran dos electrodos, uno de los cuales o ambos son laminillas bimetálicas que por la acción del calor ellas mismas se doblan ligeramente. En paralelo con los electrodos se halla conectado un condensador para eliminar las interferencias de radio. Todo el conjunto se aloja en un recipiente cilíndrico de aluminio, o de material aislante, en el que se incluye una placa con dos patillas para su contacto y fijación.

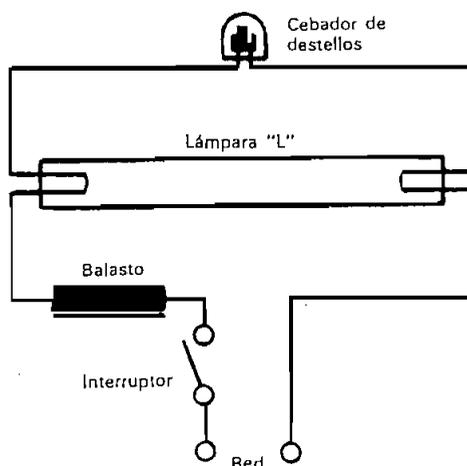


Fig 1.24. Esquema de conexiones de una lámpara fluorescente normal de encendido por cebador.

El cebador se intercala en serie con los electrodos de la lámpara y la reactancia, funcionando automáticamente de la siguiente forma:

Al establecerse la conexión, se produce una pequeña descarga eléctrica entre las laminillas a través del gas, calentándolas lo suficiente para que se doblen hasta unirse. Esta unión cierra el circuito y facilita durante un breve período de tiempo el paso de corriente por los electrodos de la lámpara que, al ponerse incandescente, emiten electrones a su alrededor en forma de nube. Instantes después, al enfriarse las

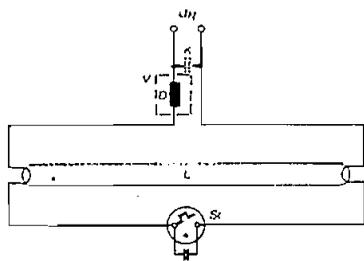
laminillas, se separan abriendo el circuito y dando lugar con ello a que el balasto lance un impulso de tensión, con el que se consigue iniciar la descarga del arco y funcionamiento de la lámpara. , el cebador queda fuera de servicio al llegarle una tensión insuficiente. Si falla el encendido, vuelve a actuar de la misma forma el cebador.

Según el sistema de encendido, las lámparas fluorescentes se clasifican en los siguientes grupos:

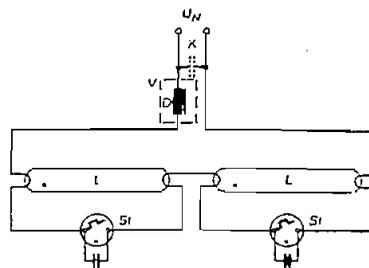
- Electrodo precalentados
 - Encendido por cebador
 - Encendido sin cebador “Rapid Start”
 - Arranque rápido “Con cinta exterior de encendido”
- Electrodo sin precalentar
 - Con cinta interior de encendido “Arranque instantáneo”

En las lámparas con encendido sin cebador (arranque rápido), éste se efectúa después de un cortísimo período de precalentamiento de los electrodos, libre de fluctuaciones y prácticamente sin demora. Las lámparas que funcionan según el sistema de encendido “Rapid Start”, necesitan balastos diseñados expresamente para el mismo y entre la lámpara y la luminaria metálica que debe estar puesta a tierra o conectada al conductor neutro de la red, ha de existir una separación máxima de 20 mm, con el objeto de facilitar el arranque de la lámpara.

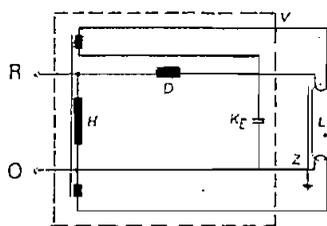
Para las lámparas con cinta exterior de encendido, no es necesario tomar estas medidas, precisamente por estar dotadas de dicha cinta que ejerce tal función, y los balastos más apropiados deben ser del tipo de doble resonancia.



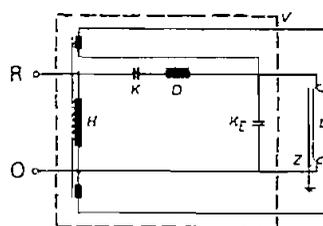
(a) Lámpara de electrodos precalentados, encendido por cebador.



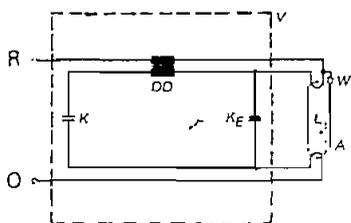
(b) Dos lámparas 20 W de electrodos precalentados, encendido por cebador funcionando en serie.



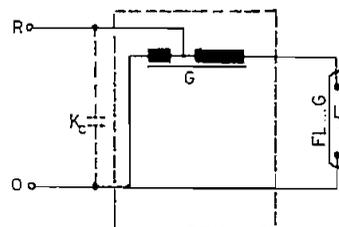
(c) Lámpara de arranque rápido, conexión Rapid-Start (RS) inductiva.



(d) Lámpara de arranque rápido conexión Rapid-Start (RS) capacitiva.



(e) Lámpara de arranque rápido, conexión (RD) doble resonancia.



(f) Lámpara de arranque instantáneo.

LEYENDAS:

- L - Lámpara.
- St = Cebador.
- D = Balasto.
- DD = Balasto doble resonancia.
- H = Transformador de caldeo.
- G = Autotransformador.
- K_C Condensador de compensación.
- K_E = Condensador de filtro.

- K = Condensador de compensación.
- Z = Encendido auxiliar capacitivo.
- A :: Cinta exterior de encendido.
- W - Alta resistencia óhmica (montada en el quillo de la lámpara).
- R - Fase.
- O = Neutro.

Fig. 1.25. Esquemas de conexiones de las lámparas fluorescentes

En las lámparas de arranque instantáneo, el encendido se efectúa mediante la aplicación de una tensión relativamente alta entre ambos electrodos, sin necesidad de precalentamiento. se diferencia en su aspecto exterior de las otras lámparas en que solo llevan un contacto de espiga en cada casquillo.

A continuación vemos algunas características técnicas importantes respecto a las lámparas fluorescentes y su funcionamiento:

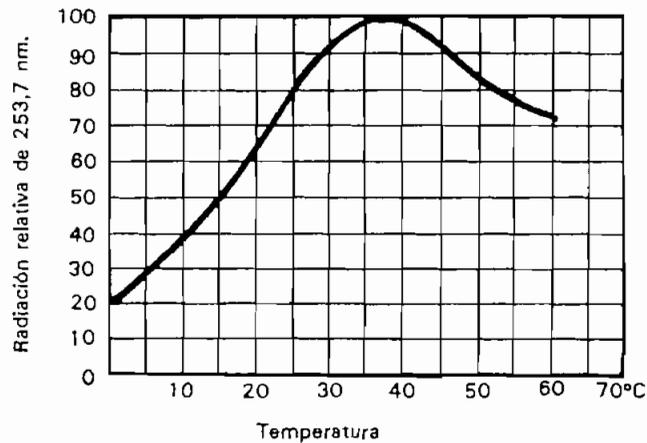


Fig 1.26. Emisión de radiación ultravioleta en función de la temperatura, de la lámpara

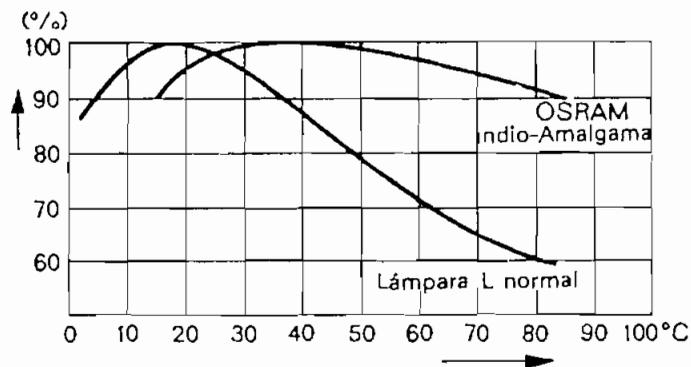


Fig 1.27. Flujo luminoso en función de la temperatura ambiente.

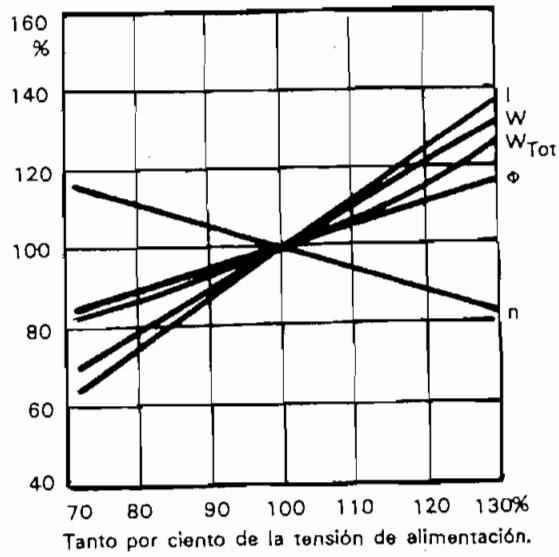


Fig. 1.28. Curvas características de una lámpara fluorescente con electrodos precalentados respecto a la tensión de alimentación

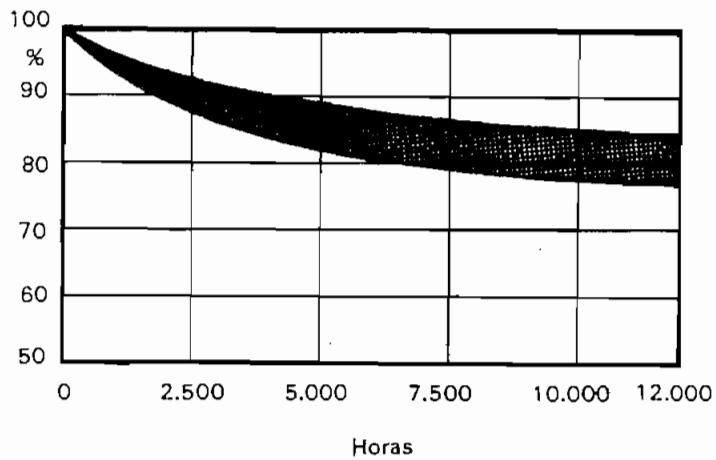


Fig. 1.29. Depreciación del flujo luminoso de las lámparas fluorescentes normales.

BALANCE ENERGETICO DE UNA LAMPARA FLUORESCENTE

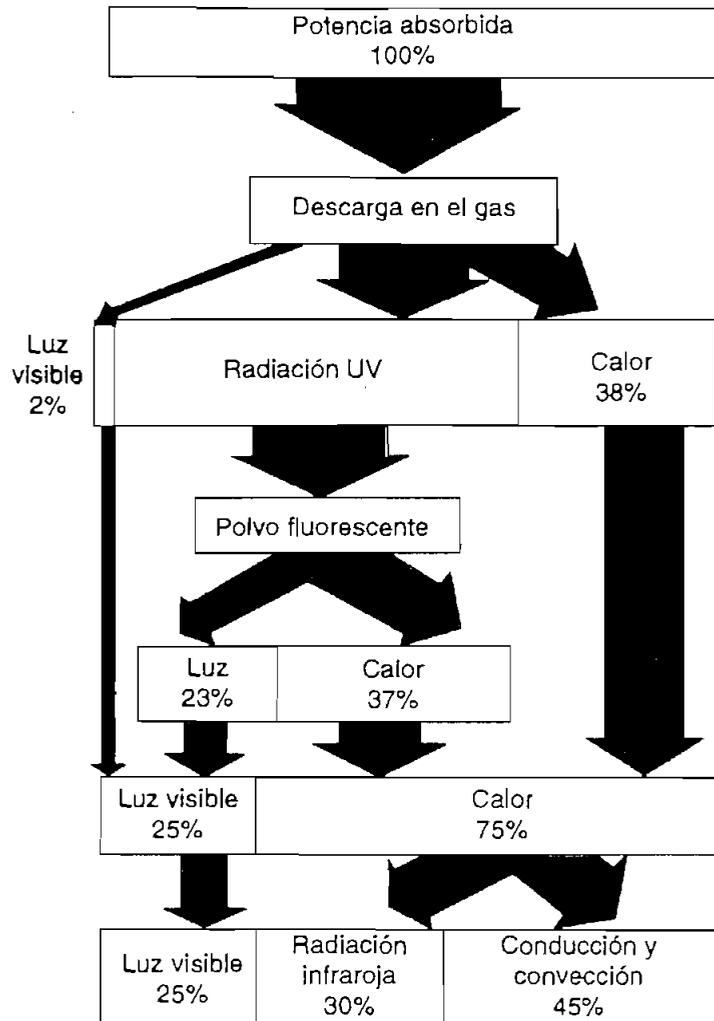


Fig 1.30 Balance energético de una lámpara fluorescente

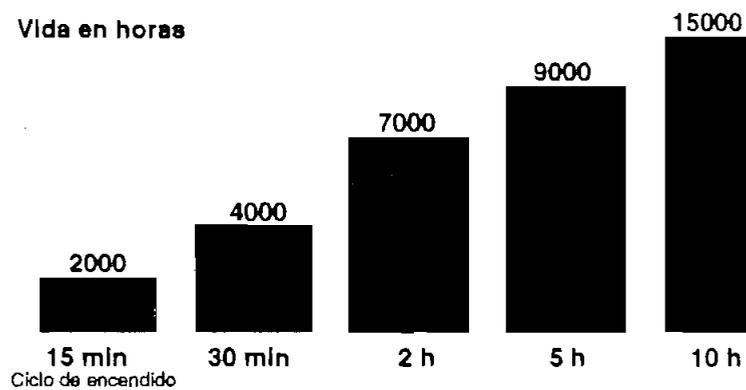


Fig 1.31. Horas de vida en función del ciclo de encendido.

1.4.4. LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESION

La producción de luz en las lámparas de vapor de mercurio¹⁷ se basa en el principio de la luminiscencia obtenida por la descarga eléctrica en el seno de mercurio gasificado.

El rendimiento luminoso de la descarga en vapor de mercurio y también las características de la misma, dependen principalmente de la presión del vapor y de la intensidad de la corriente del arco.

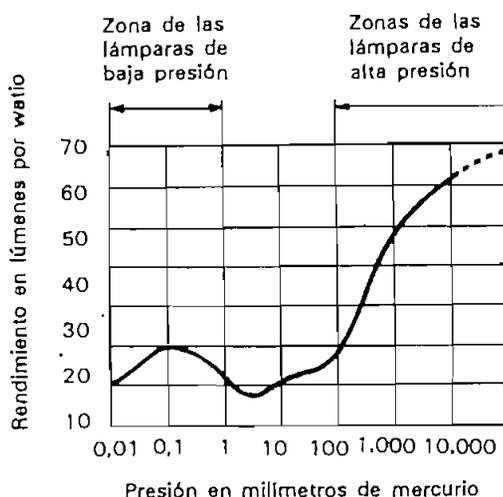


Fig 1.32. Rendimiento luminoso de la descarga en vapor de mercurio en función de la presión del vapor con intensidad de corriente constante.

En la figura anterior, se observa que a la presión de 0,1 mm de mercurio en la zona de baja presión, se obtiene un rendimiento luminoso, máximo de 20 lm/W, y que en la zona de alta presión los rendimientos luminosos aumentan con la presión hasta alcanzar valores de 60 lm/W.

¹⁷ Las lámparas de Vapor de Mercurio (HQL) están siendo reemplazadas por lámparas de Vapor de Sodio (NAVT) para ahorrar energía. Se usa NAVT 70W Super en lugar de HQL 125W.

A bajas presiones, el vapor de mercurio emite casi exclusivamente radiaciones ultravioleta (invisibles) con longitud de onda de 253,7 nm que se emplean para excitar sustancias luminiscentes en lámparas fluorescentes. Aumentando la presión, dichas radiaciones ultravioleta tienden a desaparecer, destacando otras de mayor longitud de onda que se encuentran más próximas a la zona visible del espectro, en la cual aparecen cuatro rayas principales con longitudes de onda de 405 nm (violeta), 436 nm (azul), 546 nm (verde), 577 nm y 579 nm (amarillo), estas dos últimas formando una sola línea por su gran proximidad. Sin embargo, el espectro del vapor de mercurio carece de radiaciones rojas que se encontrarían entre 610 y 720 nm, de aquí que la luz obtenida tenga un color blanco-azulado.

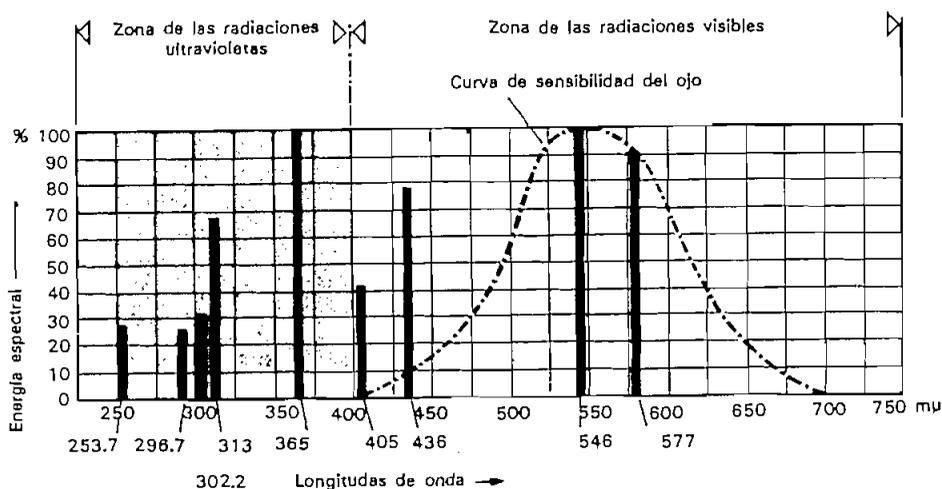


Fig 1.33 Distribución espectral relativa descarga eléctrica en Vapor de Mercurio a Alta presión

Es de observar que en la zona ultravioleta y a una longitud de onda de 365 nm, aparece una raya intensa que se aprovecha para la producción de luz negra filtrando la radiación de la descarga en vapor de mercurio mediante un vidrio especial (Vidrio de Wood), el cual tiene la propiedad de absorber todas las radiaciones excepto la de esta longitud de onda (lámparas de luz negra HQV). Por otra parte las rayas correspondientes a 313 y 297 nm en la región

ultravioleta media, se emplean con filtros de cristal de cuarzo que transmiten esas longitudes de onda, para producir luz solar artificial y aprovechar sus efectos en el tratamiento antirraquítico, formación de vitamina E y bronceado de la piel.

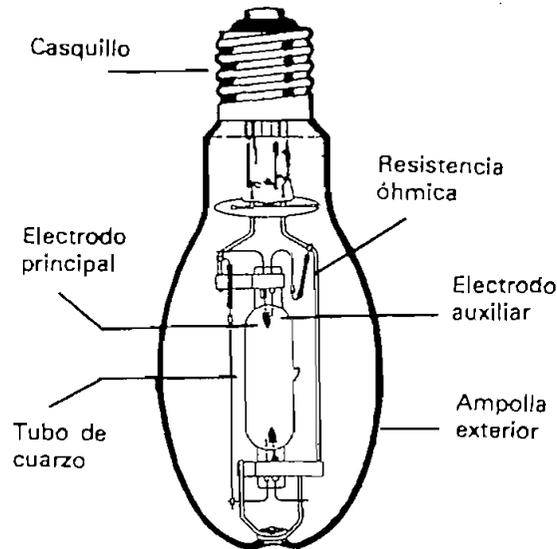


Fig 1.34 Constitución de la lámpara de vapor de mercurio.

La parte esencial de la lámpara de vapor de mercurio, es el tubo de vidrio en el que se produce la descarga. Para elevar la presión del vapor de mercurio se requiere aumentar la temperatura del arco, al circular una mayor intensidad de corriente, este tubo de vidrio debe tener un elevado punto de fusión, por lo que se construye de cuarzo. Fundidos en cada extremo contiene dos electrodos de wolframio, uno principalmente impregnado de material emisor de electrones y otro auxiliar de encendido, conectado a través de una resistencia óhmica de alto valor. También contiene unos miligramos de mercurio puro exactamente dosificados y gas argón para facilitar la descarga.

La ampolla exterior, de forma elipsoidal y vidrio resiste a los cambios bruscos de temperatura, sirve de soporte al tubo de descarga, proporcionándole un aislamiento térmico, a la vez que evita la oxidación atmosférica de las partes metálicas. Interiormente esta recubierta de una sustancia fluorescente (vanadato de itrio) que, activada por las radiaciones ultravioleta del arco de mercurio, emite radiaciones rojas, las cuales se suman a las propias del espectro de mercurio falto de ellas, completándolo, esto es corrigiendo el color de su luz.

El espacio comprendido entre el tubo de descarga y la ampolla exterior está relleno de un gas neutro a presión inferior a la atmosférica, para evitar la formación de arco entre las partes metálicas en el interior de la ampolla.

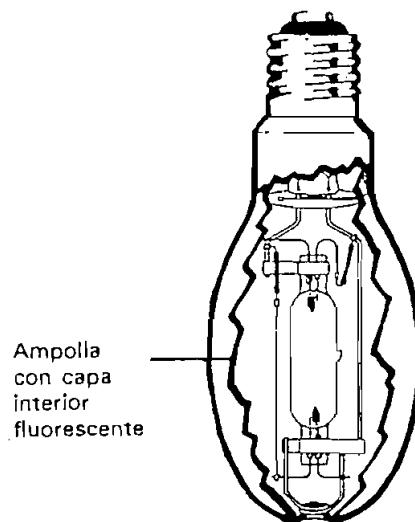


Fig 1.35. Constitución lámpara de vapor de mercurio a alta presión color corregido tipo HQL.

La lámpara va provista de un casquillo generalmente de rosca Edison¹⁸, para su sujeción al portalámparas y conducir la corriente eléctrica a los electrodos.

¹⁸ La rosca se denomina Edison en honor a Thomas Alva Edison, atribuido como el inventor del foco incandescente.

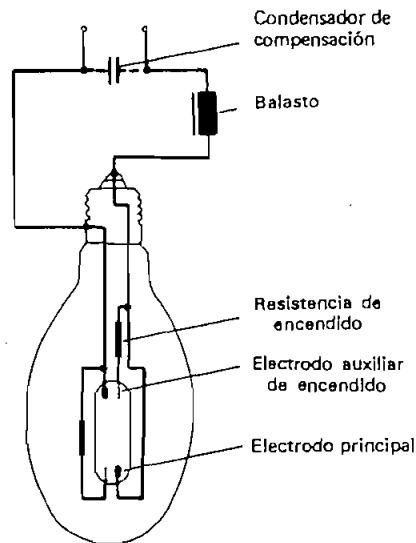


Fig 1.36. Esquema de conexiones de la lámpara de vapor de mercurio a alta presión.

Al conectar la lámpara a una red de corriente alterna, a través del balasto o aparato de alimentación correspondiente, se produce una descarga entre el electrodo principal y el auxiliar de encendido que se encuentran muy próximos. Esta descarga ioniza el argón, haciéndolo conductor, a la vez que disminuye la resistencia eléctrica del espacio comprendido entre los dos electrodos principales, hasta un valor que permite se establezca una descarga eléctrica entre ellos, momento en el cual la corriente eléctrica que circula a través de la resistencia de encendido es prácticamente nula. El calor generado por esta descarga vaporiza el mercurio que posteriormente actúa como conductor principal de la descarga.

A medida que la temperatura va aumentando en el tubo de descarga, aumenta la presión del vapor de mercurio y al mismo tiempo la potencia y el flujo luminoso hasta alcanzar los valores nominales de régimen al cabo de 4 o 5 minutos de haber sido conectada según se puede observar en la fig 1.37

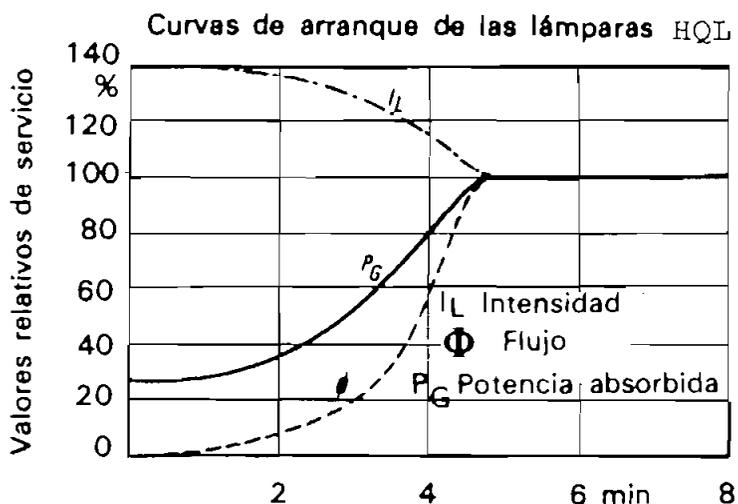


Fig 1.37. Curvas de encendido de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión.

Una vez apagada la lámpara, no puede encenderse hasta pasado un tiempo de enfriamiento generalmente igual al de calentamiento¹⁹, con el que se alcanza los valores nominales de régimen, necesario para que la presión en el tubo de descarga descienda al valor correspondiente con el que puede iniciarse nuevamente la descarga.

El arco de descarga en las lámparas de mercurio presenta una característica de resistencia negativa, por lo que su conexión a la red debe efectuarse a través de aparatos de alimentación adecuados.

¹⁹ Solamente algunos tipos de lámparas de Sodio de Alta Presión NAV-TS ó Mercurio Halogenado HQL-TS poseen reencendido inmediato. En dicho caso los voltajes de reencendido son hasta veinte veces el voltaje nominal de arranque. En estos casos es posible el reencendido al usar ignitores especiales

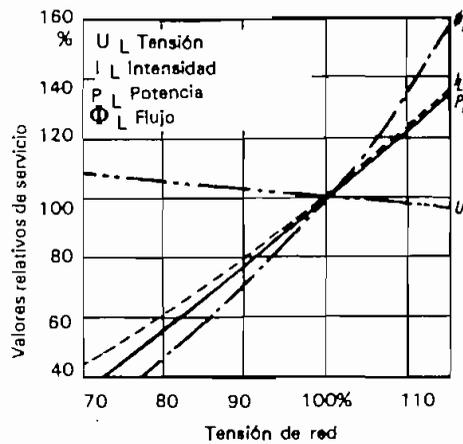


Fig 1.38 Curvas características de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión.

La tensión requerida para el arranque de las lámparas normales a temperaturas superiores a los -15°C es prácticamente inferior a 200 V, por lo que pueden conectarse a redes de 220 V, empleando aparatos de alimentación (balastos) constituidos por bobinas con resistencia inductiva o reactancia.

Las lámparas de vapor de mercurio a alta presión, tienen una larga duración útil y un elevado flujo luminoso.

La duración útil de una lámpara viene determinada por todos aquellos factores que influyen en la economía de una instalación de alumbrado tales como:

- reposición de las lámparas individualmente o por grupos
- tiempo de utilización anual
- costos de mantenimiento y reposición
- costos de energía

- condiciones de funcionamiento (Tensión de alimentación, frecuencia de encendido, temperatura)
- pérdida de luz admisible con respecto al nivel de iluminación exigido (envejecimiento, suciedad)

El flujo luminoso se reduce durante el funcionamiento debido al ennegrecimiento gradual del tubo de descarga por el depósito de material que emiten los electrodos y por la impurificación del gas. En las primeras horas de funcionamiento esta reducción es superior a la que aparece luego hasta el final de la vida de la lámpara, por ello, el flujo luminoso indicado en los catálogos corresponde siempre al obtenido después de 100 horas de funcionamiento.

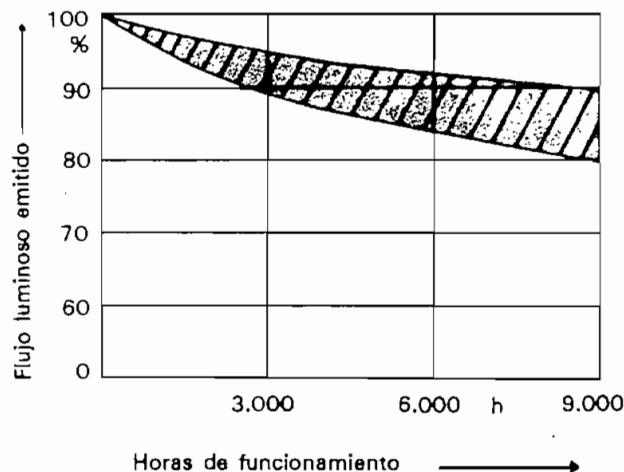


Fig 1.39 Depreciación del flujo luminoso lámparas de vapor de mercurio a alta presión HQL

Las posibilidades de aplicación de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión son importantes. La gran economía que representan por su elevado rendimiento luminoso y larga vida, permiten realizar iluminaciones en las que se requiere una luz abundante con una aceptable reproducción cromática²⁰.

²⁰ Denominado CRI ó Ra

Su empleo está principalmente dedicado para el alumbrado exterior (público, instalaciones industriales, obras) y para el interior (naves de fabricación), donde ha sustituido casi totalmente a las lámparas incandescentes.

1.4.5. LAMPARAS DE LUZ MEZCLA (LUZ MIXTA)

Las lámparas de luz mezcla son una combinación de la lámpara de vapor de mercurio a alta presión y de la lámpara incandescente, como resultado de uno de los intentos para corregir la luz azulada de las lámparas de vapor de mercurio, lo cual se consigue por la inclusión dentro de la misma ampolla de un tubo de descarga de vapor de mercurio y un filamento incandescente de wolframio.

Una característica a destacar de estas lámparas es que pueden conectarse directamente a la red sin necesidad de empleo de balasto, ya que el filamento además de fuente luminosa actúa como resistencia estabilizadora de la descarga del vapor de mercurio.

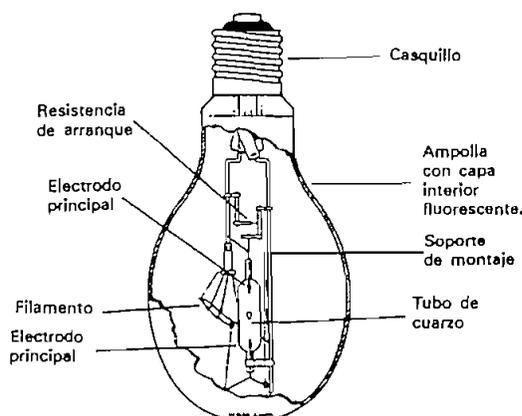


Fig 1.40 Constitución de una lámpara de luz mezcla.

En el interior de una ampolla de vidrio llena de gas se encuentran alojados un tubo de descarga de vapor de mercurio a alta presión y un filamento incandescente de forma circular, colocado alrededor del tubo y conectado en serie con éste. La pared interior de la ampolla se halla recubierta con una capa de materia fluorescente.

Al conectar la lámpara a la red se inicia el proceso de encendido del tubo de descarga, en este instante el filamento luce produciendo un flujo luminoso muy superior a su valor de régimen como consecuencia de que prácticamente toda la tensión de red esta aplicada a sus extremos.

A medida que en el tubo de descarga va creciendo el flujo luminoso, al ir aumentando la tensión entre sus electrodos principales, va reduciéndose el emitido por el filamento, al ir disminuyendo la tensión aplicada a sus extremos, hasta que la lámpara alcanza los valores de régimen después de aproximadamente minuto y medio.

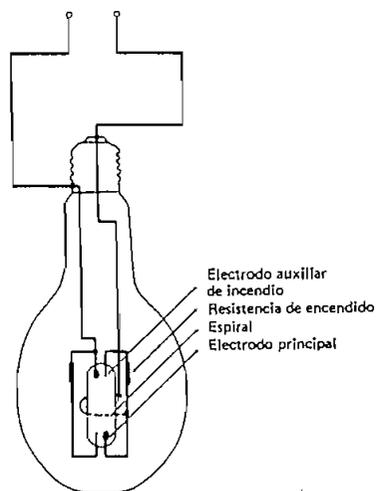


Fig 1.41. Esquema de conexiones de la lámpara de luz mezcla²¹.

²¹ Actualmente las Empresas Eléctricas ya no usan esta fuente de luz para alumbrado público debido a su ineficiente rendimiento lumínico.

El color de la luz evoluciona durante el proceso de encendido de acuerdo con la fracción que corresponda en cada momento a las dos partes de que está compuesta

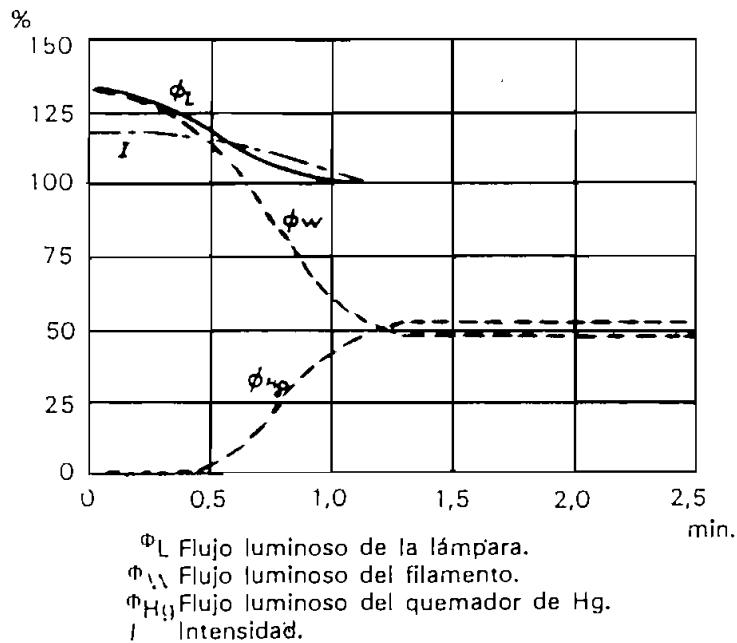


Fig 1.42 Curvas de encendido de las lámparas de luz mezcla.

Las lámparas de luz mezcla se construyen para tensiones de alimentación de 225 V con margen de tensión admisible de 220 a 229 V. Las pequeñas oscilaciones en la tensión de alimentación apenas influyen en el encendido, flujo luminoso y duración de la lámpara.

Caídas de tensión eventuales de mas de un 10% de la nominal de la lámpara pueden llegar a dificultar su correcto encendido, por lo que debe evitarse el conectar lámparas en instalaciones cuya red sea inferior a los establecidos en este margen.

Las potencias que se fabrican actualmente son 160W casquillo E27, y 250W casquillo E27 ó E40.

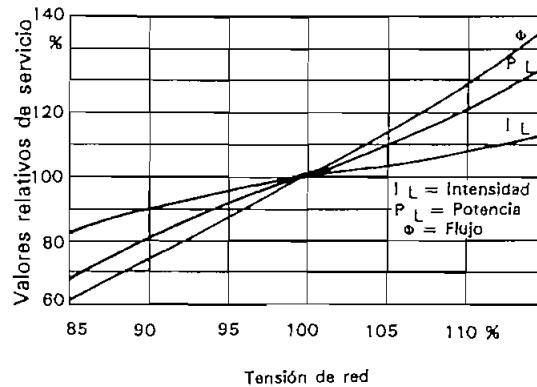


Fig 1.43. Curvas características de las lámparas de luz mezcla.

Las lámparas de luz mezcla se utilizan en instalaciones de alumbrado de interiores y exteriores. En interiores para alumbrado de naves de fábricas, talleres, salas de máquinas y otros lugares de trabajo. Al igual que las de vapor de mercurio a alta presión, se emplean también en alumbrado exterior de calles, plazas, vías de comunicación, etc. Al poder ser conectadas directamente a red, pueden sustituir con ventaja a las lámparas incandescentes, sobre todo en instalaciones de alumbrado existentes con estas lámparas.

1.4.6. LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESION

En estas lámparas la descarga eléctrica se produce a través del metal sodio vaporizado a baja presión, provocando la emisión de una radiación visible casi monocromática, formada por dos rayas muy próximas entre sí con longitudes de onda de 589 y 589,6 nm. Debido a la presencia de estas dos rayas amarillas en el espectro luminoso del vapor de sodio, cuyas longitudes de onda están muy próximas a la de 555 nm, para la que el ojo humano tiene la mayor

sensibilidad, el rendimiento de la lámpara es muy elevado²² alcanzando niveles de hasta 200 lm/W.

Las lámparas de vapor de sodio a baja presión están constituidas principalmente por un tubo de vidrio en forma de U, en el cual se realiza la descarga. Este tubo se encuentra alojado dentro de una ampolla tubular también de vidrio, que le sirve de protección mecánica y térmica, reforzada esta última por el vacío que se hace del espacio interior entre tubo y ampolla. Como el sodio ataca al vidrio ordinario, la pared interna del tubo de descarga se protege con una fina capa de vidrio al bórax.

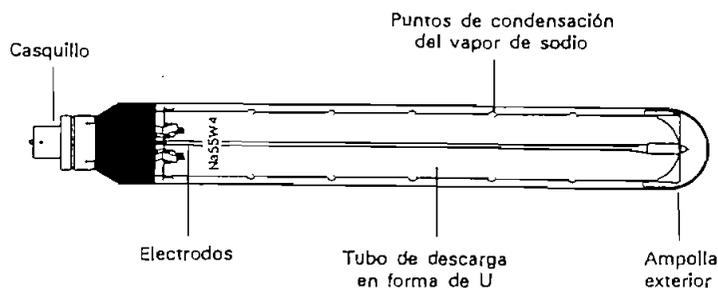


Fig 1.44. Constitución de una lámpara de vapor de sodio a baja presión.

En los extremos del tubo de descarga se encuentran dos electrodos formados por un filamento de wolframio en espiral doble o triple, en cuyos interticios se deposita un material emisor de electrones (generalmente óxido de torio o de tierras raras). El interior del tubo contiene además un gas noble, generalmente neón, que favorece el encendido de la lámpara, y una cantidad de sodio en forma de gotas que se deposita en forma regular, una vez condensado después de la descarga, en unas pequeñas cavidades existentes en la periferia del tubo.

²² La lámpara de Sodio a baja presión es la lámpara más eficiente pues posee el más alto rendimiento lumínico

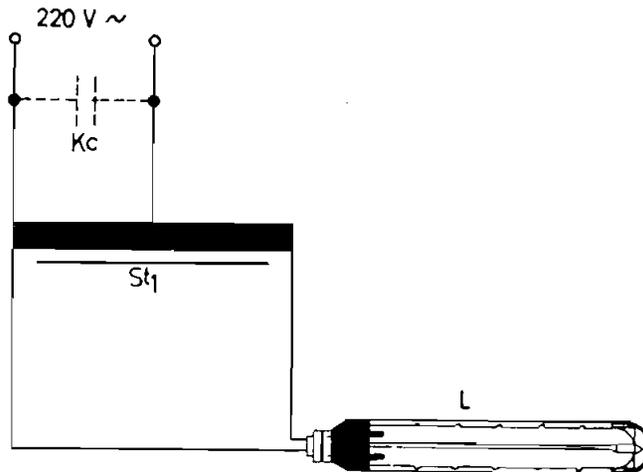


Fig 1.45 Esquema de conexiones de la lámpara de vapor de sodio a baja presión

Al conectar la lámpara se produce una descarga a través del gas neón que rellena el tubo, emitiendo una luz rojiza característica de este gas. El calor generado por el paso de la corriente en el tubo de descarga, vaporiza al sodio progresivamente hasta convertirlo en el soporte principal de la descarga.

En el período de arranque, el color de la luz emitida por la descarga va variando paulatinamente del color rojo al amarillo. El flujo luminoso en el inicio es muy escaso y aumenta con lentitud: solamente cuando la descarga se hace a través del vapor de sodio, comienza un rápido incremento del mismo. Transcurrido un tiempo de aproximadamente 10 minutos, la lámpara alcanza el 80% de sus valores nominales, finalizando el período de arranque en unos quince minutos. La intensidad de la lámpara aumenta en este período alrededor de un 15%, variando muy poco la potencia eléctrica absorbida.

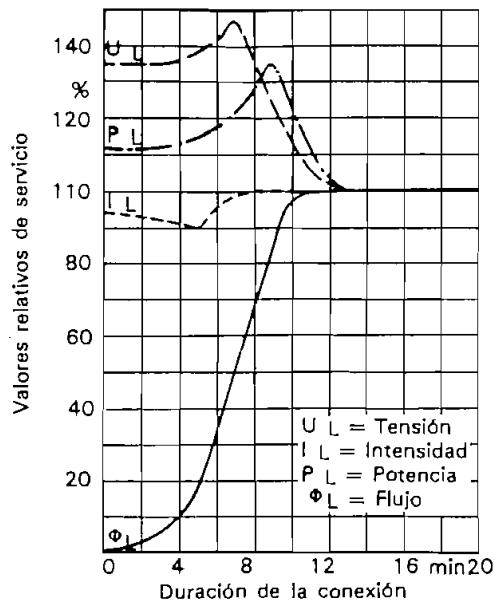


Fig 1.46. Curvas de encendido de las lámparas de vapor de sodio a baja presión.

Las variaciones de la tensión de alimentación ejercen una notable influencia en el comportamiento luminoso y eléctrico de estas lámparas.

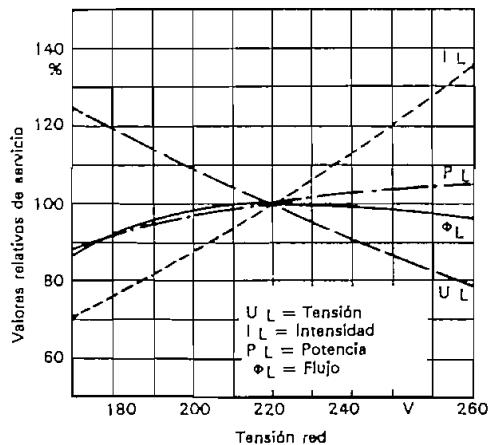


Fig 1. 47. Curvas características de las lámparas de vapor de sodio a baja presión

Aún disponiendo este tipo de fuente de luz el mayor rendimiento luminoso existente en la actualidad, debido a su luz monocromática sus aplicaciones no son muy amplias; quedando

limitadas a aquellos casos en que interesa disponer de gran cantidad de luz sin que influya la calidad de la misma, como son los alumbrados de autopistas, carreteras, muelles de carga y descarga, aparcamientos, instalaciones portuarias, minas, etc. También se aplica en el alumbrado arquitectónico para resaltar los colores tostados de ciertos tipos de piedra.

1.4.7. LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESION

Para mejorar el tono de luz y con ello la reproducción cromática de las lámparas de vapor de sodio a baja presión, se desarrollaron las lámparas de vapor de sodio a alta presión²³ que, conservando un alto rendimiento luminoso, su presión de vapor más elevada deja destacar el espectro de otros vapores, obteniendo de esta forma un espectro con cierta continuidad, de cuya composición resulta una luz blanco dorado que permite distinguir todos los colores de la radiación visible.

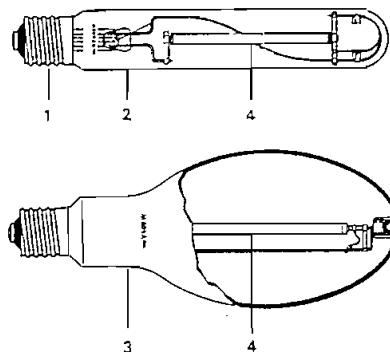


Fig 1. 48 Constitución de una lámpara de vapor de sodio a alta presión.

²³ Denominadas NAV-T ó SON-T

En el interior de una ampolla de vidrio duro, coincidente con su eje longitudinal, se encuentra alojado el tubo de descarga de sodio cuyo material se compone de cerámica de óxido de aluminio muy resistente al calor (para temperaturas de aproximadamente 1.000°C) y a las reacciones químicas con el vapor de sodio, poseyendo a la vez una transmisión de la luz en la zona visible de más del 90%. En el interior de este tubo se encuentran los componentes sodio, mercurio, y un gas noble (xenón o argón), de los cuales el sodio es el principal productor de luz.

El mercurio evaporado reduce la conducción del calor del arco de descarga medio a la pared del tubo y aumenta la tensión del arco, consiguiéndose con ello mayores potencias en tubos de descarga de menor tamaño.

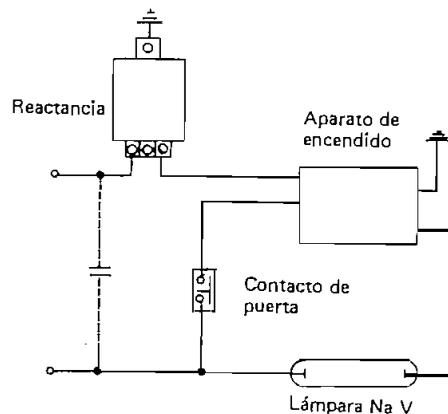


Fig 1. 49 Esquemas de conexiones de las lámparas de vapor de sodio a alta presión.

El gas noble se agrega con el fin de obtener un encendido seguro de la lámpara con bajas temperaturas ambiente tanto en interiores como en exteriores. En ambos terminales del tubo se encuentran dos tapones de corindón sintetizado que sirven para cerrar herméticamente el tubo, al mismo tiempo que sirve de soporte a los electrodos en forma de espiral.

Debido a la alta presión a la que se encuentra sometido el gas para el encendido, es preciso aplicar altas tensiones de choque del orden de 2,8 a 5 Kv, proporcionadas por un aparato de encendido en conexión con el correspondiente balasto y con la lámpara.

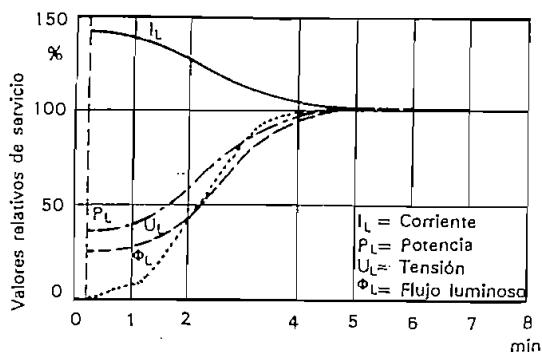


Fig 1.50 Curvas de encendido de las lámparas de vapor de sodio a alta presión.

El período de arranque con la lámpara fría, dura de tres a cuatro minutos, reencendiendo en caliente después de un minuto.

Los tipos NAV-TS pueden reencender inmediatamente con la lámpara caliente, mediante la aplicación de tensiones de choque de unos 25kV.

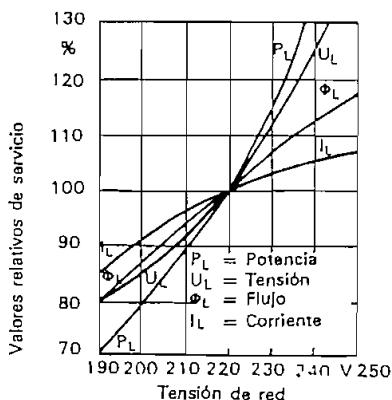


Fig 1.51. Curvas características de las lámparas de vapor de sodio a alta presión 400W.

Su elevado rendimiento y tono de luz aceptable ha ampliado más las posibilidades de aplicación de la luz de sodio en el alumbrado público e industrial.

1.4.8. LAMPARAS DE HALOGENUROS METALICOS

Las constantes investigaciones sobre nuevas fuentes de luz artificial persiguen dos objetivos fundamentales: aumentar el rendimiento luminoso e igualar el color de la luz al de la luz diurna o solar. Teniendo en cuenta estos objetivos, se construyeron las lámparas de halogenuros metálicos²⁴, que en sí son lámparas de vapor de mercurio a alta presión con la particularidad de contener además de mercurio, halogenuros de las tierras raras Dysprosio (Dy), Holmio (Ho) y Tulio (Tm), consiguiéndose con ello rendimientos luminosos más elevados y mejores propiedades de reproducción cromática que con las lámparas de mercurio convencionales, al presentar un espectro con mayor continuidad cromática.

La constitución de las lámparas de halogenuros metálicos es similar a las de vapor de mercurio a alta presión. El recipiente o tubo de descarga es también de cristal de cuarzo de forma tubular, con un electrodo de wolframio en cada extremo, en el que se ha depositado un material emisor de electrones, generalmente óxido de Torio. La corriente se hace llegar a los electrodos a través de unas laminillas de Molibdeno selladas herméticamente con el cristal de cuarzo. El recipiente contiene en su interior mercurio (Hg), Yoduro Tálico (Tl), uno o varios de los yoduros de las tierras raras, Dy, Ho, Tm y Argón a muy alta presión como gas para el arranque. Los extremos del tubo, detrás de los electrodos, están cubiertos por una capa exterior de óxido de Circonio como estancador térmico, por encontrarse en ellos los puntos más fríos.

²⁴ Los Halogenuros metálicos se utilizan en lugares en donde el color es importante, por ejemplo en eventos deportivos, en donde las transmisiones televisivas deben guardar los colores originales.

Funcionando la lámpara, el tubo de descarga se encuentra a una temperatura de 800a 1.000°C, según el consumo de potencia. A esta temperatura los yoduros de las tierras raras, como vapores saturados a una presión de 0,01 atmósferas, están por encima de la fase líquida sin llegar a gasificarse, mientras que todas las demás sustancias se evaporan completamente.

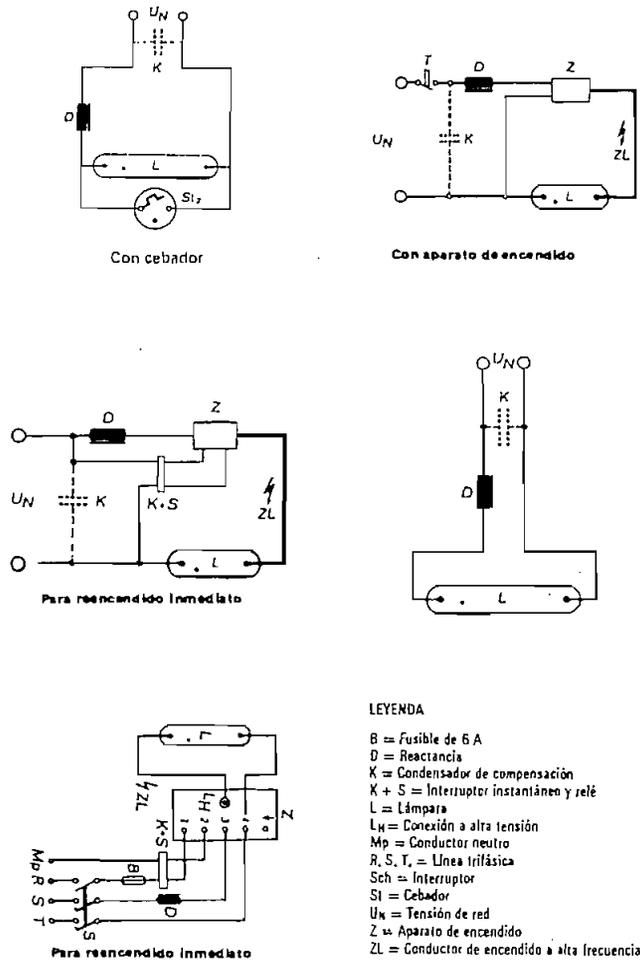


Fig 1. 52. Esquemas de conexiones de las lámparas de halogenuros metálicos.

Las condiciones de funcionamiento de las lámparas de halogenuros metálicos son muy parecidas a las de las de vapor de mercurio convencionales, estando dispuestas para ser conectadas en serie con una reactancia limitadora de la corriente.

Debido a los halogenuros, la tensión de encendido de estas lámparas es elevada, necesitando del empleo de un cebador o de un aparato de encendido con tensiones de choque de 1,5 a 5 Kv. De esta manera se garantiza un encendido seguro con temperaturas de +100 hasta -25°C.

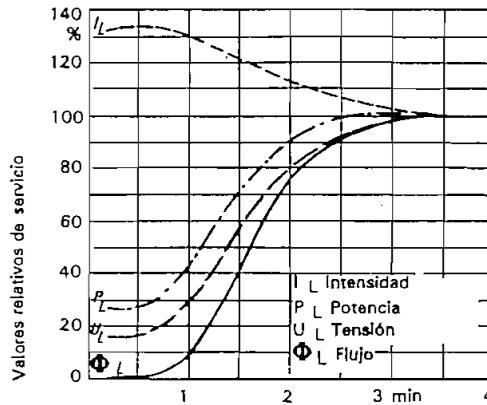


Fig 1.53. Curvas de encendido de las lámparas de halogenuros metálicos 250 y 400W.

Existen tipos de lámparas que permiten el reencendido inmediato con las lámparas en caliente (después de apagadas), mediante el empleo de tensiones de choque de 35 a 60 Kv. A este objeto, están dotados de un electrodo auxiliar en la cúpula de la ampolla.

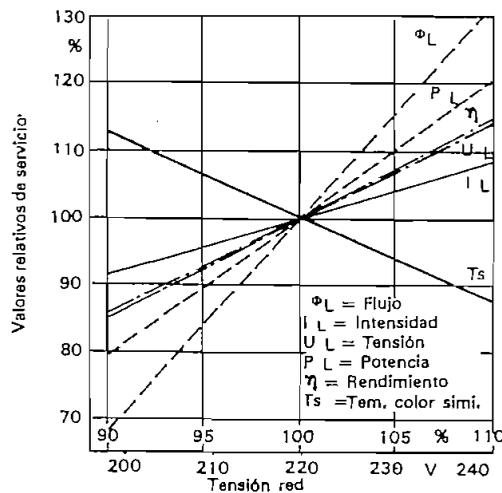


Fig 1. 54. Curvas características de las lámparas de halogenuros metálicos de 400W.

Las lámparas de halogenuros metálicos tienen un amplio campo de aplicación, tanto en el alumbrado de interiores como en el de exteriores, y en usos especiales. Su elevado rendimiento luminoso, alta temperatura de color y excelente reproducción cromática distinguen a éstas lámparas como las más apropiadas para aquellas iluminaciones de calidad en las que se desee crear un ambiente de vida y color. Se adaptan perfectamente a las exigencias del cine y televisión en color en escenarios y al aire libre (estudios, campos deportivos, etc.)

1.5. EL COLOR DE LA LUZ

La presencia de la luz produce una serie de estímulos en nuestra retina y unas reacciones en el sistema nervioso que comunican al cerebro un conjunto de sensaciones cromáticas (colores) el color es por lo tanto una interpretación psicofisiológica del espectro electromagnético visible.

Las sensaciones cromáticas dependen de la clase (composición espectral de la luz) y de las propiedades de reflexión y de transmisión de los cuerpos iluminados.

La luz blanca del día, como se dijo anteriormente, está compuesta por un conjunto de radiaciones electromagnéticas con diferentes longitudes de onda dentro de la zona visible de 380 a 780 nm, que contiene a todos los colores del arco iris. Los límites aproximados de radiación de los diferentes colores pueden verse en el gráfico 1.55.

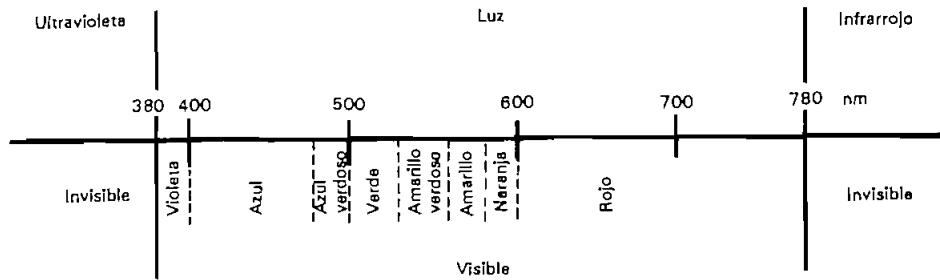


Fig 1.55. Límites aproximados de radiación de los diferentes colores del espectro visible.

El que no podamos ver directamente los componentes cromáticos de la luz blanca del día, se debe a que si sobre nuestro cerebro actúa un conjunto de estímulos espectrales diferentes, aquel no distingue a cada uno de los componentes, produciéndose una especie de efecto aditivo de los mismos que constituye el “color de la luz”. Este efecto es lo contrario que ocurre en el proceso auditivo, en el cual el cerebro puede captar perfectamente un tritono distinguiendo la diferente intensidad de cada uno de sus tonos.

Comúnmente el color suele emplearse para señalar una propiedad de los cuerpos, y así decimos que un cuerpo tiene un determinado color, pero esto no es correcto, pues el color como tal no existe ni se produce en ellos. Los cuerpos sólo tienen unas determinadas propiedades de reflejar, transmitir o absorber los colores de la luz que reciben.

La impresión del color de un cuerpo depende por lo tanto de la composición espectral de la luz con que se ilumina y de las propiedades que tiene de reflejarla, transmitirla o absorberla. Así pues, tenemos que si un cuerpo posee la propiedad de reflejar todos los colores del espectro visible y se ilumina con luz blanca del día, ésta aparecerá de color blanco. Asimismo si se ilumina con luz monocromática de color amarillo, reflejará esta luz y por consiguiente se verá de color amarillo. Si por el contrario, en lugar de poseer la propiedad de reflejar todos los colores del espectro visible, posee la de absorberlos, el cuerpo aparecerá de color negro tanto si se ilumina con luz blanca como con luz amarilla.

Pero también un cuerpo puede poseer a la vez las propiedades de reflexión y absorción, en cuyo caso presentará un determinado color. Lo mismo ocurre con los cuerpos transparentes.

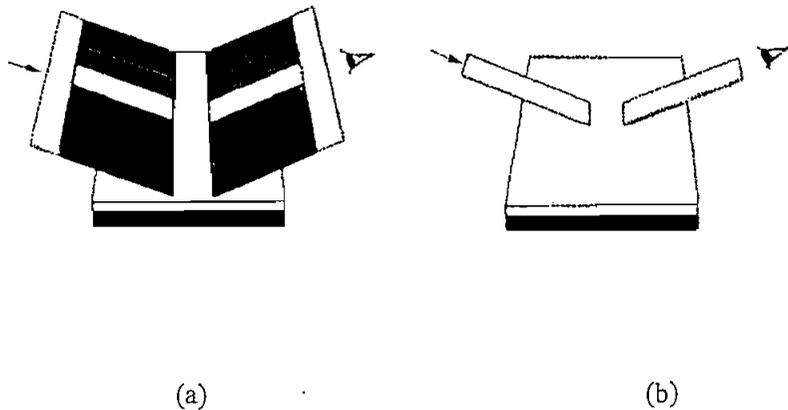


Fig 1.56. (a) Reflexión total de la luz blanca. (b) Reflexión parcial de la luz blanca

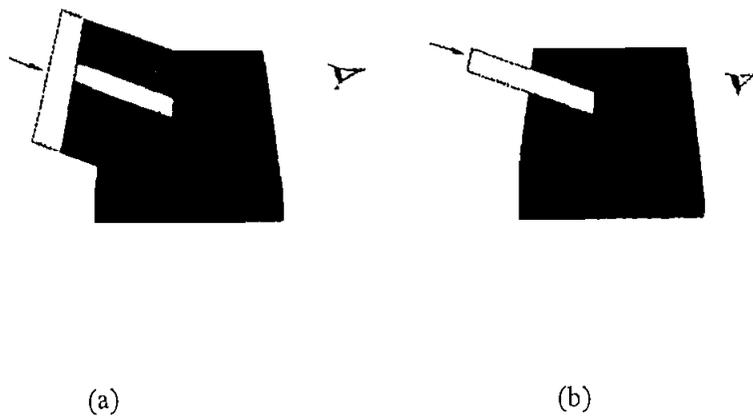


Fig 1.57. (a) Absorción total de la luz blanca. (b) Absorción total de la luz amarilla.

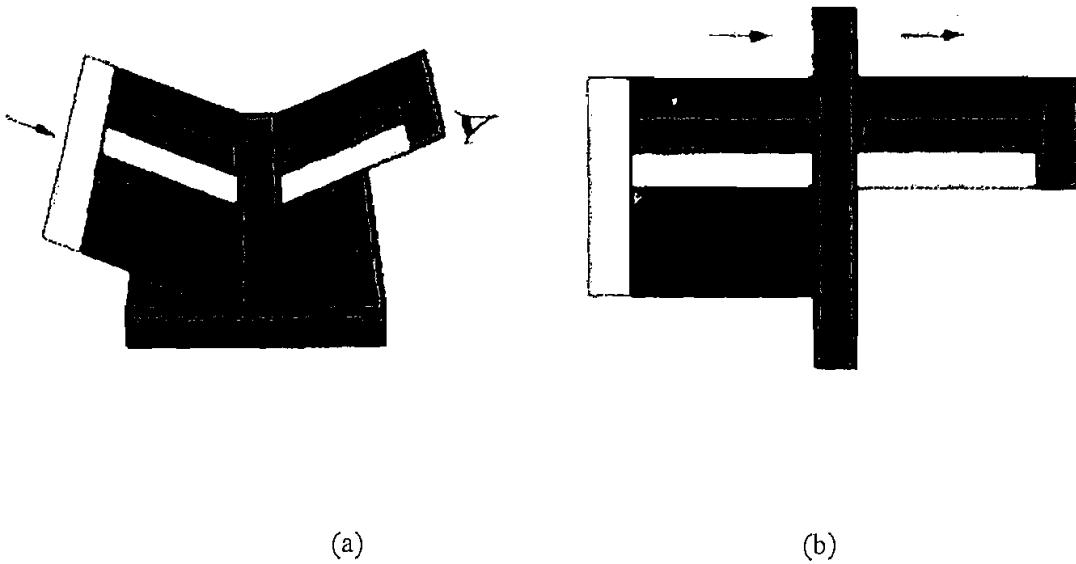


Fig 1.58. (a) Reflexión y absorción parcial de la luz blanca (b) Transición y absorción parcial luz blanca

La composición de la luz de las fuentes luminosas se presenta por medio de la “curva de distribución espectral” correspondiente a cada una de ellas, en la cual se indica como se distribuye la energía entre las diferentes radiaciones.

Frecuentemente esta representación se hace en valores relativos de energía respecto a la máxima radiada que se toma como 100%.

A los espectros que no presentan interrupción como el de la luz del día o el de las lámparas incandescentes, se les denominan “continuos” porque en ellos están presentes todas las radiaciones visibles.

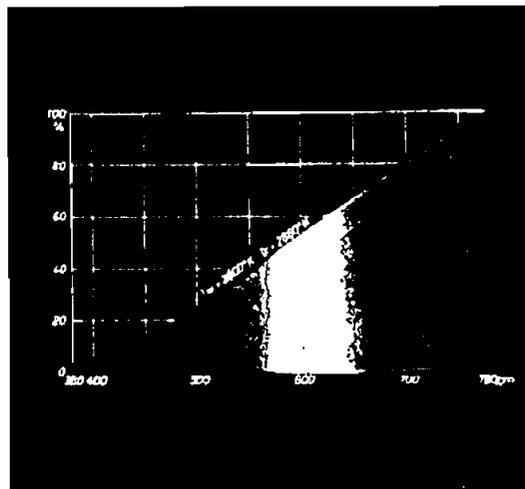


Fig 1.59. Curva de distribución espectral de la luz del día.

Por el contrario, aquellos espectros que muestran interrupciones, como por ejemplo el de una lámpara de vapor de mercurio a alta presión sin capa fluorescente, se les llama “discontinuos”, apareciendo en ellos determinadas características del gas o vapor metálico en el que se realiza la descarga.

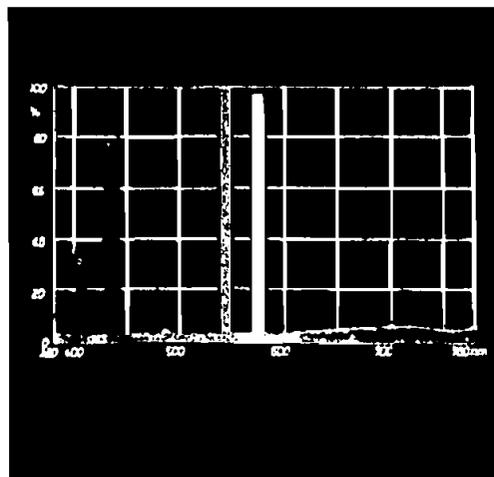


Fig. 1.60. Curva de distribución espectral de una lámpara de vapor de mercurio a alta presión sin capa fluorescente.

Generalmente los colores que aparecen ante nuestra vista no son los que presenta el espectro visible, sino en cada uno de los infinitos colores que resulta de la mezcla de distintos colores. Esta mezcla de

colores puede tener lugar de dos formas diferentes que se denominan “mezcla de colores aditiva” y “mezcla de colores sustractiva”.

En la “mezcla de colores aditiva” se suman los colores mezclados y el color mixto obtenido es siempre mas claro que cualquiera de sus componentes.

La mezcla de colores aditiva se obtiene en Luminotecnia, iluminando al mismo tiempo con luces de los distintos colores que se deseen mezclar. Por ejemplo, si se superponen parcialmente tres círculos luminosos de color rojo, verde y violeta, respectivamente, y se proyectan sobre una pantalla blanca, se obtendrá la misma impresión que muestra la Fig 1.61.

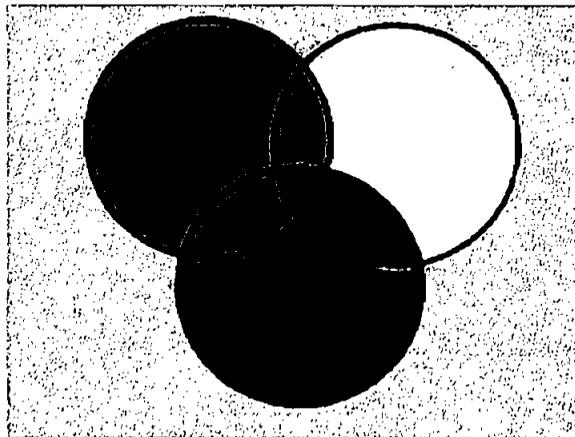


Fig 1.61. Mezcla de colores aditiva.

En los lugares donde no se han mezclado los colores se aprecia todavía el color propio de cada círculo luminoso. Donde se unen dos colores, se forman los colores mixtos, amarillo azul y púrpura, que son más claros que los correspondientes en la unión de los tres círculos, se obtiene el color blanco si la composición es la adecuada.

En la “mezcla de colores sustractiva” se restan los colores mezclados y el color mixto obtenido es siempre más oscuro que cualquiera de los componentes.

La mezcla de colores sustractiva se obtiene en Luminotecnia, haciendo pasar sucesivamente la luz por filtros de diferentes colores que se deseen mezclar. Por ejemplo si se intercepta parcialmente el haz de la luz blanca de un proyector que ilumina una pantalla también blanca, mediante un filtro de color púrpura, aparecerá dentro de la misma una superficie de color púrpura.

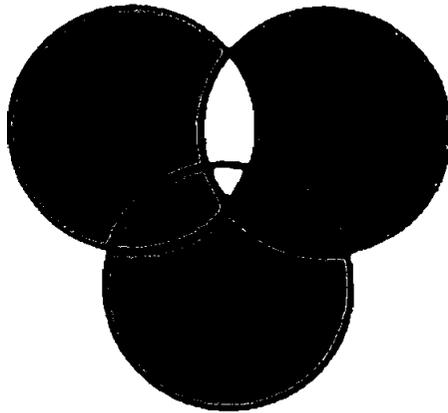


Fig 1.62. Mezcla de colores sustractiva

Si se coloca después un filtro de color amarillo que cubra a su vez parte del anterior, aparecerán en la pantalla una superficie de color amarillo y otra de color rojo, ésta como mezcla de la intersección parcial de los dos filtros. Si por último se coloca un filtro de color azul que cubra parcialmente a los dos anteriores, se obtendrán una superficie de color azul, otra de color verde, otra de color violeta y otra negra, esta correspondiente a la intersección parcial de los tres filtros, por la cual no ha pasado ningún rayo de luz por haber sido absorbida totalmente.

Los colores del espectro visible, así como todos los que resultan de la mezcla de distintos colores, se pueden representar matemáticamente por medio de un diagrama de colores o "triángulo cromático" aprobado por la comisión Internacional de Alumbrado (CIE), el cual es empleado al tratar del color de las fuentes de luz y otros materiales tales como filtros luminosos, pinturas, etc.

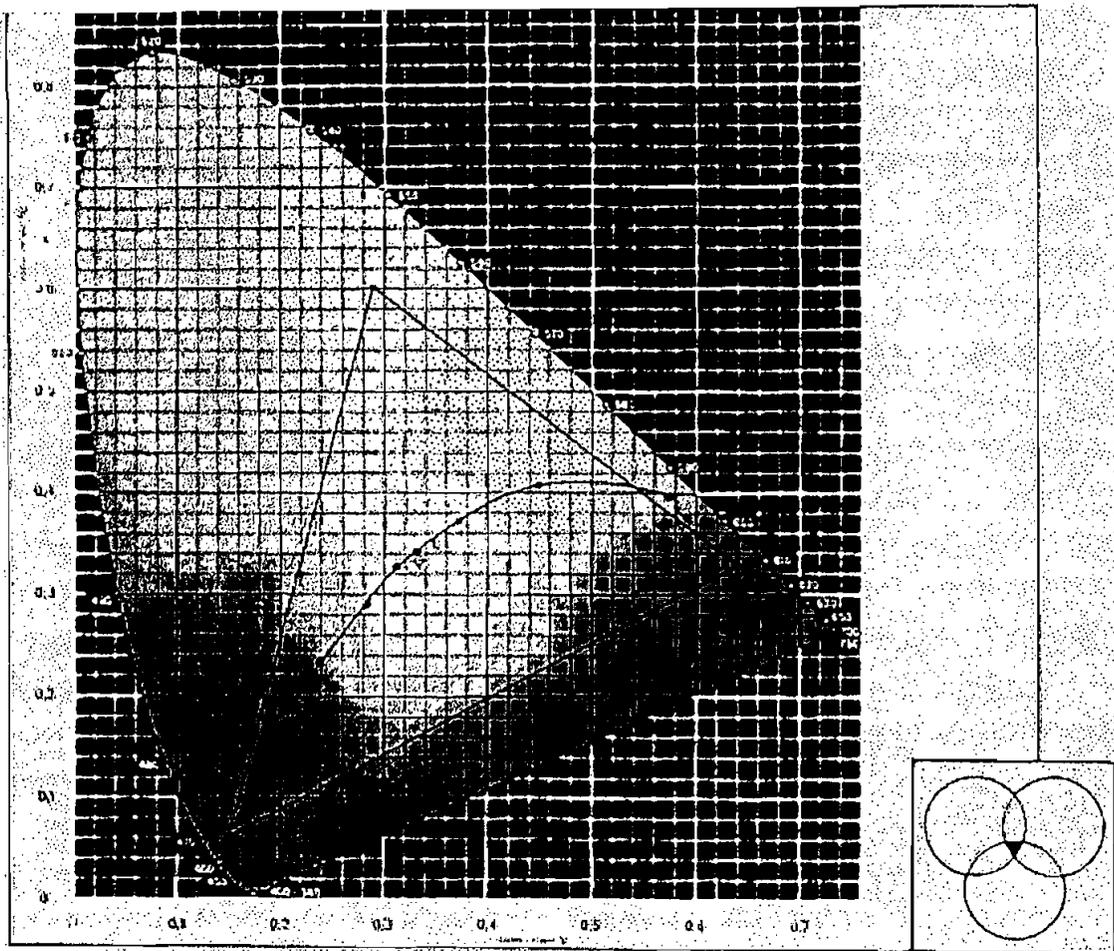


Fig 1.63. Triángulo cromático del CIE.

En el diagrama cromático del CIE todos los colores están ordenados respecto a los valores de tres coordenadas cromáticas x , y , z para cada uno de ellos, cumpliéndose la igualdad: $x + y + z = 1$. De esta forma dos coordenadas cualesquiera son suficientes para determinar el punto representativo o lugar geométrico de un color o mezcla de colores.

Forma el diagrama una parte curva que es lugar geométrico de las radiaciones monocromáticas, cerrándose por una línea recta llamada "línea de Púrpura". En la zona intermedia se encuentra un punto blanco para el cual los valores de x , y , z , son iguales entre sí (0,33 cada uno). A lo largo de la trayectoria del diagrama de las radiaciones monocromáticas se han señalado algunas longitudes de onda. Todos los demás colores se encuentran entre el punto blanco y la curva que forma el triángulo. Las

rectas que parten del punto blanco contienen colores del mismo tono en saturación decreciente, esto es, cada vez con menos contenido en blanco.

El color de una mezcla aditiva de colores formada por dos componentes está siempre situado en el diagrama sobre la recta que une los puntos de color componentes. Si se mezclan dos colores, y la mezcla tiende al punto blanco como punto de color resultante, los dos colores se conocen como colores complementarios. Se comprende que el número de pares de colores complementarios es infinito.

1.5.1. TEMPERATURA DE COLOR

En la práctica, el color de luz de una fuente luminosa -para aquellas que no tengan un color señalado- se da a conocer por su temperatura de color, expresada en grados Kelvin ($^{\circ}\text{K}$), como temperatura absoluta T_c , lo cual resulta más fácil ya que, para ello basta con emplear sólo un número.

La temperatura de color²⁵ de una fuente de luz corresponde por comparación a aquella con la que el cuerpo negro presenta el mismo color que la fuente analizada.

En el triángulo cromático, se ha representado también la curva de temperatura de color del cuerpo negro.

Las lámparas incandescentes tienen una temperatura de color comprendida entre los 2.700 y 3.200 $^{\circ}\text{K}$, según el tipo, por lo que su punto de color determinado por las coordenadas correspondientes queda situado prácticamente sobre la curva del cuerpo negro. Esta temperatura no tiene relación alguna con la del filamento incandescente, la cual queda unos 80 grados por debajo de aquella.

²⁵ Revisar Anexo "C"

Los puntos de color de la mayoría de las lámparas, principalmente las de descarga, no coinciden con los de la curva del cuerpo negro, por lo que no se puede establecer una igualdad absoluta de sus colores de luz con los representados por dicha curva. En estos casos se da como valor aquella temperatura del cuerpo negro más parecida a la del color de luz analizado, denominado **temperatura de color similar** T_s .

1.5.2. INDICE DE REPRODUCCION CROMATICA

El dato de temperatura de color similar se refiere únicamente al color de la luz, pero no a su composición espectral que resulta decisiva para la reproducción de los colores. Así, dos fuentes de luz pueden tener un color muy parecido y poseer al mismo tiempo unas propiedades de reproducción cromática muy diferentes.

El concepto de “reproducción cromática de una fuente luminosa” se define como el aspecto cromático que presentan los cuerpos iluminados con la misma en comparación con el que presentan bajo “una luz de referencia”.

Como luz de referencia se toma la del cuerpo negro, o bien tratándose de altas temperaturas de color, una luz día homologada (Reconstituted Daylight), con las que, según la definición, se consigue una reproducción cromática ideal.

La determinación de las propiedades de reproducción cromática de las fuentes luminosas se realiza según un procedimiento aprobado por el CIE que consiste en iluminar un color de muestra establecido con la luz de referencia y con la luz que se analiza. La evaluación cuantitativa del desplazamiento de color que se produzca representa el “Índice de reproducción cromática”, que puede alcanzar un valor máximo de 100 tomado para la luz de referencia.

El índice de reproducción cromática puede ser “general” R_g como promedio del desplazamiento para un conjunto de ocho colores de muestra, o “especial” R_e para un solo color de un conjunto de catorce como se indica en la Fig 1.64.

Aspecto a la luz del día	Color CIE N.º
Rosa pálido	1
Amarillo Mostaza	2
Amarillo Verdoso	3
Verde	4
Azul claro	5
Azul celeste	6
Violeta	7
Lila	8
Rojo intenso	9
Amarillo Intenso	10
Verde intenso	11
Azul intenso	12
Rosa (color de la piel)	13
Verde clorofila	14

Tabla 1.7. Colores de muestra según CIE para determinar R_g (colores 1 al 8) y R_e (colores 1 al 14)

Según la luz de referencia que se tome, puede ocurrir que al iluminar indistintamente un mismo objeto con luces de igual o muy parecido índice R_g , presenta diferente aspecto; tal es el caso cuando se observa en un almacén el color que presenta un género textil bajo la luz de una lámpara incandescente, o cuando esto se hace a la luz del día. Ello se debe a que no obstante tener ambas luces el mismo R_g , sus distribuciones espectrales son diferentes. De ahí que para determinar las propiedades cromáticas de una fuente de luz, además del valor R_g se necesite también conocer su temperatura de color similar T_s .

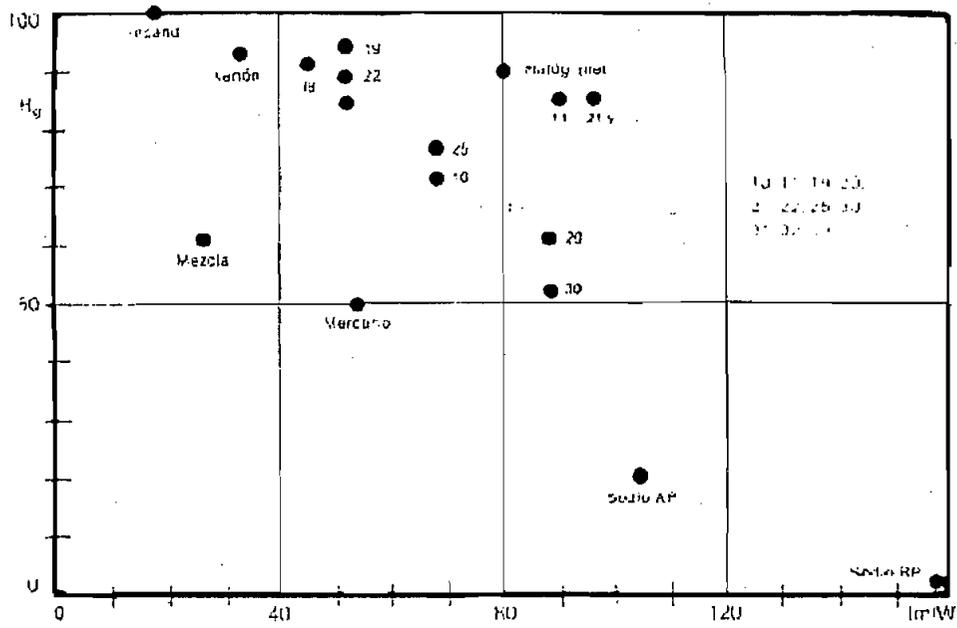


Fig 1. 64 Relación entre el índice de reproducción cromática R_g y el rendimiento luminoso η de distintas lámparas

Existe una estrecha relación en la que intervienen diversos factores, entre el índice general de reproducción cromática R_g y el rendimiento luminoso η de una fuente de luz, de tal forma que a mayor índice R_g , corresponde menor rendimiento η .

1.5.3. INFLUENCIA PSICOFISIOLOGICA DEL COLOR

Esta demostrado que el color del medio ambiente en el que nos desenvolvemos influye notablemente en nuestro estado de ánimo. Por ello, el emplear los colores de forma adecuada es un tema del mayor interés para los psicólogos, arquitectos, luminotécnicos y decoradores.

No se puede establecer reglas fijas para la elección del color apropiado con el fin de conseguir un efecto determinado, pues cada caso requiere ser tratado de una forma particular. sin embargo, existe una serie de experiencias en las que se ha comprobado las sensaciones que producen en el individuo determinados colores.

Una de las primeras sensaciones es la de calor o frío, de aquí que se hable de “colores cálidos” y “colores fríos”.

Los colores cálidos son los que en el espectro visible van desde el rojo al amarillo verdoso, y los fríos desde el verde al azul.

Un color será más cálido o más frío según sea su tendencia hacia el rojo o el azul, respectivamente.

Los colores cálidos son dinámicos, excitantes y producen una sensación de proximidad, mientras que los colores fríos calman y descansan, produciendo una sensación de lejanía.

Asimismo los colores claros animan y dan sensación de ligereza, mientras que los colores oscuros deprimen y producen sensación de pesadez.

Como conclusión de lo anterior, se deduce que el conocimiento de la curva de distribución espectral de las fuentes de luz es imprescindible para conseguir el efecto cromático deseado.

CAPITULO # 2:

FUENTES DE LUZ AHORRADORAS DE ENERGIA.

2.1. TUBOS FLUORESCENTES DE LA NUEVA GENERACION

Hasta ahora, un buen rendimiento de color solo se podía conseguir a costa del rendimiento luminoso de la lámpara fluorescente. Existía una interdependencia “mayor reproducción cromática, menor rendimiento luminoso”.

Se sabe que en el ojo humano existen tres tipos de elementos situados en los conos de la retina cada uno de ellos sensible a la radiación luminosa, azul, verde y roja respectivamente.

La producción de cualquier color es, por ello, posible mediante la correcta mezcla de estos tres colores primarios con un buen rendimiento cromático. Las líneas de espectro más ventajosas a este objeto se sitúan en 450, 540 y 610 nm.

El descubrimiento de nuevos fósforos para la pasta fluorescente que recubre el interior de la lámpara, los cuales presentan unas bandas muy estrechas con longitudes de onda aproximadas a las deseadas, ha permitido la creación de una nueva generación de lámparas fluorescentes conocidas como “lámparas de tres bandas” por corresponder a éstas la emisión principal de la luz con una excelente reproducción cromática.

Estas lámparas se denominan Osram “Lumilux” u Osram “Octron” y poseen un índice de reproducción cromática de valor igual a 85, y el diámetro se ha reducido de 38 mm (lámpara fluorescente T12 convencional) a 26 mm (lámpara fluorescente T8 para ahorro de energía).

La composición cromática de estas nuevas lámparas contiene menor radiación en las zonas extremas del espectro visible, cuya luminosidad es muy poco valorada por el ojo, lo cual se traduce en un mayor rendimiento luminoso que sobrepasa los 100 lm/w.

En un típico país industrializado, las lámparas fluorescentes producen mas del 70% de toda la luz generada, pero consumen solo el 50% de la energía usada para iluminación. Las lámparas fluorescentes, duran hasta 20 veces más que sus similares incandescentes, y consumen un 85% menos de energía para producir los mismos niveles de iluminación; estos son la solución ideal para una iluminación económica.

Las siguientes tablas, nos van a permitir conocer equivalencias entre los distintos fabricantes:

LAMPARAS FLUORESCENTES		
OSRAM	GENERAL ELECTRIC	PHILIPS
Curvalume	MOD-U-LINE	U-Bent
Design 50	Chroma 50	Colortone 50
Designer Series	Specification Series	SPEC Series
Designer 800 Series	SPX	Ultralume
Dulux EL	Compax	SL-18 Earth Light
Gro-Lux	Gro and Sho	Agro-Lite
Interior Design (D30)	SP 30	Softone Pastel FL (SPEC 30)
Octron	Trimline	TL70/TI80
SuperSaver	Watt-Miser	Econ-o-Watt
SuperSaver Plus	Watt-Miser Plus	
Dulux S	Biax	PL
Dulux D	Double Biax	PL-C
VHO	1500/Power Groove	VHO
VHO/LT	T10/1500MA	

LAMPARAS ELECTRICAMENTE INTERCAMBIABLES		
OSRAM	GENERAL ELECTRIC	PHILIPS
F18T8/CW/K/24	F24" T8/CW/4	F15T8/CW/24
F18T8/CW/K/26	F26" T8/CW/4	F16T8/CW/26
F18T8/CW/K/28	F28" T8/CW/4	F17T8/CW/28
F18T8/CW/K/30	F30" T8/CW/4	F18T8/CW/30
F40T17/CW/IS	F40T17/CW/IS	F40T12/CW/IS/E
F90T17/CW/SS	F90T17/CW	F90T12/CW/60/I
SS	WM	EWII
VHO	PG17 (1500ma)	VHO
VHO/LT	T10 (1500ma)	VHO/O
F40CW	F40/CW	F40T10/VW/99
F40	MM	Aurora
F40/SS	FM28	F40/EWII
Octron	Trimline	Octalume
2', 3', 4', 5', 8'	3', 4', 5'	3', 4', 5'
Dulux S	Biax	PL
5w, 7w, 9w, 13w	7w, 9w, 13w,	5w, 7w, 9w, 13w

COLOR DE LUZ		
OSRAM	GENERAL ELECTRIC	PHILIPS
D30	SP30	Spec 30
D35	SP35	Spec 35
D41	SP41	Spec 41
D830	SPX30	30U
D841	SPX41	35U
DSGN50	SGN	C50
827	SPX27	27
WWX	SW	WWX

Las lámparas fluorescentes, pueden ser agrupadas en las siguientes categorías de temperatura de color:

DESCRIPCION		TEMPERATURA DE COLOR
Daylight	(Luz día)	6.000°K
Cool White	(Blanco Frío)	4.000°K
Warm White	(Blanco Cálido)	3.000°K
Interna	(Incandescente)	2.700°K

y pueden pertenecer a los siguientes grupos de Rendimiento de Color

GRUPO	INDICE REPRODUCCION CROMATICA Ra
1A	90 - 100
1B	80 - 89
2A	70 - 79
2B	60 - 69
3	40 - 59

Veamos a continuación, las más importantes características técnicas de los tubos T8



OCTRON[®], OCTRON[®] CURVALUME[®] "700" SERIES, "800" SERIES, "900" SERIES

Note: OCTRON[®] Lamps should be used only with magnetic ballasts designed to operate 265 ma., T-8 lamps. OCTRON[®] lamps may also be operated at lamp currents as low as 140 ma. on instant start electronic ballasts specifically designed for these products. When OCTRON[®] lamps are operated in the instant start mode, the two wires or two contacts of each socket should be connected to each other. They should then be connected to the appropriate ballast lead wire using National Electric Code techniques.

Approximate length of Octron[®] Curvalume[®] lamps is measured from base face to outside of glass bend.

OCTRON[®] CURVALUME[®] "700" SERIES, 1 5/8" LEG SPACING, RAPID START LAMPS (No Starter Required)

				VENDOR ID NO. DCI 046138 EPC 45125	Lamp Ordering Abbreviation	Qty.	Description	Avg. Rated Hours (Hr(77))	Approx. Lamp Lumens(77)
16	T-8	10.5"	Med. Bipin	21792	FB016/730	15	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	1225
				21800	FB016/735	15	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	1225
				21802	FB016/741	15	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	1225
24	T-8	16.5"	Med. Bipin	21794	FB024/730	15	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	2025
				21810	FB024/735	15	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	2025
				21804	FB024/741	15	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	2025
31	T-8	22.5"	Med. Bipin	21796	FB031/730	15	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	2750
				21807	FB031/735	15	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	2750
				21806	FB031/741	15	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	2750
				21819	FB031/750	15	5000K, 75 CRI ²⁴	20000	2550

OCTRON[®] "700" SERIES, RAPID START LAMPS (No Starter Required)

17	T-8	24"	Med. Bipin	21849	F017/730	30	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	1325
				21832	F017/735	30	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	1325
				21831	F017/741	30	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	1325
25	T-8	36"	Med. Bipin	21851	F025/730	30	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	2125
				21817	F025/735	30	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	2125
				21829	F025/741	30	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	2125
32	T-8	48"	Med. Bipin	21852	F032/730	30	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	2850
				21823	F032/735	30	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	2850
				21824	F032/741	30	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	2850
				21809	F032/750	30	5000K, 75 CRI ²⁴	20000	2650
40	T-8	60"	Med. Bipin	21853	F040/730	30	3000K, 75 CRI ²⁴	20000	3600
				21820	F040/735	30	3500K, 75 CRI ²⁴	20000	3600
				21827	F040/741	30	4100K, 75 CRI ²⁴	20000	3600
59	T-8	96"	Single Pin	21854	F096/730 ☉	24	3000K, 75 CRI	15000	5700
				21839	F096/735 ☉	24	3500K, 75 CRI	15000	5700
				21840	F096/741 ☉	24	4100K, 75 CRI	15000	5700



Water Gulp	Nom-inal Lgth	Date	VENDOR NO. (MFG. OR IASO. OR C. #)	Part No. (MFG. OR IASO. OR C. #)	Qty.	Description	Req. Hours (Lamp/yr)	Approx. Initial Lamp Cost
------------	---------------	------	------------------------------------	----------------------------------	------	-------------	----------------------	---------------------------

OCTRON[®] CURVALUME[®] "800" SERIES, 1 5/8" LEG SPACING, RAPID START LAMPS (No Starter Required)

16	T-8	10.5"	Med. Bipin	21834	FB016/830	15	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	1300
				21835	FB018/835	15	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	1300
				21836	FB016/841	15	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	1300
24	T-8	18.5"	Med. Bipin	21874	FB024/838	15	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	2125
				21875	FB024/835	15	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	2125
				21876	FB024/841	15	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	2125
31	T-8	22.5"	Med. Bipin	21877	FB031/830	15	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	2900
				21878	FB031/835	15	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	2900
				21879	FB031/841	15	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	2900

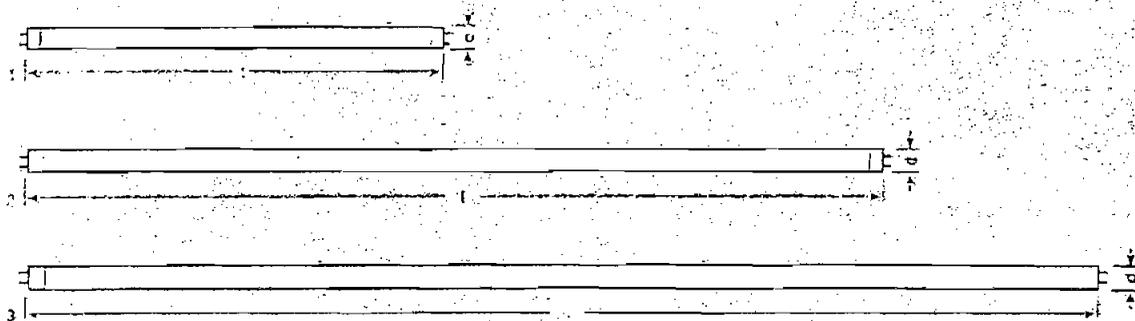
OCTRON[®] "800" SERIES, RAPID START LAMPS (No Starter Required)

17	T-8	24"	Med. Bipin	21903	F017/830	25	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	1400
				21904	F017/835	25	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	1400
				21905	F017/841	25	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	1400
25	T-8	36"	Med. Bipin	21913	F025/838	25	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	2225
				21914	F025/835	25	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	2225
				21915	F025/841	25	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	2225
32	T-8	48"	Med. Bipin	21923	F032/838	25	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	3000
				21924	F032/835	25	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	3000
				21925	F032/841	25	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	3000
36	T-8	48"	Med. Bipin	21930	F036/830	25	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	3450
				21931	F036/835	25	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	3450
				21932	F036/841	25	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	3450
40	T-8	60"	Med. Bipin	21936	F040/830	25	3000K, 85 CRI ²⁴	20000	3775
				21939	F040/835	25	3500K, 85 CRI ²⁴	20000	3775
				21940	F040/841	25	4100K, 85 CRI ²⁴	20000	3775
59	T-8	96"	Single Pin	21897	F096/830	24	3000K, 85 CRI	15000	6000
				21898	F096/835	24	3500K, 85 CRI	15000	6000
				21899	F096/841	24	4100K, 85 CRI	15000	6000

OCTRON[®] "900" SERIES LAMPS FOR DISPLAY AND BACKLIGHTING, RAPID START LAMPS (No Starter Required)

14	T-8	20"	Med. Bipin	21868	F014/950/20"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	750
17	T-8	24"	Med. Bipin	21871	F017/950/24"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	800
21	T-8	30"	Med. Bipin	21869	F021/950/30"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	1000
25	T-8	36"	Med. Bipin	21872	F025/950/36"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	1250
28	T-8	40"	Med. Bipin	21870	F028/950/40"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	1400
32	T-8	48"	Med. Bipin	21880	F032/950/48"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	1675
40	T-8	60"	Med. Bipin	21873	F040/950/60"	30	5000K, 90 CRI ²⁴	20000	2200

Lámparas fluorescentes
Programa de 26 mm Ø
LUMILUX® PLUS
LUMILUX® DE LUXE



Las lámparas fluorescentes de 26 mm Ø LUMILUX® PLUS y todas las que constan en el programa de lámparas fluorescentes con un diámetro de 26 mm Ø tienen hasta un 10% menos de consumo de energía.

Funcionan con el balastro o con inductores equipados de conexión electrónica, ECE, como por ejemplo el EUCRÓNICO®.

Se aplican con balastro electrónico y con los inductores lámparas que son adecuados para fluorescentes convencionales y también las lámparas de combinación.

LUMILUX® PLUS es la nueva y mejorada lámpara fluorescente LUMILUX® con un plus en el comportamiento del flujo luminoso. A esto hay que añadir el beneficio que representa para el medio ambiente. Reemplazan a las lámparas LUMILUX®.

Las nuevas LUMILUX® PLUS destacan por su mínima depreciación del flujo luminoso (menor pérdida en lm/h) por valor medio al durante toda su vida.

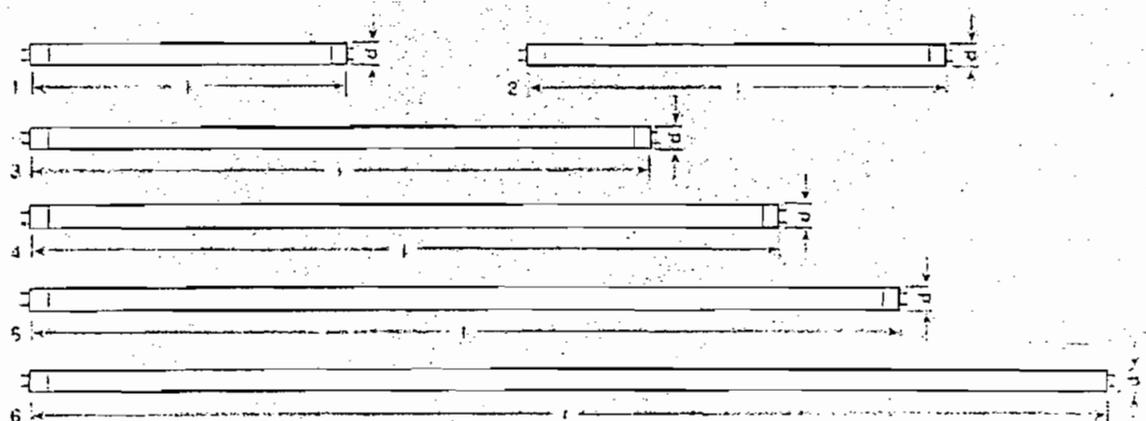
LUMILUX® PLUS

Designación para pedido	Potencia nominal en W	Tipo de luz	Regulador de potencia	Flujo luminoso con ECE (lm)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Freq. (Hz)	Entrada de corriente (mA)	Factor de potencia	EAN 40 50000
18 02 950	18	LUMILUX Luz Día	* B	1300	26	590	1	25	1200	011256
18 02 940	18	LUMILUX Blanco	* B	1350	26	590	1	25	1200	011257
18 02 930	18	LUMILUX Blanco Cálido	* B	1350	26	590	1	25	1200	011254
18 02 910	18	LUMILUX INTERNA	* B	1350	26	590	1	25	1200	011254
36 02 950	36	LUMILUX Luz Día	* B	2350	26	1200	2	25	1200	011256
36 02 940	36	LUMILUX Blanco	* B	2350	26	1200	2	25	1200	011257
36 02 930	36	LUMILUX Blanco Cálido	* B	2350	26	1200	2	25	1200	011254
36 02 910	36	LUMILUX INTERNA	* B	2350	26	1200	2	25	1200	011254
58 02 950	58	LUMILUX Luz Día	* B	5200	26	1500	3	25	1200	011256
58 02 940	58	LUMILUX Blanco	* B	5200	26	1500	3	25	1200	011257
58 02 930	58	LUMILUX Blanco Cálido	* B	5200	26	1500	3	25	1200	011254
58 02 910	58	LUMILUX INTERNA	* B	5200	26	1500	3	25	1200	011254

LUMILUX® DE LUXE

18 02 950	18	LUMILUX DE LUXE Luz Día	* A	1000	26	590	1	25	1200	011256
18 02 940	18	LUMILUX DE LUXE Blanco	* A	1000	26	590	1	25	1200	011257
18 02 930	18	LUMILUX DE LUXE B Cálido	* A	1000	26	590	1	25	1200	011254
36 02 950	36	LUMILUX DE LUXE Luz Día	* A	2350	26	1200	2	25	1200	011256
36 02 940	36	LUMILUX DE LUXE Blanco	* A	2350	26	1200	2	25	1200	011257
36 02 930	36	LUMILUX DE LUXE B Cálido	* A	2350	26	1200	2	25	1200	011254
58 02 950	58	LUMILUX DE LUXE Luz Día	* A	3700	26	1500	3	25	1200	011256
58 02 940	58	LUMILUX DE LUXE Blanco	* A	3750	26	1500	3	25	1200	011257
58 02 930	58	LUMILUX DE LUXE B Cálido	* A	3750	26	1500	3	25	1200	011254

Lámparas fluorescentes. Programa de 26 mm Ø
LUMILUX® DE LUXE BIOLUX®
 Standard para módulos de 12 M



LUMILUX® DE LUXE BIOLUX®

La lámpara fluorescente con una distribución espectral similar a la luz solar

Aplicaciones

Ofrecer a la iluminación solar para las grandes superficies. Ideal para la iluminación de las zonas exteriores, fachadas, etc.

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara (W)	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso con ECC (lm)	Dámetro tubo (mm)	Longitud (mm)	Figura (mm)	Embalaje (unidades)	EAN
L 26 25 25	25	BIOLUX	2 A	1100	26	530	2	25	01 1794
L 26 25 26	25	BIOLUX	2 B	1150	26	530	2	25	01 1795
L 26 25 3	25	BIOLUX	3	1100	26	530	2	25	01 1796
L 26 25 25	25	BIOLUX	2 A	2500	26	1047	4	25	01 1797
L 26 25 26	25	BIOLUX	2 B	2550	26	1047	4	25	01 1798
L 26 25 3	25	BIOLUX	3	2500	26	1047	4	25	01 1799

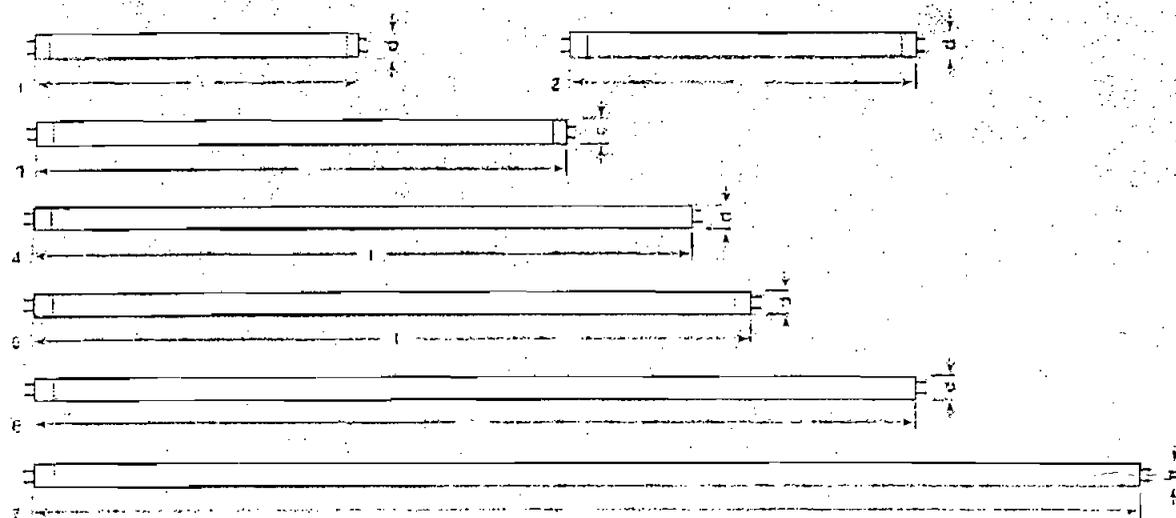
Standard

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara (W)	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso con ECC (lm)	Dámetro tubo (mm)	Longitud (mm)	Figura (mm)	Embalaje (unidades)	EAN
L 26 25 25	25	Blanco Universal	2 A	1100	26	530	2	25	01 1794
L 26 25 26	25	Blanco	2 B	1150	26	530	2	25	01 1795
L 26 25 3	25	Blanco Cálido	3	1100	26	530	2	25	01 1796
L 26 25 25	25	Blanco Universal	2 A	2500	26	1047	4	25	01 1797
L 26 25 26	25	Blanco	2 B	2550	26	1047	4	25	01 1798
L 26 25 3	25	Blanco Cálido	3	2500	26	1047	4	25	01 1799
L 26 30 25	30	Blanco Universal	2 A	1400	26	690	2	25	01 1800
L 26 30 26	30	Blanco	2 B	1450	26	690	2	25	01 1801
L 26 30 3	30	Blanco Cálido	3	1400	26	690	2	25	01 1802
L 26 30 25	30	Blanco Universal	2 A	3000	26	1347	4	25	01 1803
L 26 30 26	30	Blanco	2 B	3050	26	1347	4	25	01 1804
L 26 30 3	30	Blanco Cálido	3	3000	26	1347	4	25	01 1805

Versión LUMILUX® para medidas y módulos de construcción 12 M

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara (W)	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso con ECC (lm)	Dámetro tubo (mm)	Longitud (mm)	Figura (mm)	Embalaje (unidades)	EAN
L 26 30 25	30	LUMILUX Blanco	1 B	3000	26	1347	4	25	01 1803
L 26 30 26	30	LUMILUX B Blanco	1 B	3000	26	1347	4	25	01 1804

Lámparas fluorescentes
Potencias especiales de 26 mm Ø
NATURA DE LUXE



Tubo de 26 mm Ø
lámpara LUMILUX

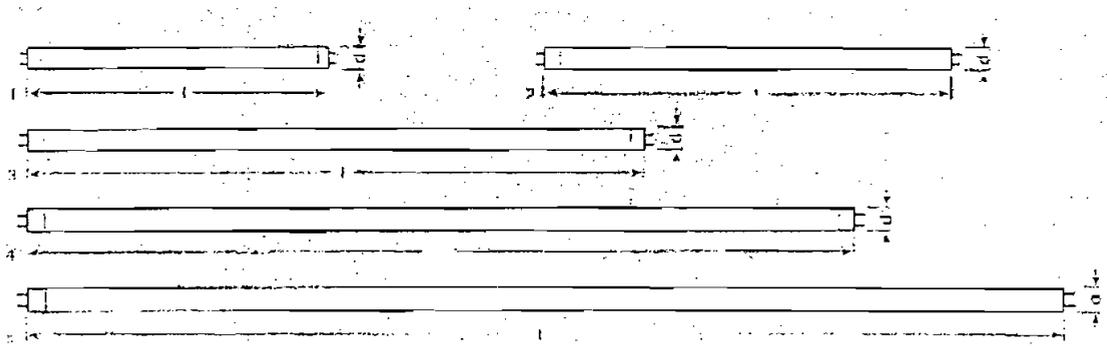
Designación lámpara	Potencia Watts ampios	Tipo de Luz	Ratio acción lámpara Nave	Flujo lúmenes lm ECU	Diámetro lámpara mm	Longitud mm	Figura lámpara	Forma lámpara lámpara	EAN 40 70507
L 15 21 840-1 PLUS	15	LUMILUX INTERNA	1,3	820	26	470	1	4	013205
L 15 21 840-2 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013206
L 15 21 840-3 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013207
L 15 21 840-4 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013208
L 15 21 840-5 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013209
L 15 21 840-6 PLUS	15	LUMILUX INTERNA	1,3	820	26	470	1	4	013210
L 15 21 840-7 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013211
L 15 21 840-8 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013212
L 15 21 840-9 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013213
L 15 21 840-10 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013214
L 15 21 840-11 PLUS	15	LUMILUX Blanco	1,3	820	26	470	1	4	013215
L 15 21 840-12 PLUS	15	LUMILUX INTERNA	1,3	820	26	470	1	4	013216
L 15 21 840-13 PLUS	15	LUMILUX INTERNA	1,3	820	26	470	1	4	013217
L 15 21 840-14 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013218
L 15 21 840-15 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013219
L 15 21 840-16 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013220
L 15 21 840-17 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013221
L 15 21 840-18 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013222
L 15 21 840-19 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013223
L 15 21 840-20 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013224
L 15 21 840-21 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013225
L 15 21 840-22 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013226
L 15 21 840-23 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013227
L 15 21 840-24 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013228
L 15 21 840-25 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013229
L 15 21 840-26 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013230
L 15 21 840-27 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013231
L 15 21 840-28 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013232
L 15 21 840-29 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013233
L 15 21 840-30 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013234
L 15 21 840-31 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013235
L 15 21 840-32 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013236
L 15 21 840-33 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013237
L 15 21 840-34 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013238
L 15 21 840-35 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013239
L 15 21 840-36 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013240
L 15 21 840-37 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013241
L 15 21 840-38 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013242
L 15 21 840-39 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013243
L 15 21 840-40 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013244
L 15 21 840-41 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013245
L 15 21 840-42 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013246
L 15 21 840-43 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013247
L 15 21 840-44 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013248
L 15 21 840-45 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013249
L 15 21 840-46 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013250
L 15 21 840-47 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013251
L 15 21 840-48 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013252
L 15 21 840-49 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013253
L 15 21 840-50 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013254
L 15 21 840-51 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013255
L 15 21 840-52 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013256
L 15 21 840-53 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013257
L 15 21 840-54 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013258
L 15 21 840-55 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013259
L 15 21 840-56 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013260
L 15 21 840-57 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013261
L 15 21 840-58 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013262
L 15 21 840-59 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013263
L 15 21 840-60 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013264
L 15 21 840-61 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013265
L 15 21 840-62 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013266
L 15 21 840-63 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013267
L 15 21 840-64 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013268
L 15 21 840-65 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013269
L 15 21 840-66 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013270
L 15 21 840-67 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013271
L 15 21 840-68 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013272
L 15 21 840-69 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013273
L 15 21 840-70 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013274
L 15 21 840-71 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013275
L 15 21 840-72 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013276
L 15 21 840-73 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013277
L 15 21 840-74 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013278
L 15 21 840-75 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013279
L 15 21 840-76 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013280
L 15 21 840-77 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013281
L 15 21 840-78 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013282
L 15 21 840-79 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013283
L 15 21 840-80 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013284
L 15 21 840-81 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013285
L 15 21 840-82 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013286
L 15 21 840-83 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013287
L 15 21 840-84 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013288
L 15 21 840-85 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013289
L 15 21 840-86 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013290
L 15 21 840-87 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013291
L 15 21 840-88 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013292
L 15 21 840-89 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013293
L 15 21 840-90 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013294
L 15 21 840-91 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013295
L 15 21 840-92 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013296
L 15 21 840-93 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013297
L 15 21 840-94 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013298
L 15 21 840-95 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013299
L 15 21 840-96 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013300
L 15 21 840-97 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013301
L 15 21 840-98 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013302
L 15 21 840-99 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013303
L 15 21 840-100 PLUS	15	LUMILUX DE LUZ DÍA	1,3	820	26	470	1	4	013304

NATURA DE LUXE

Luz blanca para iluminar colores, amplios ángulos de visión
(DIN 10504)

L 15 76	15	NATURA DE LUXE		500	26	435	1	25	013305
L 15 76	15	NATURA DE LUXE		750	26	590	2	25	013306
L 15 76	15	NATURA DE LUXE		1300	26	895	4	25	013307
L 15 76	15	NATURA DE LUXE		1600	26	970	5	25	013308
L 15 76	15	NATURA DE LUXE		1800	26	1050	6	25	013309
L 15 76	15	NATURA DE LUXE		2850	26	1600	7	25	013310

Lámparas fluorescentes
Tonos de luz especiales



Tubo de 26 mm

FLUORA® para plantas y acuarios

Reservan una radiación adecuada para la fotosíntesis y el desarrollo de los peces de los acuarios. Adecuadamente equilibradas y ajustadas a la planta.

Designación Lampara	Longitud del tubo de la lámpara L	Tono de luz	Capacidad de potencia en W	Diámetro en mm	Longitud en mm	Figura en mm	Longitud de la lámpara	PAT. n.º 10000
FL 26/07	10	FLUORA	400	26	438	1	25	00714
FL 26/17	14	FLUORA	550	26	641	2	25	00715
FL 26/27	20	FLUORA	700	26	825	2	25	00716
FL 26/37	28	FLUORA	900	26	1091	2	25	00717
FL 26/47	36	FLUORA	1250	26	1500	5	25	00718

Proteccion UV y contra roturas (envoltura protectora)

El tubo FL 26/47 y FL 26/58 se respaldan con un protector que evita la rotura de la lámpara en caso de rotura. Esto a su vez evita la fuga de la radiación ultravioleta UVB.

Proteccion contra rayos UV

- Protección contra la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).
- Protección contra la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).
- Protección contra la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).
- Protección contra la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).

El tubo de luz 47 esta protegido

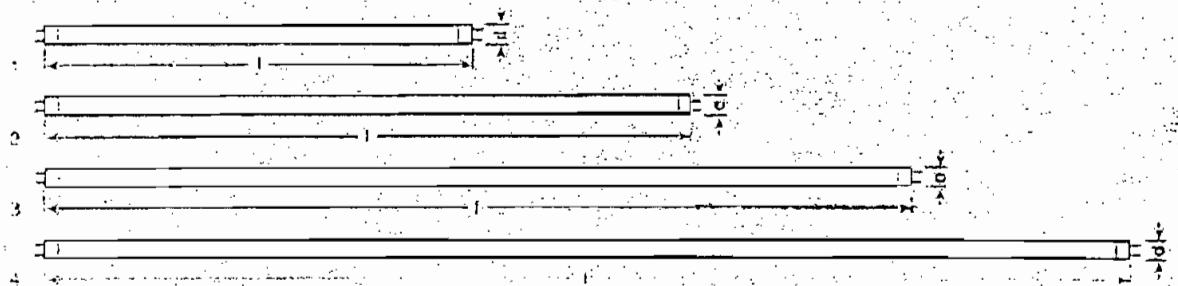
- En instalaciones de agua dulce, el tubo de luz 47 está protegido por un protector que evita la rotura de la lámpara en caso de rotura y evita la fuga de la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).
- Para instalaciones de agua dulce, el tubo de luz 47 está protegido por un protector que evita la rotura de la lámpara en caso de rotura y evita la fuga de la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).
- Para instalaciones de agua dulce, el tubo de luz 47 está protegido por un protector que evita la rotura de la lámpara en caso de rotura y evita la fuga de la radiación ultravioleta (UVB) y la radiación infrarroja (IR).

FL 26/07-07-075	10		1300	26	500	2	25	024217
FL 26/17-17-175	14		980	26	500	2	25	024218
FL 26/27-27-275	18	Amarillo	1000	26	590	2	25	023604
FL 26/37-37-375	26		2150	26	1200	3	25	029731
FL 26/47-47-475	36		2380	26	1200	4	25	400150
FL 26/58-58-585	36	Amarillo	2400	26	1200	4	25	022611
FL 26/07-07-075	58		5050	26	1500	5	25	030206
FL 26/17-17-175	58		3580	26	1500	5	25	030157
FL 26/27-27-275	58	Amarillo	3700	26	1500	5	25	023676

Lámparas fluorescentes de color

FL 26/07	8	Rojo	900	26	500	2	25	024219
FL 26/17	14	Verde	1500	26	500	2	25	024220
FL 26/27	18	Azul	400	26	500	2	25	024233
FL 26/37	26	Azul	600	26	595	3	25	066920
FL 26/47	36	Rojo	2400	26	1200	4	25	024240
FL 26/58	36	Verde	4700	26	1200	4	25	024257
FL 26/67	36	Azul	1300	26	1300	4	25	024264
FL 26/77	58	Rojo	3800	26	1500	5	25	024271
FL 26/86	58	Verde	7300	26	1500	5	25	024288
FL 26/97	58	Azul	1600	26	1500	5	25	024295

Lámparas fluorescentes, tubo de 16 mm Ø
Lámparas FH
Lámparas FQ



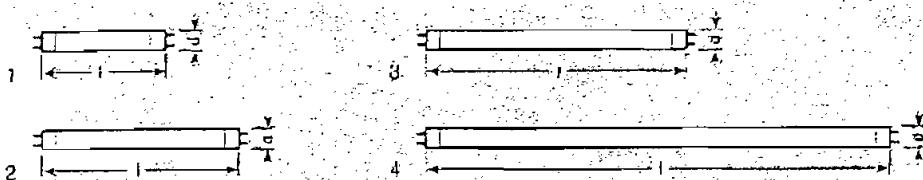
Lámparas fluorescentes FH, tubo 16 mm, LUMILUX PLUS funcionamiento con ECE

Designación lámpara tubo	Potencia nominal de lámpara W	Tipo de luz	Repro- ducción cromá- tica Nivel	Flujo luminoso con ECE lm	Diámetro Ø mm	Longitud L mm	Figura nº	Temperatura normal en grados	FAE 40 50 60 80
FH 14 W 260	14	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	1350	16	549	1	50	441218
FH 14 W 340	14	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	1350	16	549	1	50	441273
FH 14 W 300	14	LUMILUX PLUS B. Caldo	3	1350	16	549	1	50	441214
FH 20 W 340	20	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	2100	16	849	2	50	441315
FH 20 W 420	20	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	2100	16	849	2	50	441377
FH 20 W 380	20	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	2100	16	849	2	50	441351
FH 28 W 340	28	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	2900	16	1149	3	50	441391
FH 28 W 420	28	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	2900	16	1149	3	50	441450
FH 28 W 380	28	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	2900	16	1149	3	50	441417
FH 36 W 340	36	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	3650	16	1449	4	50	441534
FH 36 W 420	36	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	3650	16	1449	4	50	441594
FH 36 W 380	36	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	3650	16	1449	4	50	441564

Lámparas fluorescentes FQ, tubo 16 mm, LUMILUX PLUS funcionamiento con ECE

Designación lámpara tubo	Potencia nominal de lámpara W	Tipo de luz	Repro- ducción cromá- tica Nivel	Flujo luminoso con ECE lm	Diámetro Ø mm	Longitud L mm	Figura nº	Temperatura normal en grados	FAE 40 50 60 80
FQ 14 W 260	14	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	1900	16	549	1	50	
FQ 14 W 340	14	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	2000	16	549	1	50	
FQ 14 W 380	14	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	2000	16	549	1	50	
FQ 20 W 340	20	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	3400	16	849	2	50	
FQ 20 W 420	20	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	3500	16	849	2	50	
FQ 20 W 380	20	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	3500	16	849	2	50	
FQ 28 W 340	28	LUMILUX PLUS Luz Día	1 B	4900	16	1149	3	50	
FQ 28 W 420	28	LUMILUX PLUS Blanco	1 B	5000	16	1149	3	50	
FQ 28 W 380	28	LUMILUX PLUS B. Caldo	1 B	5000	16	1149	3	50	

Lámparas fluorescentes
Pequeñas potencias de 16 mm Ø
Modelo FM



Tubo de 16 mm. Versión LUMILUX®

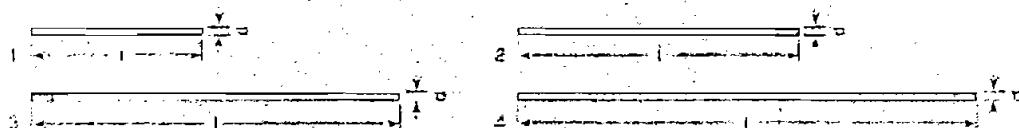
Denominación por el fabricante	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso con ECE lm	Diámetro d mm	Longitud l mm	Figura num.	Embalaje normal unidades	EAN 40 50359
L 8/31-840	8	LUMILUX Blanco	1 B	450	16	292	2	25	311404
L 8/31-837	8	LUMILUX INTERNA	1 B	450	16	292	3	25	306943
L 13/32-840	13	LUMILUX Blanco	1 B	650	16	517	4	25	311417
L 13/32-837	13	LUMILUX INTERNA	1 B	650	16	517	4	25	306947

Versión LUMILUX DE LUXE

L 8/31-840	8	LUMILUX DE LUXE B. Caldo	1 A	470	16	292	2	25	315000
L 8/31-837	8	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	470	16	292	3	25	315001
L 13/32-840	13	LUMILUX DE LUXE B. Caldo	1 A	670	16	517	4	25	315002
L 13/32-837	13	LUMILUX DE LUXE B. Caldo	1 A	670	16	517	4	25	315003

Programa Standard

L 8/31	8	Bianco Università	2 A	420	16	292	2	25	300560
L 8/31	8	Bianco Università	2 A	440	16	292	2	25	300561
L 8/31	8	Bianco Università	2 A	450	16	292	2	25	300562
L 13/32	13	Bianco Università	2 A	640	16	517	4	25	300563



Lámparas fluorescentes FM, tubo de 7 mm ø
 versión LUMILUX®
 categoría W-3

Denominación por el fabricante	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso con ECE lm	Diámetro d mm	Longitud l mm	Figura num.	Embalaje normal unidades	EAN 40 50359
FM 6 W/860	6	LUMILUX Luz Día	1 B	310	7	218,5	1	20/200	333401
FM 6 W/840	6	LUMILUX Blanco	1 B	330	7	218,5	1	20/200	447827
FM 6 W/830	6	LUMILUX Blanco Caldo	1 B	330	7	218,5	1	20/200	338152
FM 8 W/860	8	LUMILUX Luz Día	1 B	500	7	320,0	2	20/200	333425
FM 8 W/840	8	LUMILUX Blanco	1 B	540	7	320,0	2	20/200	448022
FM 8 W/830	8	LUMILUX Blanco Caldo	1 B	540	7	320,0	2	20/200	338156
FM 11 W/860	11	LUMILUX Luz Día	1 B	680	7	421,6	3	20/200	333443
FM 11 W/840	11	LUMILUX Blanco	1 B	750	7	421,6	3	20/200	448046
FM 11 W/830	11	LUMILUX Blanco Caldo	1 B	750	7	421,6	3	20/200	338170
FM 13 W/860	13	LUMILUX Luz Día	1 B	860	7	523,0	4	20/200	333483
FM 13 W/840	13	LUMILUX Blanco	1 B	930	7	523,0	4	20/200	448060
FM 13 W/830	13	LUMILUX Blanco Caldo	1 B	930	7	523,0	4	20/200	338194

Lámparas fluorescentes
Tonos de luz más convenientes
para cada aplicación

Campo de Aplicación	nw	
	Blanco	Negro
	21-840	22-840
Oficinas y administración		
Oficinas, Pasillos	•	
Salas de conferencias		•
Industria, manufactura y comercio		
Electrónica	•	
Fabricación textil	•	•
Industria de la madera	•	
Industria gráfica, Laboratorios	•	
Exhibición de colores		•
Almacenes, Expedición	•	
Salas escolares y de enseñanza		
Aulas, Clases		
Jardines de infancia	•	
Bibliotecas, Salas de lectura	•	
Salas de venta		
Alimentación	•	
Panaderías		
Congelados		
Queso, Fruta, Verdura		
Pescado		
Carne, Charcutería		
Textiles, Cuero		•
Muebles, Alfombras		
Deportes, Juguetes, Papelón	•	•
Foto, Flores, joyas		
Cosméticos, Peluquerías		
Flores, etc.		
Almacenes, Supermercados	•	•
Salas públicas		
Restaurantes, Bares, Hoteles		
Teatros, Salas de conciertos, Museos		
Salas de actos		
Salas de exposiciones y Ferias de Muestras	•	
Salas deportivas y Multiusos	•	
Galerías	•	•
Clinicas, Consultorios		
Diagnóstico y Tratamiento		
Habitaciones de enfermos y salas de espera		
Viviendas		
Salas de estar		
Cocina, Baño, Cuarto de estar Sótano	•	•
Iluminación exterior		
Calle, Campos, Zonas peatonales	•	

Tonos de luz y características de reproducción cromática de las lámparas fluorescentes según DIN 5035

Características de reproducción cromática (Ra)		Tono de luz (w) > 18w más de 5000 K	Tono de luz (w) Rango Neutral 4000 K	Tono de luz (w) Blanco Cálido menos de 3300 K
Nivel 1 Muy bueno Ra > 90-100	1A	12-960 LUMILUX® DE LUXE Luz Día 5400 K	22-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco 3300 K	44-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco Cálido 3000 K
	1B	11-600 LUMILUX® Luz Día 6000 K	21-940 LUMILUX® Blanco 4000 K	41-900 LUMILUX® Blanco Cálido 3700 K 41-900 LUMILUX® INTERNA 2700 K
Nivel 2 Bueno Ra 70-79	2A	19 Luz Día 6000 K	35 Blanco 3000 K	
	2B	18 Luz Día	36 Blanco 3000 K	
Nivel 3 Regular Ra 40-59				30 Blanco Cálido 2700 K

LUMILUX®

Tono de luz 11-600 LUMILUX® Luz Día
Tono de luz 21-940 LUMILUX® Blanco
Tono de luz 31-930 LUMILUX® Blanco Cálido
Tono de luz 41-900 LUMILUX® INTERNA

La familia de lámparas LUMILUX® reúne en una misma familia para una luz brillante, cálida, luminosa y a la vez excelente reproducción cromática. Lámparas que gracias a LUMILUX® con la potente tecnología de luz de alta frecuencia (HF) 100-100W muy eficiente reproducen los colores según DIN 5035 Nivel 1 B.

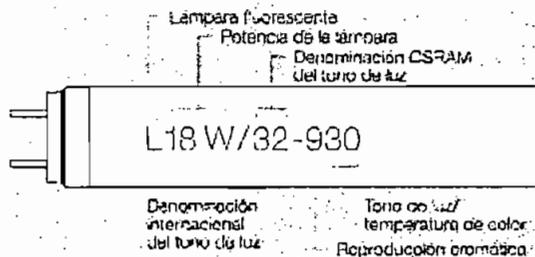
LUMILUX® DE LUXE

El tono de luz 12-960 LUMILUX® DE LUXE Luz Día reproduce el color de la luz natural de luz de día (5400 K Ra 95). La familia de lámparas LUMILUX® DE LUXE garantiza la reproducción de colores y proporciona un excelente nivel de reproducción cromática. Lámparas de luz natural del día, por ejemplo, interiores, requieren de buena reproducción de colores vivos, etc.

El tono de luz 20-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco y 22-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco Cálido tienen un excelente nivel de reproducción cromática y Ra > 90. Cumpliendo según DIN 5035.

El tono de luz 20-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco y 22-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco Cálido tienen un excelente nivel de reproducción cromática y Ra > 90. Cumpliendo según DIN 5035.

Denominación de los tipos de OSRAM



Blanco Universal, Tono de luz 25

Color de luz universal para un ambiente agradable y cómodo.

Tonos de luz especiales

20 NATURA DE LUXE reproduce especialmente bien los colores de la naturaleza. Es perfecta para la iluminación de interiores, en bibliotecas, verduras, flores, etc.

27 FLUORA (halófilo) para plantas y acuarios. Este tipo de lámparas encuentra sobria a los colores de los peces, plantas, corales, etc. Es ideal muy bien a los procesos de fotosíntesis.

30-35-36 ampliamos el espectro de colores. Es perfecta para decoración y crear efectos ambientales.

32 a 40 para la decoración interior. Proporciona un ambiente agradable y para la iluminación de interiores de interiores.

Denominación Internacional del tono de luz

La primera cifra indica la reproducción cromática:
 9 = Nivel de reproducción cromática 10 (Ra 50-80)
 8 = Nivel de reproducción cromática 15 (Ra 60-100)
 Las siguientes cifras indican el tono de luz/temperatura de color:
 27 = LUMILUX INTERNA (2700 K)
 30 = LUMILUX Cálido (3000 K)
 40 = LUMILUX Blanco (4000 K)
 50 = LUMILUX Luz Día (5400 K)
 60 = LUMILUX Luz Día (6000 K)
 65 = LUMILUX BIOLUX (6500 K)

Datos técnicos

Valores de flujo luminoso y potencia según DIN IEC 51

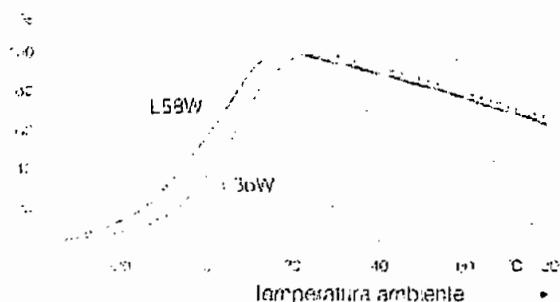
Vida útil

El tiempo de vida útil de los productos de iluminación LED es de 50.000 h.

Posición de funcionamiento

Vertical/Horizontal

Dependencia de la temperatura



Bolasto

El bolasto es un elemento electrónico que regula el flujo de corriente de los LED, evitando que se sobrecalienten y prolongando su vida útil. Los bolastos de calidad mejoran el rendimiento de los LED, reduciendo el consumo de energía y aumentando el flujo luminoso.

El bolasto es un elemento electrónico que regula el flujo de corriente de los LED, evitando que se sobrecalienten y prolongando su vida útil. Los bolastos de calidad mejoran el rendimiento de los LED, reduciendo el consumo de energía y aumentando el flujo luminoso.

El bolasto es un elemento electrónico que regula el flujo de corriente de los LED, evitando que se sobrecalienten y prolongando su vida útil. Los bolastos de calidad mejoran el rendimiento de los LED, reduciendo el consumo de energía y aumentando el flujo luminoso.

Tensión de alimentación

El sistema de alimentación de corriente CA de 230V y 50Hz, con un factor de potencia de 0,95 y un consumo de energía de 40W y 36W.

El sistema de alimentación de corriente CA de 230V y 50Hz, con un factor de potencia de 0,95 y un consumo de energía de 40W y 36W.

El sistema de alimentación de corriente CA de 230V y 50Hz, con un factor de potencia de 0,95 y un consumo de energía de 40W y 36W.

Accesorios

El sistema de alimentación de corriente CA de 230V y 50Hz, con un factor de potencia de 0,95 y un consumo de energía de 40W y 36W.

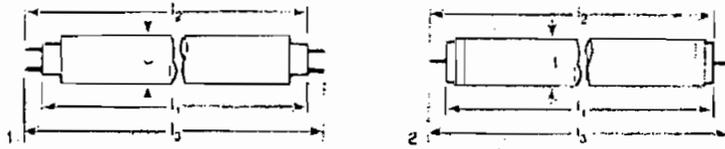
El sistema de alimentación de corriente CA de 230V y 50Hz, con un factor de potencia de 0,95 y un consumo de energía de 40W y 36W.

Datos técnicos

Código de producto	Dimensión máxima A (altura máxima con FCS)	Tensión de funcionamiento U (V) después del encendido (+10%)	Potencia a la producción Z (ECC) (W)	Diferencia (W) con respecto funcionamiento ECC	Consumo precalentado ECC (W) (A)	Eficiencia energética (lm/W)	Condensador de compensación factor de potencia para el cálculo con ECC (µF)	Condensador de serie para el cálculo con ECC (µF/90)	
1	0,17	29	170	10	280	0,65	20		
2	0,15	42	200	12	280	0,95	20		
3	0,15	55	380	14	290	0,25	20		
4	0,17	64	370	14	290	0,57	20		
5	0,165	95	580	11	290	0,95	20		
6	0,17	35	105	25 (105)	140	1,0	0,75	15	
7	0,18	91	460	21	260	0,2	0,60	25	
8	0,17	57	175	30 (21)	560	1,0	0,75	15	
9	Indicador de potencia con FCS						0		
10	0,17	57	155	30 (20)	210	0,65	25	0,148	
11	0,17	60	165	30	250				
12	0,15	67	155	32		1,20	15		
13	0,15	62	100	34	230	1,20	15	0,106	
14	0,155	96	365	29	350	1,2	0,60	15	
15	0,15	81	100	23	275	0,9	0,75	10	
16	0,15	103	250	26	260	1,2	0,60	15	
17	Indicador de potencia con ECC								
18	0,15	27	145	18	250	1,0	0,1	4,025	
19	0,15	114	240	20	650		2,5	0,140	
20	0,17	113	230	30 (20)	160	0,60	25	0,140	
21	0,15	138	200	21	620				
22	0,11	138	250	22	620				
23	0,11	115	230	23	620				
24	0,11	115	215	24	620				
25	0,11	103	210	26	620	0,7	0,40		
26	0,115	103	210	24			0,45	11	
27	0,17	110	160	21	1000	1,5	1,1	0,110	
28	Indicador de potencia con FCS						1,0		
29	0,17	110	165	28	1000	0,50	15	0,110	
30	0,15	115	170	20	1000				
31	0,165	45	100	20	1000				
32	0,15	110	165	24	1000				
33	0,17	110	165	27	1000	0,4			
34	0,17	110	65	21		0,75			

1. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos suministrados por el fabricante.

Dimensiones con tolerancias para lámparas fluorescentes



Lámparas fluorescentes tubulares

1) Tipo Y: 38 mm. Casquillo G5 según DIN 49657. Casquillo G13 según DIN 49653. IEC 7004-51

Potencia nominal (W)	Longitud L (mm)	Longitud L (mm)	Longitud L (mm)	Diámetro d (mm)	Factor de potencia	Temperatura ambiente (°C)
15	1367	1377 ± 1,2	1300	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
20	1510	1519 ± 1,2	1362	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
30	2011	2011 ± 1,2	1802	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
40	2669	2678 ± 1,2	2311	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
55	3300	3310 ± 1,2	2952	16,0	1	10 ± 10
70	3910	3919 ± 1,2	3612	16,0	1	10 ± 10
85	4510	4519 ± 1,2	4212	16,0	1	10 ± 10
110	5110	5119 ± 1,2	4812	16,0	1	10 ± 10
135	5710	5719 ± 1,2	5412	16,0	1	10 ± 10
160	6310	6319 ± 1,2	6012	16,0	1	10 ± 10
180	6914	6913 ± 1,2	6612	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
200	7516	7519 ± 1,2	7212	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
250	915	917 ± 1,2	810	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
300	1045	1041 ± 1,2	930	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
400	1389	1390 ± 1,2	1216	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
500	1740	1752 ± 1,1	1567	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
600	2091	2090 ± 1,2	1918	25,0 ± 1,5	1	10 ± 10
800	2793	2807 ± 1,2	2611	37,0 ± 1,5 ± 0,8	1	10 ± 10
1000	3491	3503 ± 1,2	3316	37,0 ± 1,5 ± 0,8	1	10 ± 10
1500	4593	4605 ± 1,2	4417	37,0 ± 1,5 ± 0,8	1	10 ± 10

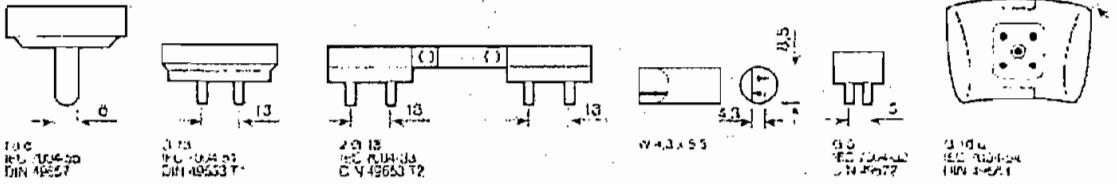
Lámparas fluorescentes para funcionamiento sin cebador para 38 mm

Lámparas X. Casquillo Fa 6 según DIN 49657, IEC 7004-55

Potencia nominal (W)	Longitud L (mm)	Longitud L (mm)	Longitud L (mm)	Diámetro d (mm)	Factor de potencia	Temperatura ambiente (°C)
15	1367	1377 ± 1,2	1300	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
20	1510	1519 ± 1,2	1362	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10
30	2011	2011 ± 1,2	1802	15,8 ± 0,5	1	10 ± 10

Casquillos
Esquemas de conexiones para lámparas fluorescentes

Casquillos



Esquemas de conexiones
Funcionamiento con cebador

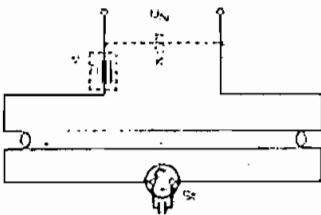


Figura 1
 Cebador simple

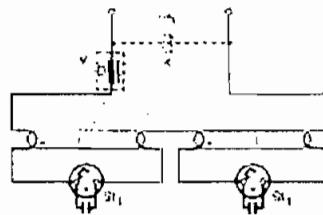


Figura 2
 Selección de serie para 2 lámparas
 40 W, 80 W, 80 W, 10 W, 10 W, 20 W, 20 W
 20 W, 20 W, con cebador
 SF-51 x SF-52 (ver punto 4.12)

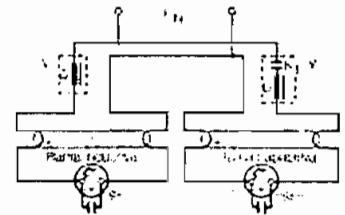


Figura 3
 Cebador Doble

Funcionamiento sin cebador

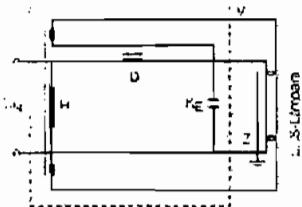


Figura 4
 Conexión directa PS

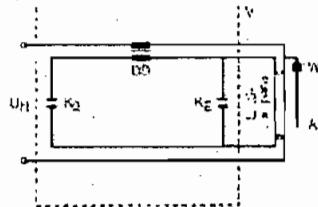


Figura 5
 Conexión PS

- A = Cinta exterior de encendido
- D = Reactancia
- DD = Reactancia doble
- H = Transformador de caldeo
- K = Condensador de compensación (solo si es necesario)
- K₁ = Condensador en serie
- K₂ = Condensador
- K_F = Condensador de filtro 10 nF
- LL = Lámpara fluorescente

- St = Cebador
- St₁ = Cebador "
- U_N = Tensión de red
- V = Balasto
- W = Alta resistencia óhmica (incorporada en el casquillo de la lámpara)
- Z = Dispositivo de encendido auxiliar capacitivo

1) Si se produce un fallo en el encendido, puede ser necesario cambiar el starter se puede reemplazar la conexión de uno de los entubos con el nº 1829

Esquemas de conexiones para lámparas fluorescentes con funcionamiento a alta frecuencia

Funcionamiento a alta frecuencia

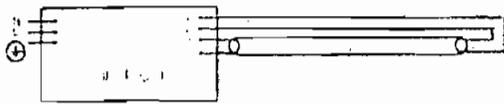


Figura 6: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA

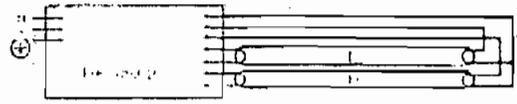


Figura 7: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA



Figura 8: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA



Figura 9: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA

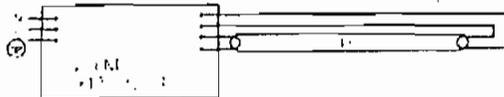


Figura 10: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA



Figura 11: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA



Figura 12: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA



Figura 13: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA

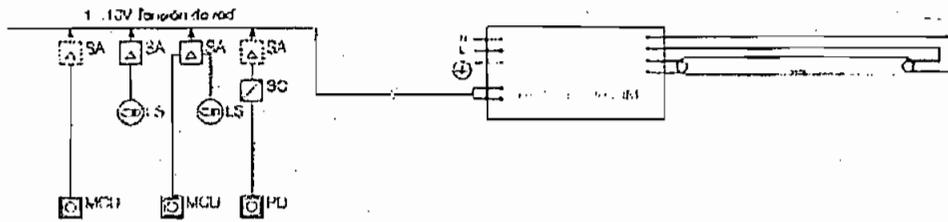


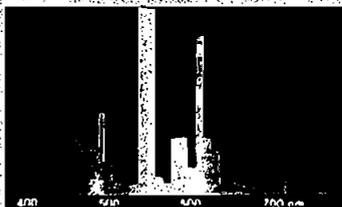
Figura 14: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LA LAMPARA FLUORESCENTE PARA CONEXIÓN EN UN BALASTO DE ALTA FRECUENCIA

- LL = Lámpara
- LS = Sensor de luz
- MCI = Manido manual
- N, L = Conductor neutro, fase
- PD = Dimmer de corte en fase descendente
- SA = Amplificador de señal
- SC = Convertidor de señal

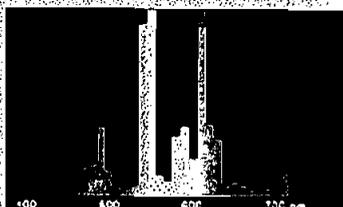
Distribución espectral de las lámparas fluorescentes

Zona visible de 380 hasta 780 nm

La altura de la figura corresponde a $\frac{1000 \text{ lm}}{1000000 \text{ W}}$



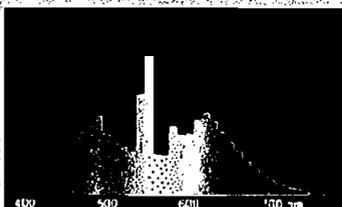
Tono de luz 1-860 LUMILUX® Luz Día



Tono de luz 2-940 LUMILUX® Blanco



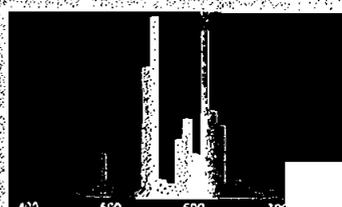
Tono de luz 31-930 LUMILUX® D. Cálido



Tono de luz 12-950 LUMILUX® DE LUXE Luz Día



Tono de luz 32-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco Cálido



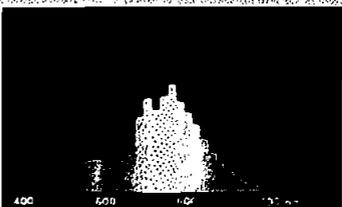
Tono de luz 11-927 LUMILUX® IN



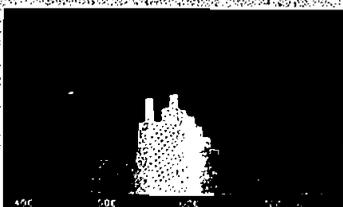
Tono de luz 72-985 BIOLUM®



Tono de luz 22-940 LUMILUX® DE LUXE Blanco



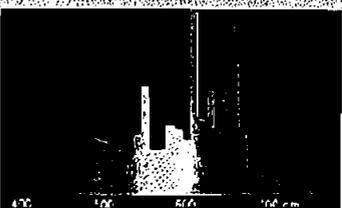
Tono de luz 20 Blanco Frio



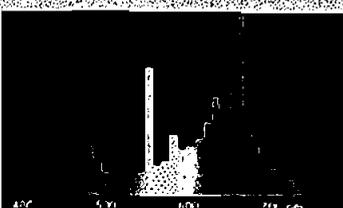
Tono de luz 25 Blanco Universal



Tono de luz 30 Cálido



Tono de luz 70 NATURA DE LUXE



Tono de luz 77 FLUORA®

2.2. FLUORESCENTES COMPACTAS

2.2.1. FLUORESCENTES COMPACTOS ELECTRONICOS

Dentro de la familia de las lámparas fluorescentes compactas, se destacan aquellos que poseen un balasto electrónico integrado y rosca E27¹, esto significa que puede reemplazar directamente a las lámparas incandescentes convencionales, con los beneficios económicos de la lámpara fluorescente.

Actualmente se comercializan en el mercado local, y su nombre comercial es DULUX EL, entre las características más importantes podemos citar las siguientes:

- Solo el 20% del consumo, comparado con el de las lámparas incandescentes de flujo luminoso similar.
- 10 veces más vida útil que la de la lámpara incandescente (10.000 horas)
- Luz sin parpadeos
- Encendido inmediato, libre de destellos.
- Dimensiones de lámpara ideales por su tecnología de tres tubos.
- Ligeras, sólo pesan entre 50 y 150 g.
- Solo el 20% de generación de calor, sin problemas de temperatura.
- Sin problemas de encendido hasta -30°C.
- Luz cálida y agradable como en lámparas incandescentes.
- Encendido como en las lámparas incandescentes, pero sin reducir su vida útil. Más de 500.000 encendidos a un ritmo de encendido de 60s encendido y 150s apagado.

En las lámparas Dulux EL, la luz es generada de la misma manera que en las lámparas fluorescentes, por medio de una descarga en atmósfera de vapor de mercurio a baja presión.

Las lámparas fluorescentes requieren un impulso de alta tensión de varios cientos de voltios para su encendido y una corriente limitada de algunos mA para su funcionamiento. Con balastos convencionales, ambas funciones se satisfacen con una resistencia inductiva (choque) y un cebador.

¹ La rosca se denomina E27, E por Thomas Edison y 27 por su diámetro y su longitud

Los choques para una frecuencia de 60 Hz son grandes y fuertes pudiendo causar en lámparas compactas hasta el 40% en pérdidas, de la potencia consumida.

En vez de utilizar un balasto convencional, las Dulux EL tienen incorporadas un equipo de control electrónico para el encendido y la limitación de la corriente. La electrónica es pequeña y ligera, encendiendo la lámpara inmediatamente y sin parpadeos, siendo las pérdidas del orden de la mitad de las causadas por los balastos convencionales electromagnéticos.

Los balastos electrónicos contienen elementos que cumplen varias funciones:

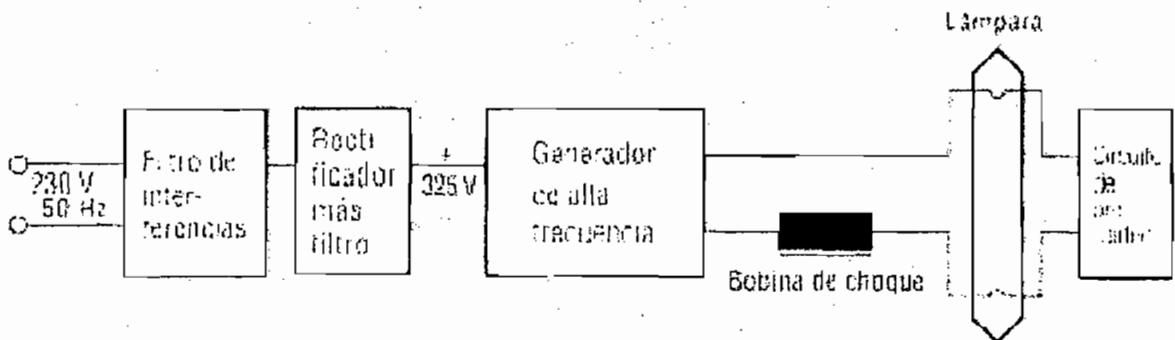


Fig 2.1: Diagrama de bloques de un balasto electrónico de una lámpara fluorescente compacta.

La tensión en 60 Hz es convertida a tensión continua a un valor aproximado de 325V, mediante un rectificador y filtro capacitivo.

En el generador de alta frecuencia, en donde 2 transistores actúan como pulsadores rápidos, es convertida a corriente alterna de onda cuadrada, a una frecuencia aproximada de 35KHz. La limitación de corriente y potencia en equipos de control electrónicos también ocurre a través de una bobina de choque. De todos modos y debido al funcionamiento en alta frecuencia, la inducción como así también su tamaño, son menores que en equipos de control convencionales.

Una tensión de varios cientos de voltios se requiere para su encendido, siendo además necesario el calentamiento de los electrodos hasta la temperatura de emisión, antes del encendido de la lámpara, para poder así alcanzar una vida útil satisfactoria. La alta frecuencia existente es lograda a través de un circuito resonante en serie, cuyas oscilaciones son retardadas por medio de una resistencia.

Un filtro de supresión de radio interferencias previene las reacciones del generador de frecuencia y sus armónicas en la línea de suministro. Debido al equipo de control electrónico, las lámparas Dulux EL² pueden ser utilizadas con todas las frecuencias habituales de suministro, no siendo afectadas por posibles fluctuaciones.

En comparación con las lámparas fluorescentes con equipos convencionales, el uso de equipos electrónicos proporciona un ahorro adicional del 20%. Ello debido principalmente a dos efectos:

- Las pérdidas con equipos de control electrónico se reducen a la mitad en comparación con los equipos convencionales.
- La eficiencia luminosa en una lámpara fluorescente, muestra un claro incremento al funcionar la misma en alta frecuencia.

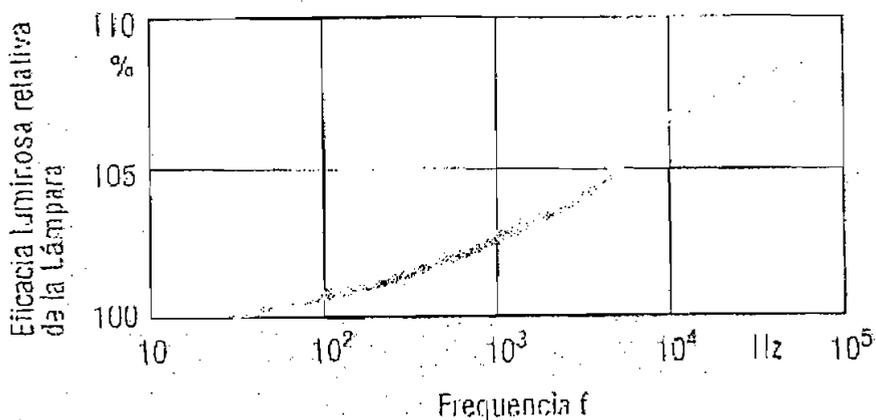
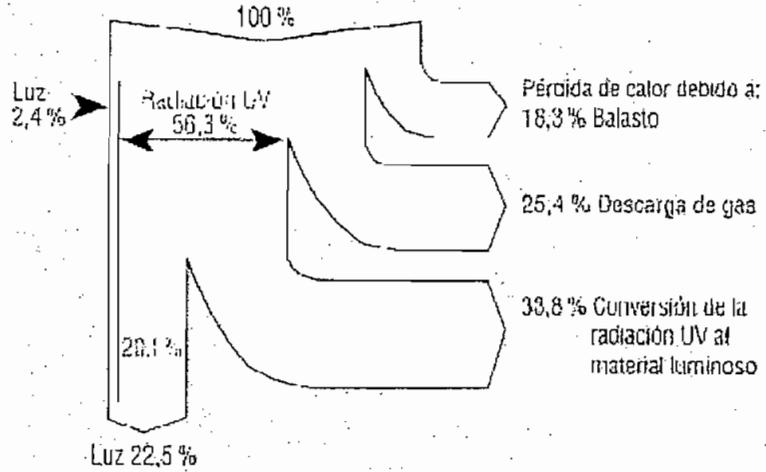


Fig 2.2: Eficiencia luminosa relativa en función de la frecuencia

² También es posible el uso en corriente continua.

Los gráficos siguientes muestran la distribución de la potencia consumida en lámparas fluorescentes

Balasto convencional



Equipo de conexión electrónico

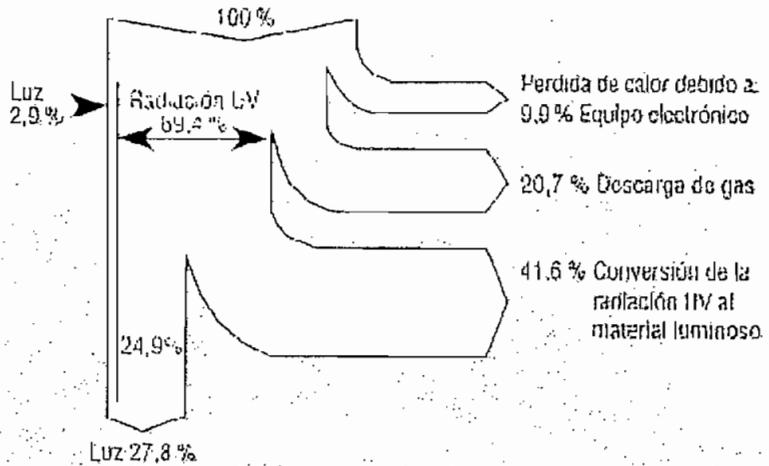


Fig 2.3: Distribución de la potencia en una lámpara fluorescente con balasto convencional y con equipo de control electrónico.

Adicionalmente a las mejoras económicas, el uso de balastos electrónicos otorga ventajas tanto del orden técnico como del confort.

El parpadeo de electrodos y la luz que se observa al emplear balastos convencionales, no puede ser percibido por el ojo humano cuando las lámparas funcionan a alta frecuencia. El ojo en consecuencia no se cansa tan rápidamente y la luz emitida se percibe calma y agradablemente.

El encendido sin inconvenientes en las Dulux EL se puede obtener con tensión de encendido de 108 a 127V y entre las temperaturas de -30°C a $+50^{\circ}\text{C}$.

El equipo de control electrónico puede dañarse prematuramente a muy bajas temperaturas, debido a su alta tensión de encendido, así como, a muy altas temperaturas debido a la carga térmica en los componentes.

En contraste a las lámparas fluorescentes con balastos convencionales, las Dulux EL encienden sin destellos en aproximadamente 0,5 segundos. Este tiempo es requerido para efectuar el precaldeo de los electrodos y puede alcanzar, en bajas temperaturas hasta 2 segundos.

En el momento del encendido, la lámpara posee un flujo luminoso de un 40% del valor nominal. Considerando la temperatura ambiente, la misma tarda aproximadamente 2 minutos en alcanzar el flujo luminoso máximo.

Debido al precaldeo de los electrodos y al arranque suave efectuado por el circuito electrónico, es despreciable el efecto de encendido y apagado a lo largo de la vida útil de la lámpara. Es posible efectuar hasta 500.000 ciclos de conexión con una cadencia de 60s encendido/150s apagado. (Como dato comparativo, en lámparas con balastos convencionales se pueden alcanzar solo 15.000 encendidos/apagados).

La lámpara debe ser apagada por un mínimo de 2 minutos antes de ser reencendida nuevamente, de manera tal que el resistor que se encuentra caliente durante su funcionamiento y que además comanda el proceso de encendido, pueda enfriarse.

Una reducción apreciable en la vida útil solo tiene lugar si los períodos de apagado son inferiores a dos minutos. Este puede ser el caso de una escalera en donde la luz se apaga automáticamente.

Para esta aplicación se recomienda dejar las lámparas permanentemente encendidas durante las horas de máximo servicio. Las lámparas Dulux EL se encuentran disponibles en los siguientes tonos de luz.

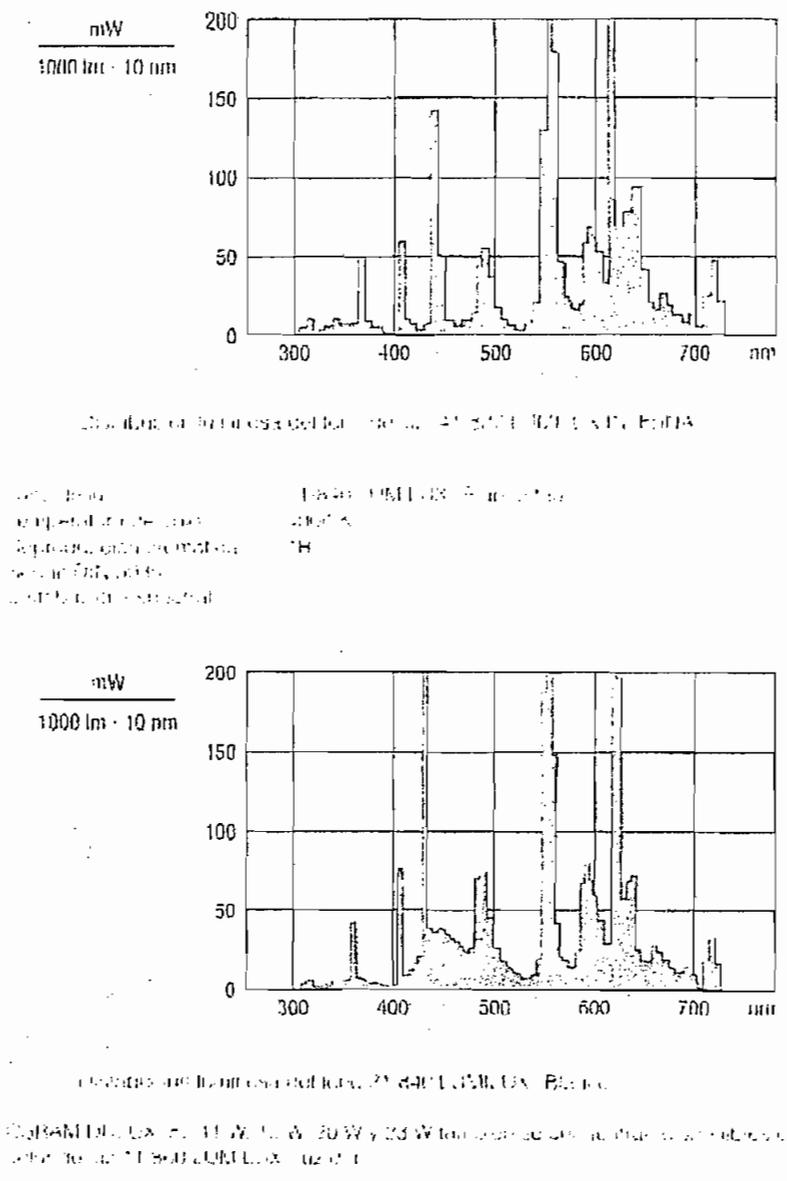


Fig 2.4: Distribución luminosa de una lámpara fluorescente compacta.

La luminancia de las Dulux EL es de 2,5 cd/cm².

Veamos algunas curvas de distribución luminosa radial y axial de Dulux EL.

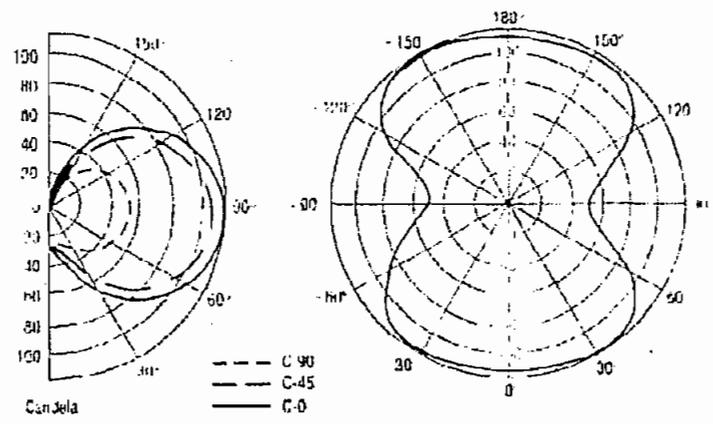


DIAGRAMA DULUX EL 7 W
 Curva de distribución de la intensidad luminosa axial y radial basada en 1 (100) lm

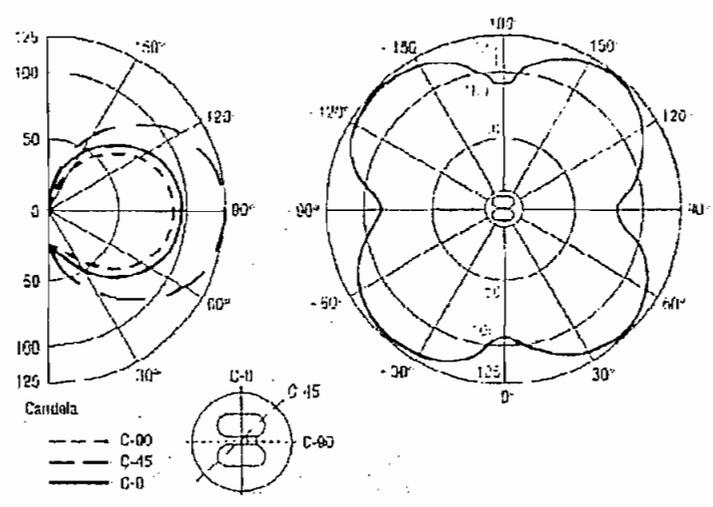


DIAGRAMA DULUX EL 7 W y 11 W
 Curva de distribución de la intensidad luminosa axial y radial basada en 1 (100) lm

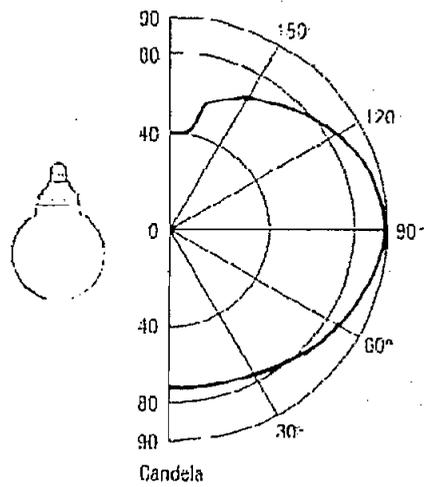
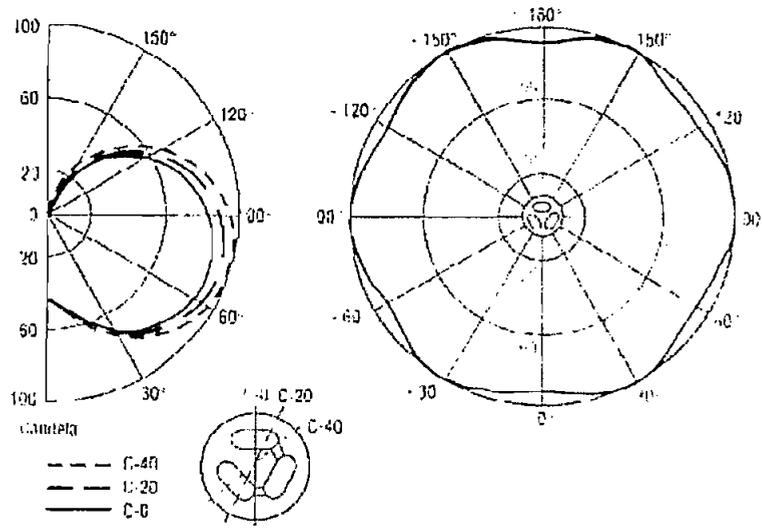


Fig 2.5: Curvas de distribución de la intensidad luminosa axial y radial basada en 1.000 lm

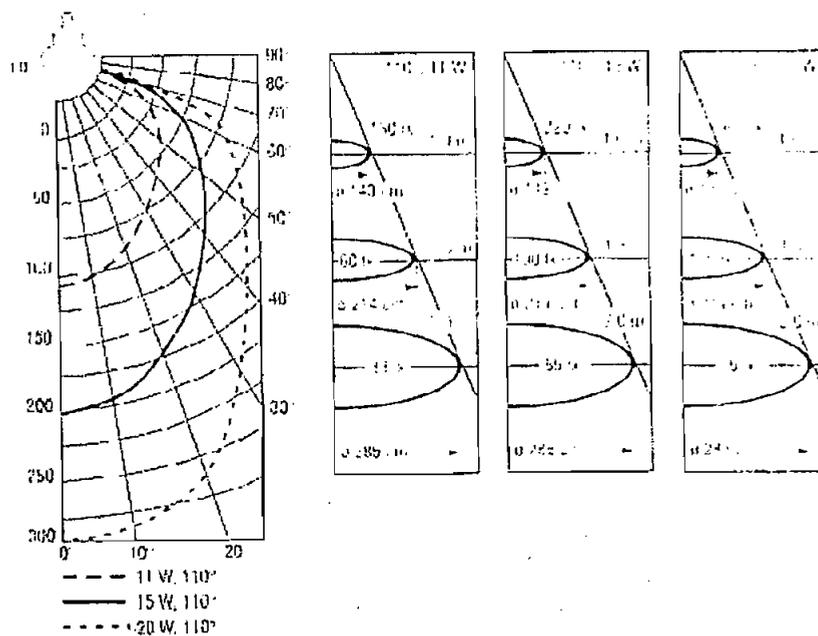
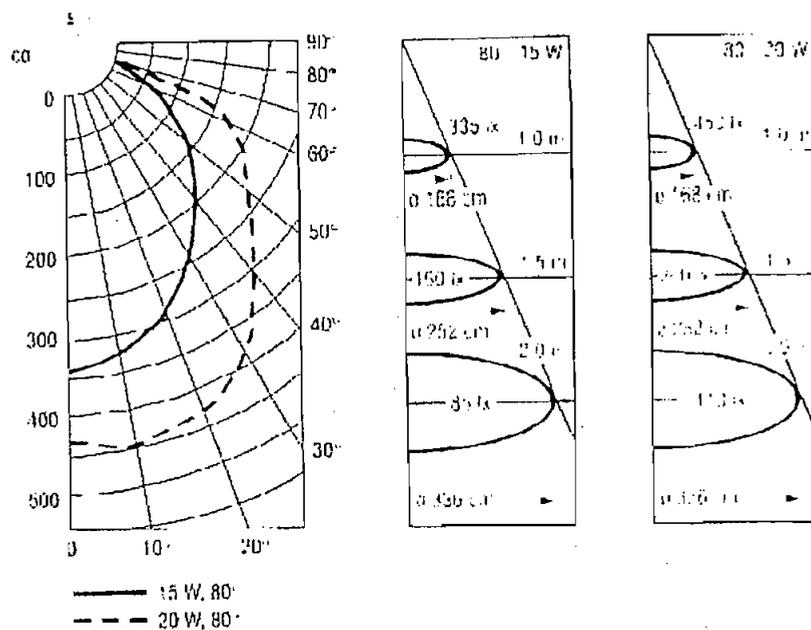


Fig 2.6: Distribución de la intensidad luminosa en cd/iluminancia en lx.

El flujo luminoso de las lámparas de vapor de mercurio a baja presión, incluyendo por supuesto las Dulux EL, es dependiente de la presión del mercurio presente en el interior del tubo y por ende de la temperatura en el punto más frío.

Con la Dulux EL, los extremos del tubo de descarga actúan como puntos fríos. El máximo flujo luminoso se alcanza, cuando los puntos fríos alcanzan una temperatura de 45°C. Este es el caso, a una temperatura ambiente (20°C a 25°C) según la posición suspendida(casquillo arriba) y horizontal respectivamente. Para la posición vertical (casquillo abajo), la temperatura ambiente óptima es entre 0 y 5°C (causada por el incremento de la temperatura).

Los datos son válidos para el funcionamiento sin luminaria. En el caso de funcionar dentro de la luminaria en donde ya juega un papel el comportamiento térmico como así también su geometría, los valores variarán según la siguiente curva.

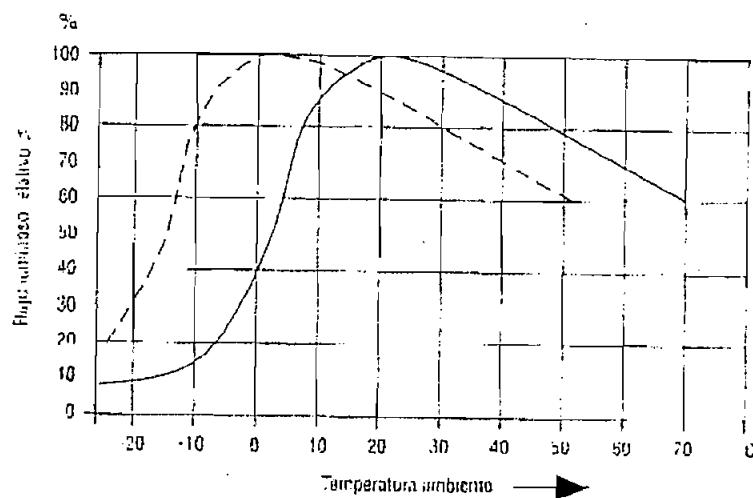


Fig 2.7: Curva de flujo luminoso/temperatura para OSRAM Dulux EL.

- Lámpara Dulux EL y Dulux EL Reflector en posición de funcionamiento vertical (casquillo abajo)
- _____ Lámpara Dulux EL y Dulux EL Reflector en posición de funcionamiento vertical (casquillo arriba) y horizontal

Las lámparas varían sus características eléctricas si la tensión de suministro varía. Estos cambios pueden ser muy bruscos en el caso de las lámparas incandescentes o muy leves en el caso de las Dulux EL.

A medida que aumenta la tensión, la potencia y el flujo luminoso varían de un modo no proporcional fig 2.8. Esta respuesta es beneficiosa de darse las sobretensiones normales de suministro. Valores de tensión de hasta 127V no producen prácticamente efecto alguno en la vida útil de la lámpara.

Contrariamente a lo que ocurre en las lámparas incandescentes, la eficacia luminosa como medida del uso económico de la potencia eléctrica consumida, es prácticamente independiente de la tensión de la línea entre +6% y -10%.

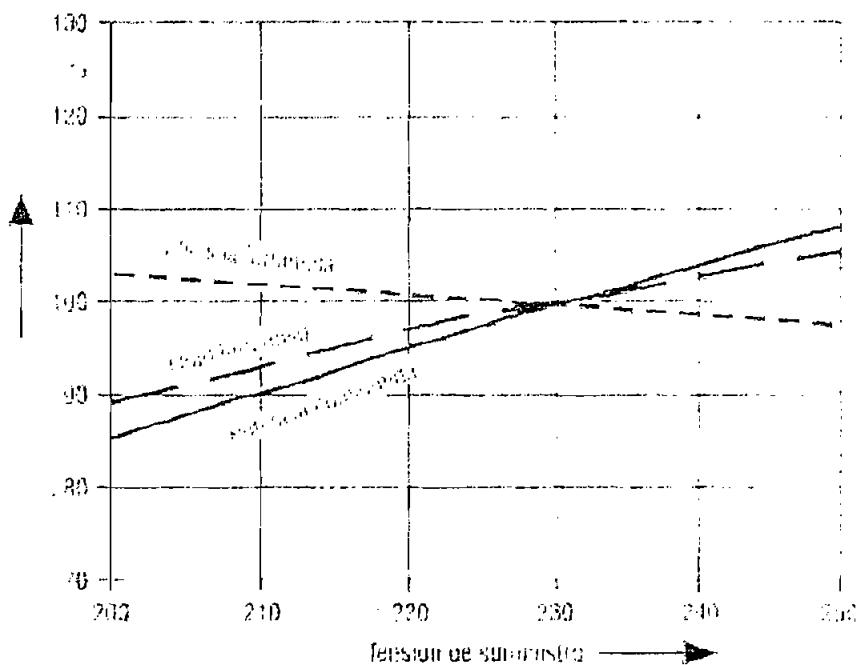


Fig 2.8: Parámetros eléctricos en función de la tensión de suministro.

2.2.1.1 FUNCIONAMIENTO CON DIMMERS

Las Dulux EL no admiten el control de la luz mediante dimmers.

El equipo de control electrónico incluye en el circuito de entrada un rectificador de onda completa y adicionalmente un condensador electrolítico conectado en serie. Este está siempre cargado al valor pico de la tensión alterna.

La corriente de línea circula muy brevemente y hasta que la tensión alcance su valor pico. Esta configuración impide así, el funcionamiento de la lámpara con dimmers convencionales, dado que, los dimmers de corte de fase debido al incremento de la tensión que ocasiona, pueden dañar el condensador electrolítico.

La mayoría de los dimmers necesitan también, una mínima carga, aún cuando el mismo se encuentre al máximo éste no tendría corriente suficiente para mantenerse, resultando un continuo encendido/apagado. Esto destruiría a las lámparas Dulux EL y posiblemente también al dimmer.

2.2.1.2 FUNCIONAMIENTO CON INTERRUPTORES ELECTRONICOS

El uso con interruptores electrónicos solo resulta posible bajo las siguientes condiciones:

Dependiendo del tipo de circuito de entrada, la corriente circula por un máximo de 2 ms en cada mitad de ciclo. El pico de ésta corriente puede alcanzar entre 3,3 y 4,4 veces el valor efectivo. Un factor de cresta tan alto se debe considerar en el caso de utilizar interruptores electrónicos.

El uso de tiristores o triacs que operan muy brevemente en cada mitad del ciclo no son los indicados, dado que la lámpara no suministra corriente de retención durante su funcionamiento.

Una carga resistiva tal como una lámpara incandescente, debería estar conectada en paralelo para proporcionar así una corriente de retención.

Se debe observar, que la corriente de arranque sea aproximadamente de 30 A durante 170 microsegundos en medio ciclo. Esta puede ser luego, reducida a 1,6 A si el circuito de control del interruptor electrónico conecta a la lámpara en el punto cero del circuito de corriente alterna.

La máxima carga acumulada durante el periodo de encendido es de 5 mA. La máxima energía suministrada por el circuito en la etapa de encendido es 0,9Ws (1.8 Ws cuando se enciende a máxima tensión).

2.2.1.3 FUNCIONAMIENTO CON LAMPARAS DE NEON CONECTADAS EN PARALELO

No es posible el uso de la Dulux El con interruptores puenteados, aún con alta resistencia. Como resultado de la conexión en paralelo, al desconectarla, la resistencia nunca se hace infinita. En el caso de utilizar lámparas incandescentes, este problema no existe. Si de lo contrario, se reemplazan todas las lámparas incandescentes instaladas, por Dulux EL, el interruptor abierto deja aún circular una pequeña corriente haciendo que, se cargue el circuito resistivo en la entrada hasta alcanzar el valor umbral en el condensador, activando así el generador de alta frecuencia que intentará repetidamente encender la lámpara.

Estos intentos repetidos de encendido, producirán destellos débiles de luz, causando irritación a los observadores y originando también una reducción en la vida útil de la lámpara.

En donde sean necesarios los dispositivos de reducción de carga, ellos deben ser conectados en paralelo a la carga. Las lámparas de neón se conectarán en paralelo a la línea o a la carga, para indicar así la posición de encendido.

2.2.1.4. FUNCIONAMIENTO CON DETECTORES DE PRESENCIA

Siempre y cuando sean tenidas en cuenta las consideraciones mencionadas en 2.2.1.2. y 2.2.1.3. (para todos aquellos dispositivos de carga conectados en paralelo) es posible conectar a las Dulux El a detectores de presencia.

Se recomienda que las lámparas permanezcan encendidas el mayor tiempo posible en aquellas áreas en donde exista una alta circulación de gente, para no encender/apagar más de lo realmente necesario.

Si esto no se puede satisfacer, entonces se deberá tener en cuenta al instalar las lámparas, la posición vertical casquillo abajo, antes que la posición casquillo arriba, dado que en la posición casquillo abajo, el circuito electrónico permanece más frío, permitiendo así que el termistor se enfríe más rápidamente, quedando antes listo para el próximo encendido.

Se debe tener en cuenta, que al utilizar las lámparas con detectores de presencia en exteriores y en bajas temperaturas, existe una reducción considerable del flujo luminoso.

2.2.1.5. FUNCIONAMIENTO EN PARALELO CON LAMPARAS CON BALASTOS CONVENCIONALES NO COMPENSADOS

Cuando otras lámparas con balastos convencionales no compensados o altas cargas inductivas se desconectan, se puede generar un pico de tensión en el momento de la desconexión, la corriente está cerca de su máximo.

Si las lámparas Dulux EL están conectadas en paralelo con este tipo de instalación, pueden ser afectadas por esta tensión. Si el pico máximo de corriente del balasto convencional es más de la mitad de la corriente eficaz de las Dulux EL, existirá una sobretensión que puede destruir la lámpara.

2.2.1.6. FUNCIONAMIENTO CON FUENTES DE TENSION NO SENOIDAL

Las Dulux EL no deben ser conectadas a fuentes no senoidales como de onda cuadrada o trapezoidal.

Si las lámparas son conectadas a tales fuentes, la rápida inversión de la tensión producida por estos dispositivos finaliza, en un aumento de la tensión invertida en el circuito de rectificación y frecuencia, particularmente en el caso de inversores de alta potencia, puede incrementarse la corriente en los condensadores (por ejemplo un aumento de cresta) o producirse sobretensiones.

Con sobreimpulsos de alta energía, el condensador electrolítico se carga hasta su valor pico.

El valor de la corriente eficaz no debe bajo ningún aspecto exceder los valores de la onda senoidal de suministro y no debe haber sobreimpulsos.

En el momento de seleccionar el inversor apropiado, debe también considerarse que, en el momento del encendido, la corriente solicitada por las Dulux EL durante unos pocos centenares de ms (en bajas temperaturas algunos segundos) se incrementa 4 veces aproximadamente. Esto requiere un inversor que debe ser capaz de soportar la corriente de encendido y permanecer estable bajo éstas condiciones.

Mejor que utilizar un inversor de 60 Hz tomando energía por ejemplo de celdas solares, es producir una corriente continua de un convertidor de corriente continua corriente continua. Los puntos mencionados anteriormente también son válidos con relación a la carga momentánea, posibles sobrecargas durante el encendido o fluctuaciones de la misma y en el diseño del circuito para cargas capacitivas adicionales.

2.2.1.7. COMPENSACION DEL FACTOR DE POTENCIA

El factor de desfase $\text{Cos } \varphi$ indica el desplazamiento entre tensión y corriente y se refiere exclusivamente a la componente fundamental de 60 Hz. El desfase de las armónicas que aparecen debido al consumo de corriente no senoidal, no está ahí comprendido. La Dulux El tiene un factor de desfase $\text{Cos } \varphi$ de 0,95 (capacitivo).

El factor de potencia λ se define como:

$$\lambda = \text{Potencia Activa} / (\text{Corriente efectiva } I_{ef} \cdot \text{tensión efectiva } V_{ef})$$

Para la Dulux EL es aproximadamente 0,5 (capacitivo). Este valor es el resultado del consumo no senoidal distorsionado (corriente de línea-contenido de armónicas) de las Dulux EL y no del desfase tensión/corriente de la componente de 60 Hz. Debido a esto, no es posible la habitual compensación del factor de potencia en lámparas fluorescentes mediante condensadores.

El consumo de la Dulux EL es solo el 20% respecto al de las lámparas incandescentes. Es independiente del factor de potencia estando solamente determinado por su potencia, que también es registrada por el medidor convencional del consumo.

2.1.1.8. CONTENIDO DE ARMONICOS EN LA CORRIENTE DE LINEA, SUPRESION DE RADIOINTERFERENCIAS E INMUNIDAD A ESTAS.

Las normas IEC 1000-3-2 y EN 61000-3-2³ establecen para todos los equipos de iluminación, los valores autorizados de contenido de armónicos. Las lámparas ahorradoras de energía con equipo auxiliar incorporado y con una potencia no superior a 25W, están eximidas de este límite de contenido de armónicas por una decisión del comité técnico hasta el 31.12.97.

Esto es debido a su baja potencia y su relativa baja contribución al consumo total de energía⁴.

Las Dulux EL tienen un filtro para eliminar las interferencias de radio según DIN VDE 0875 párrafo 2, A1/10.90 (CISPR 15), estando éste instalado en forma adicional al circuito electrónico.

³ Anterior designación IEC 555-2

⁴ Los límites serán reconsiderados a finales de 1.998

Cumplen además con las normas IEC en preparación, en lo que se refiere a la inmunidad ante interferencias electromagnéticas, y la norma VDE 712 párrafo 23⁵.

En las lámparas fluorescentes, una pequeña porción de radiación infrarroja no puede ser eliminada, debido a razones de orden técnico. En casos remotos, la radiación infrarroja (IR) puede perturbar a los equipos de control de infrarrojos, especialmente cuando la lámpara y el receptor se encuentran muy cerca el uno del otro.

Esto también depende en la modulación de la radiación emitida por la lámpara, o protegido de radiaciones directas.

IEC ha elaborado recomendaciones para prevenir interferencias con las transmisiones de IR (frecuencias de trabajo de 20 y 50 KHz para lámparas y 400 KHz para controles remoto de radiación infrarroja). Además se han introducido en el mercado controles infrarrojos inteligentes. Estos equipos son en su gran mayoría, inmunes a las interferencias ocasionadas por las lámparas fluorescentes.

2.1.1.9. DEPRECIACION DEL FLUJO LUMINOSO

Debido a los cambios químicos existentes en el polvo fluorescente, el flujo luminoso de una lámpara fluorescente se reduce a lo largo de la vida útil de la misma. Si se utilizan materiales convencionales, la variación es del orden del 30% menos de los valores originales.

En el caso de utilizar polvos fluorescentes trifósforo (Lumilux ú Octron) utilizados en las Dulux EL, la variación es tan solo del 15% menos.

⁵ Protección ante eventuales sobretensiones de 1 Kv y 2 Ws de energía.

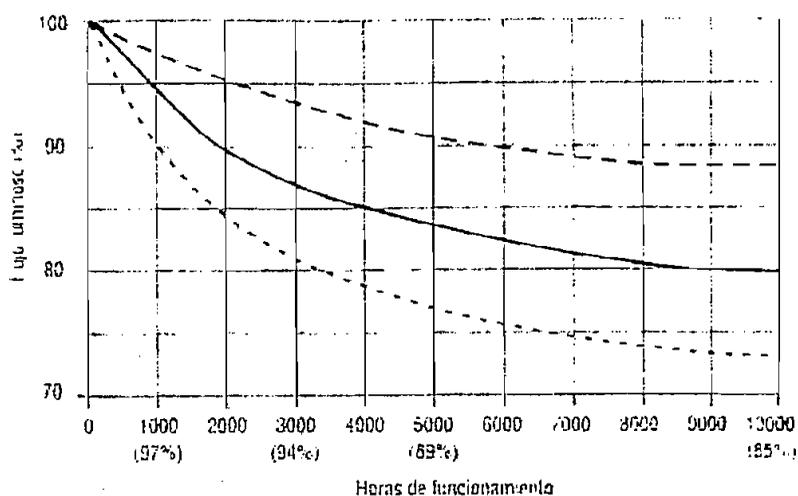


Fig 2.9: Flujo luminoso en función de las horas de funcionamiento

2.2.1.10. VIDA UTIL

La vida útil en una lámpara fluorescente está determinada por el consumo del emisor de los electrodos. La vida útil promedio de las Dulux EL es de 10.000 horas. A ésta altura, puede haber fallado la mitad de las lámparas en funcionamiento.⁶

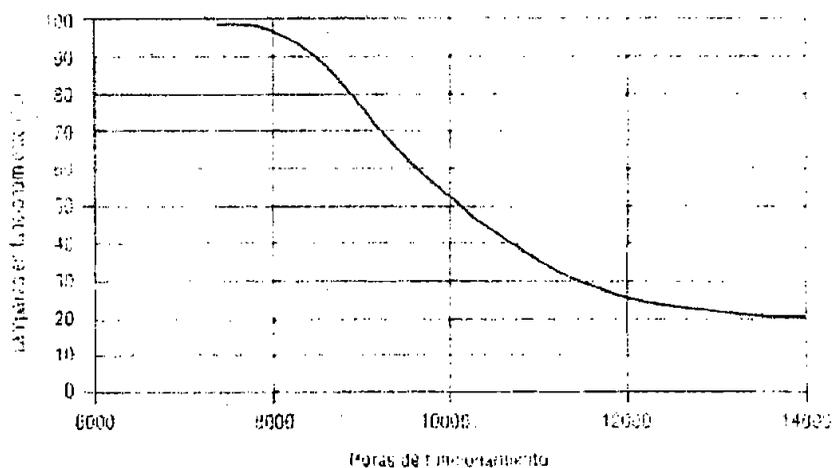
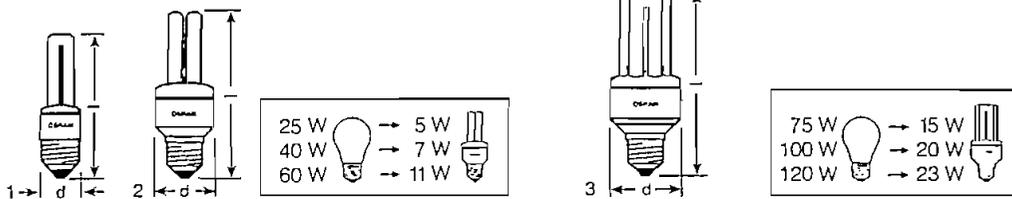


Fig 2.10: Curva de mortalidad de las lámparas fluorescentes compactas Dulux EL

⁶ La definición de vida útil es el tiempo en el cual la mitad de las lámparas de un lote se habrán quemado.

Veamos a continuación, los diferentes tipos de fluorescentes compactos que existen en la actualidad para ahorrar de energía, se incluyen características técnicas, usos, parámetros lumínicos, etc., Estos datos son tomados de catálogos OSRAM.

OSRAM DULUX® EL
Casquillo E 27



OSRAM DULUX® EL - La lámpara fluorescente super compacta con balasto electrónico incorporado y casquillo E 27 - ahora más delgadas.

- Alta eficacia luminosa, hasta el 80% de ahorro de energía.
- Vida. 10 veces superior a las bombillas incandescentes.
- Casquillo E 27. Sustitución directa de las bombillas incandescentes convencionales.
- Reproducción cromática y distribución de luz: Excelentes.
- Posición de funcionamiento: Cualquiera.
- Peso reducido.
- Encendido inmediato y sin destellos.
- N.º de encendidos como las bombillas incandescentes, más de 500.000 encendidos.*
- Los encendidos no reducen la vida de la lámpara.*
- Seguridad de encendido hasta -30 °C (5 W hasta +5 °C, 23 W hasta -20 °C)
- Más luz sin problemas de temperatura en luminarias para bombillas incandescentes.
- Adecuados para alumbrado de emergencia con 230 V c.c. (excepto 23 W).

*) Probado con un ritmo de 60 s encendido/150 s apagado.

Aplicaciones:

En el hogar:
DULUX® EL se utilizan en casi todas las luminarias que lleven incorporado portalámparas para rosca normal E 27. De especial indicación para aquellos lugares que precisen de una iluminación prolongada y económica.

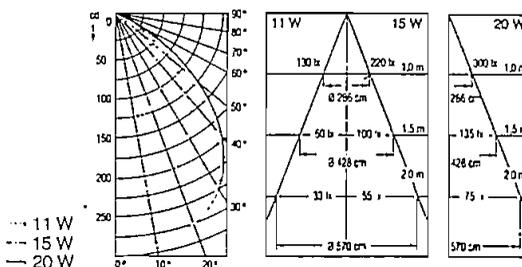
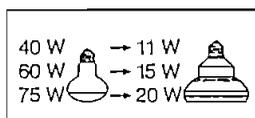
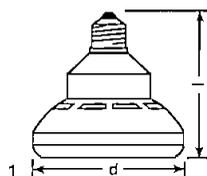
En la industria:
Hoteles, despachos, pasillos, consultas, oficinas, etc. Con la utilización de las OSRAM DULUX® EL se prolongan los intervalos de reposición de las lámparas lo que produce también una interesante economía.

OSRAM DULUX® EL, casquillo E 27

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Intensidad Valor de pico mA	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel
DULUX EL 5 W/41-827 E 27	5	220-240/50-60	200	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL 7 W/41-827 E 27	7	220-240/50-60	350	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL 11 W/41-827 E 27	11	220-240/50-60	450	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL 15 W/41-827 E 27	15	220-240/50-60	500	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL 20 W/41-827 E 27	20	220-240/50-60	600	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL 23 W/41-827 E 27	23	220-240/50-60	650	LUMILUX INTERNA	1 B

Denominación para pedido	Flujo luminoso lm	Diámetro d mm	Longitud l mm	Peso g	Figura num.	Casquillo	Embalaje normal	EAN 40 50300 unidades
DULUX EL 5 W/41-827 E 27	200	30	121	50	1	E 27	10	357430
DULUX EL 7 W/41-827 E 27	400	45	128,5 ± 3	70	2	E 27	10	288819
DULUX EL 11 W/41-827 E 27	600	45	137,5 ± 3	75	2	E 27	10	288833
DULUX EL 15 W/41-827 E 27	900	52	140 ± 3	100	3	E 27	10	275857
DULUX EL 20 W/41-827 E 27	1200	52	153,5 ± 3	110	3	E 27	10	275970
DULUX EL 23 W/41-827 E 27	1500	58	174 ± 2	150	3	E 27	10	028965

OSRAM DULUX® EL CONCENTRA®



OSRAM DULUX® EL CONCENTRA® - La lámpara electrónica ideal para luminarias colgantes

OSRAM DULUX® EL CONCENTRA®, la lámpara reflectora más decorativa:

- Lámpara y reflector crean una unidad luminotécnica óptima, con diseño extraplano.
- Ideal para lámparas colgantes y Downlights.
- Angulo de radiación 110°.
- Se adapta perfectamente en muchas luminarias en las cuales se han utilizado hasta ahora las SUPERLUX y lámparas incandescentes reflectoras.
- 4 veces superior la intensidad luminosa sobre ejes en comparación con las OSRAM DULUX® EL sin reflector.
- Mismo confort de luz y economía de energía como la OSRAM DULUX® EL.
- Vida : 10 veces superior a las bombillas incandescentes.

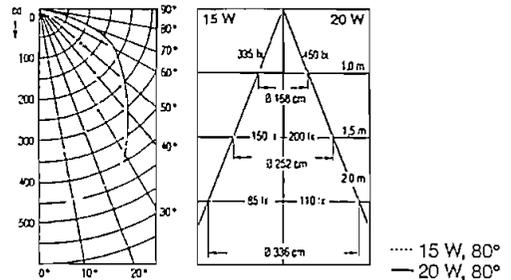
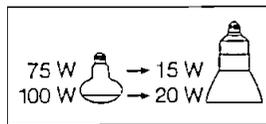
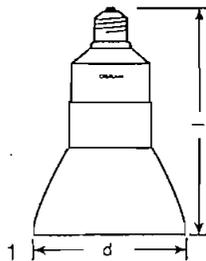
OSRAM DULUX® EL CONCENTRA®, casquillo E 27

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Intensidad Valor de pico mA	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel
DULUX EL CONC 11 W/41-827	11	220-240/50-60	450	LUMILUX INTERNA™	1 B
DULUX EL CONC 15 W/41-827	15	220-240/50-60	500	LUMILUX INTERNA™	1 B
DULUX EL CONC 20 W/41-827	20	220-240/50-60	600	LUMILUX INTERNA™	1 B

Denominación para pedido	Intensidad luminosa cd	Angulo de radiación grados	Diámetro d mm	Longitud l mm	Peso g	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal*	EAN 40 50300
unidades									
DULUX EL CONC 11 W/41-827	130	110	108	115 ± 1	170	1	E 27	10	352299
DULUX EL CONC 15 W/41-827	220	110	128	120 ± 1	190	1	E 27	10	352312
DULUX EL CONC 20 W/41-827	300	110	134	120 ± 1	200	1	E 27	10	426433

OSRAM DULUX® EL CONCENTRA® no puede funcionar con reguladores luminosos. En exterior instalar sólo en luminarias cerradas y ventiladas.

OSRAM DULUX® EL REFLECTOR



OSRAM DULUX® EL REFLECTOR
 La lámpara electrónica con reflector
 incorporado y casquillo E 27

OSRAM DULUX® EL REFLECTOR, ventajas convincentes:

- Lámpara y reflector forman una sola unidad óptima.
- Ideal para focos y Downlights.
- Angulo de radiación 80°.
- Cabe en muchas luminarias en donde antes sólo se colocaban lámparas incandescentes reflectoras.
- Menor radiación térmica que las lámparas incandescentes.
- Mismo confort de luz y economía de energía como la OSRAM DULUX® EL.
- Vida 10 veces superior y ahorro hasta el 80% de energía comparada con las lámparas incandescentes reflectoras.
- Reflector incorporado de fácil limpieza.

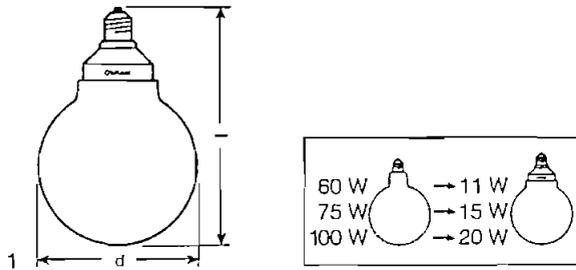
OSRAM DULUX® EL REFLECTOR, casquillo E 27

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Intensidad Valor de pico mA	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel
DULUX EL-R 15 W/41-827	15	220-240/50-60	500	LUMILUX INTERNA*	1 B
DULUX EL-R 20 W/41-827	20	220-240/50-60	600	LUMILUX INTERNA*	1 B

Denominación para pedido	Intensidad luminosa cd	Angulo de radiación grados	Diámetro d mm	Longitud l mm	Peso g	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal*	EAN 40 50300 unidades
DULUX EL-R 15 W/41-827	335	80	102	143 ± 2	145	1	E 27	10	306094
DULUX EL-R 20 W/41-827	450	80	115	157 ± 2	170	1	E 27	10	291703

OSRAM DULUX® EL REFLECTOR con casquillo B 22 d sobre pedido.
 OSRAM DULUX® EL REFLECTOR no puede funcionar con reguladores luminosos.
 En exterior instalar solo en luminarias cerradas y ventiladas.

OSRAM DULUX® EL GLOBE



OSRAM DULUX® EL GLOBE
 La lámpara decorativa con ampolla globo y todas las ventajas de la OSRAM DULUX® EL

OSRAM DULUX® EL GLOBE, un tipo de lámpara globo con interesantes ventajas:

- Sustituyen directamente a las bombillas globo convencionales gracias al casquillo E 27.
- Luz agradable y sin deslumbramiento.
- Confort y economía igual que todas las OSRAM DULUX® EL.
- Duración 5 veces superior a las Globe incandescentes.
- Ahora más atractivo por la reducción del globo y de la base.

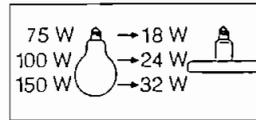
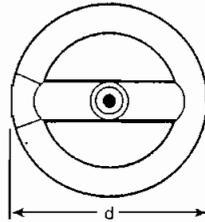
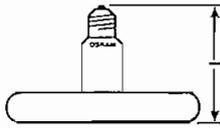
OSRAM DULUX® EL GLOBE, casquillo E 27, opal

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Intensidad Valor de pico mA	Tono de luz	Reproduccion cromática Nivel
DULUX EL GL 11 W/41-827	11	220-240/50-60	450	LUMILUX INTERNA	1 B
DULUX EL GL 15 W/41-827	15	220-240/50-60	500	LUMILUX INTERNA*	1 B
DULUX EL GL 20 W/41-827	20	220-240/50-60	600	LUMILUX INTERNA**	1 B

Denominación para pedido	Flujo luminoso lm	Diámetro d mm	Longitud l mm	Peso g	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX EL GL 11 W/41-827	450	100	164 ± 2	125	1	E 27	10	303512
DULUX EL GL 15 W/41-827	700	100	169 ± 2	150	1	E 27	10	276175
DULUX EL GL 20 W/41-827	1000	120	190 ± 2	170	1	E 27	10	276274

OSRAM DULUX® EL GLOBE con casquillo B 22 d sobre pedido
 OSRAM DULUX® EL GLOBE no puede funcionar con reguladores luminosos.
 En exterior instalar solo en luminarias cerradas y ventiladas.

**CIRCOLUX® EL
COMPACTA® PRISMATIC**



CIRCOLUX® EL

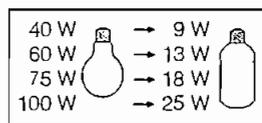
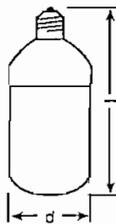
La lámpara fluorescente compacta de forma circular con balasto electrónico incorporado y casquillo E 27

- La lámpara ahorradora de energía con más intensidad luminosa.
- Sustituye directamente a las bombillas incandescentes gracias al casquillo E 27.
- Luz cálida y agradable, similar a la incandescente.
- Excelente reproducción cromática y buena distribución de la luz.
- Muy poco peso. Reducida altura.
- Gran confort de luz y economía en consumo de energía, como la OSRAM DULUX® EL.
- Vida: 10 veces superior a las bombillas incandescentes.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Intensidad Valor de pico mA	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel
CIRCOLUX EL 18 W/41-827	18	230/50-60	620	LUMILUX INTERNA	1 B
CIRCOLUX EL 24 W/41-827	24	230/50-60	800	LUMILUX INTERNA	1 B
CIRCOLUX EL 32 W/41-827	32	230/50-60	900	LUMILUX INTERNA	1 B

Denominación para pedido	Flujo luminoso lm	Diámetro d máx. mm	Longitud l mm	Peso g	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
CIRCOLUX EL 18 W/41-827	1000	169	101	210	E 27	4	005003
CIRCOLUX EL 24 W/41-827	1450	216	101	240	E 27	4	005010
CIRCOLUX EL 32 W/41-827	2000	216	101	240	E 27	4	011585

CIRCOLUX® EL no puede funcionar con reguladores luminosos. En exterior instalar sólo en luminarias cerradas y ventiladas.



COMPACTA® - La alternativa ahorradora de las bombillas incandescentes con balasto convencional y casquillo E 27 para exterior e interior

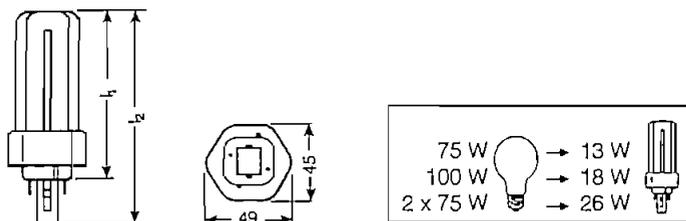
- Nuevo: Diámetro más pequeño 64 mm y formas más redondeadas.
- Luz incandescente cálida y agradable.
- Excelente reproducción cromática.
- Vida: 10 veces superior a las bombillas incandescentes.
- Casquillo E 27.
- Encendido seguro hasta -10 °C.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tensión de alimentación V/Hz	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel
COMPACTA 9 W PRISM/41-827	9	230/50	LUMILUX INTERNA*	1 B
COMPACTA 13 W PRISM/41-827	13	230/50	LUMILUX INTERNA*	1 B
COMPACTA 18 W PRISM/41-827	18	230/50	LUMILUX INTERNA*	1 B
COMPACTA 25 W PRISM/41-827	25	230/50	LUMILUX INTERNA*	1 B

Denominación para pedido	Flujo luminoso lm	Diámetro d mm	Longitud l mm	Peso g	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
COMPACTA 9 W PRISM/41-827	400	64	153	370	E 27	6	350271
COMPACTA 13 W PRISM/41-827	600	64	163	370	E 27	6	350295
COMPACTA 18 W PRISM/41-827	900	64	173	420	E 27	6	350233
COMPACTA 25 W PRISM/41-827	1200	64	183	470	E 27	6	350257

COMPACTA® no puede funcionar con reguladores luminosos. En exterior instalar sólo en luminarias cerradas y ventiladas.

OSRAM DULUX® T para balastos convencionales independientes



OSRAM DULUX® T - Lámparas fluorescentes supercompactas con casquillo de presión y la tecnología de 3 tubos

- Con casquillo más corto, compacto y tecnología de 3 tubos.
- Ideal para luminarias de pequeño tamaño, luminarias no convencionales, Downlights con poca profundidad de empotramiento y para sistemas nuevos de iluminación.
- Longitud aprox. 2/3 en comparación con las OSRAM DULUX® D de la misma potencia.
- Nuevo: Ahora también suministrable en 13 W.
- Tamaño de una lámpara incandescente para luminarias con poca profundidad.
- Sólo 1/4 ó 1/5 de consumo de energía con similar flujo luminoso que una lámpara incandescente.
- Distribución luminosa igual que las incandescentes, esférica y simétrica.
- Luz cálida y agradable con excelente reproducción cromática.
- Intervalos de reposición más largos gracias a su larga vida, 8 veces superior a las lámparas incandescentes de similar flujo luminoso.
- Casquillo especial con cebador incorporado y condensador antiparasitario.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l ₁ máx. mm	Longitud l ₂ máx. mm	Longitud según IEC l ₁ máx. mm	Casquillo ver página 4.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX T 13 W/21-840	13	LUMILUX Blanco	1 B	900	90	113	90	GX 24 d-1	10	446905
DULUX T 13 W/31-830	13	LUMILUX B. Cálido	1 B	900	90	113	90	GX 24 d-1	10	446929
DULUX T 13 W/41-827	13	LUMILUX INTERNA	1 B	900	90	113	90	GX 24 d-1	10	446943
DULUX T 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	100	123	105	GX 24 d-2	10	333465
DULUX T 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	100	123	105	GX 24 d-2	10	333489
DULUX T 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	100	123	105	GX 24 d-2	10	333502
DULUX T 26 W/21-840	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	115	138	125	GX 24 d-3	10	342047
DULUX T 26 W/31-830	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	115	138	125	GX 24 d-3	10	342061
DULUX T 26 W/41-827	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	115	138	125	GX 24 d-3	10	342085

OSRAM DULUX® T IN La DULUX T para alta temperatura ambiente

OSRAM DULUX® T IN ha sido desarrollada especialmente para el interior donde haya alta temperatura ambiente, como por ejemplo en Downlights estrechos.

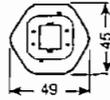
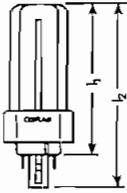
OSRAM DULUX® T 18 W IN funcionamiento sólo con balasto de 0,22 A

- Flujo luminoso mín. del 90% desde 5 °C hasta 60 °C
- Cualquier posición de funcionamiento.
- Funcionamiento con los mismos balastos que DULUX T.
- Mismo casquillo que DULUX T.
- Todas las ventajas de la DULUX T.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l ₁ máx. mm	Longitud l ₂ máx. mm	Longitud según IEC l ₁ máx. mm	Casquillo ver página 4.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX T 18 W/21-840 IN	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	95	118	105	GX 24 d-2	10	425269
DULUX T 18 W/31-830 IN	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	95	118	105	GX 24 d-2	10	425283
DULUX T 18 W/41-827 IN	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	95	118	105	GX 24 d-2	10	425306
DULUX T 26 W/21-840 IN	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	110	133	125	GX 24 d-3	10	425382
DULUX T 26 W/31-830 IN	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	110	133	125	GX 24 d-3	10	425405
DULUX T 26 W/41-827 IN	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	110	133	125	GX 24 d-3	10	425429

OSRAM DULUX® T 18 W IN funcionamiento sólo con balasto de 0,22 A

OSRAM DULUX® T/E
para funcionamiento a alta frecuencia



75 W	→	13 W
100 W	→	18 W
2x 75 W	→	26 W
150 W	→	32 W
200 W	→	42 W

OSRAM DULUX® T/E
Lámparas supercompactas para funcionamiento a alta frecuencia admitiendo regulación luminosa con Dimmer

Lámparas innovadoras, regulables y ahorradoras para utilizar con energía solar, batería, red de alta y baja tensión. Forma y potencia igual a los tipos OSRAM DULUX® T y además los modelos de 32 y 42 W.

- Novedad: Ahora también disponible en 13 W.
- En funcionamiento con ECE™ la vida es 10 veces superior a la bombilla incandescente de similar flujo luminoso.
- Longitud aprox. 2/3 en comparación con las OSRAM DULUX® D/E de la misma potencia.
- Flujo luminoso de 900 a 3.200 lm.
- Distribución luminosa igual a las incandescentes, esférica y simétrica.
- Casquillo de cuatro pitones GX 24q, con la base soporte acortada, evita el acoplamiento de las lámparas de dos pilones en portalámparas T/E.

Datos provisionales

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l ₁ máx. mm	Longitud l ₂ máx. mm	Longitud según IEC l ₁ máx. mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal unidades	EAN 40 50300
DULUX T/E 13 W/21-840	13	LUMILUX Blanco	1 B	900	90	106	90	GX 24 q-1	10	446967
DULUX T/E 13 W/31-830	13	LUMILUX B. Cálido	1 B	900	90	106	90	GX 24 q-1	10	446981
DULUX T/E 13 W/41-827	13	LUMILUX INTERNA	1 B	900	90	106	90	GX 24 q-1	10	447001
DULUX T/E 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	100	116	105	GX 24 q-2	10	342221
DULUX T/E 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	100	116	105	GX 24 q-2	10	342245
DULUX T/E 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	100	116	105	GX 24 q-2	10	342269
DULUX T/E 26 W/21-840	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	115	131	125	GX 24 q-3	10	342283
DULUX T/E 26 W/31-830	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	115	131	125	GX 24 q-3	10	342306
DULUX T/E 26 W/41-827	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	115	131	125	GX 24 q-3	10	342320
DULUX T/E 32 W/21-840	32	LUMILUX Blanco	1 B	2400	131	147	140	GX 24 q-3	10	348568
DULUX T/E 32 W/31-830	32	LUMILUX B. Cálido	1 B	2400	131	147	140	GX 24 q-3	10	348582
DULUX T/E 32 W/41-827	32	LUMILUX INTERNA	1 B	2400	131	147	140	GX 24 q-3	10	348605
DULUX T/E 42 W/21-840	42	LUMILUX Blanco	1 B	3200	152	168	155	GX 24 q-4	10	425627
DULUX T/E 42 W/31-830	42	LUMILUX B. Cálido	1 B	3200	152	168	155	GX 24 q-4	10	425641
DULUX T/E 42 W/41-827	42	LUMILUX INTERNA	1 B	3200	152	168	155	GX 24 q-4	10	425665

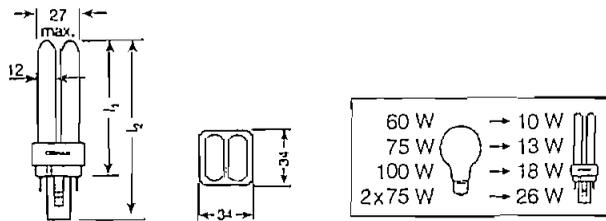
OSRAM DULUX® T/E IN
La DULUX T/E para alta temperatura ambiente

OSRAM DULUX® T/E IN ha sido desarrollada especialmente para el interior donde haya alta temperatura ambiente, como por ejemplo en Downlights estrechos.

- Min. 90% del flujo luminoso de 5° a 60 °C.
- Cualquier posición de funcionamiento.
- Funcionamiento con los mismos ECE™ que DULUX T/E.
- Mismo casquillo que DULUX T/E.
- Todas las ventajas de la DULUX T/E.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l ₁ máx. mm	Longitud l ₂ máx. mm	Longitud según IEC l ₁ máx. mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal unidades	EAN 40 50300
DULUX T/E 18 W/21-840 IN	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	95	111	105	GX 24 q-2	10	425320
DULUX T/E 18 W/31-830 IN	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	95	111	105	GX 24 q-2	10	425344
DULUX T/E 18 W/41-827 IN	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	95	111	105	GX 24 q-2	10	425368
DULUX T/E 26 W/21-840 IN	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	110	126	125	GX 24 q-3	10	425443
DULUX T/E 26 W/31-830 IN	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	110	126	125	GX 24 q-3	10	425467
DULUX T/E 26 W/41-827 IN	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	110	126	125	GX 24 q-3	10	425481
DULUX T/E 32 W/21-840 IN	32	LUMILUX Blanco	1 B	2400	126	142	140	GX 24 q-3	10	425504
DULUX T/E 32 W/31-830 IN	32	LUMILUX B. Cálido	1 B	2400	126	142	140	GX 24 q-3	10	425528
DULUX T/E 32 W/41-827 IN	32	LUMILUX INTERNA	1 B	2400	126	142	140	GX 24 q-3	10	425542
DULUX T/E 42 W/21-840 IN	42	LUMILUX Blanco	1 B	3200	147	163	155	GX 24 q-4	10	425566
DULUX T/E 42 W/31-830 IN	42	LUMILUX B. Cálido	1 B	3200	147	163	155	GX 24 q-4	10	425580
DULUX T/E 42 W/41-827 IN	42	LUMILUX INTERNA	1 B	3200	147	163	155	GX 24 q-4	10	425603

OSRAM DULUX® D
para balastos convencionales independientes



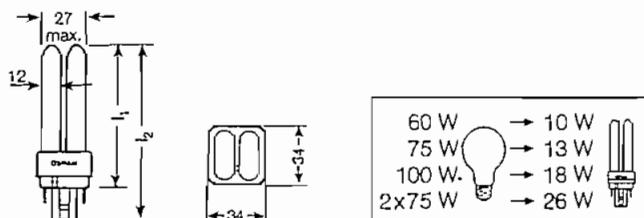
OSRAM DULUX® D - La moderna fuente luminosa, ahorradora de energía con dimensiones de las bombillas Incandescentes

- Aplicación ideal para luminarias de pequeño tamaño, luminarias no convencionales y Downlights con poca profundidad de empotramiento y para sistemas nuevos de iluminación.
- Doble flujo luminoso que las OSRAM DULUX S con la misma longitud.
- Mismas dimensiones que las bombillas incandescentes. Muy útil en luminarias con poca profundidad.
- Sólo 1/4 ó 1/5 de consumo de energía con similar flujo luminoso que una lámpara incandescente.
- Distribución luminosa igual a las incandescentes. esférica y simétrica.
- Luz cálida y agradable con excelente reproducción cromática.
- Intervalos de reposición más largos gracias a su larga vida (8.000 h) o lo que es igual 8 veces superior a las incandescentes.
- Casquillo especial con cebador incorporado y condensador antiparasitario.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l. máx. mm	Longitud l. máx. mm	Longitud según IEC l. máx. mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal unidades	EAN 40 50300
DULUX D 10 W/21-840	10	LUMILUX Blanco	1 B	600	87	110	95	G 24 d-1	10/50	010595
DULUX D 10 W/31-830	10	LUMILUX B. Cálido	1 B	600	87	110	95	G 24 d-1	10/50	025681
DULUX D 10 W/41-827	10	LUMILUX INTERNA	1 B	600	87	110	95	G 24 d-1	10/50	008110
DULUX D 13 W/21-840	13	LUMILUX Blanco	1 B	900	115	138	130	G 24 d-1	10/50	010625
DULUX D 13 W/31-830	13	LUMILUX B. Cálido	1 B	900	115	138	130	G 24 d-1	10/50	025698
DULUX D 13 W/41-827	13	LUMILUX INTERNA	1 B	900	115	138	130	G 24 d-1	10/50	008127
DULUX D 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	130	153	150	G 24 d-2	10/50	012056
DULUX D 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	130	153	150	G 24 d-2	10/50	025704
DULUX D 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	130	153	150	G 24 d-2	10/50	011462
DULUX D 26 W/21-840	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	149	172	170	G 24 d-3	10/50	012049
DULUX D 26 W/31-830	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	149	172	170	G 24 d-3	10/50	025711
DULUX D 26 W/41-827	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	149	172	170	G 24 d-3	10/50	011912

Funcionamiento de OSRAM DULUX® D 18 W sólo con balasto de 0,22 A.

OSRAM DULUX® D/E para funcionamiento a alta frecuencia (HF) admitiendo regulación luminosa "Dimmer"



OSRAM DULUX® D/E

Lámparas fluorescentes compactas para funcionamiento a alta frecuencia (HF), admitiendo regulación luminosa con Dimmer

Lámparas innovadoras para utilizar con energía solar, batería y red, totalmente regulables.

Su forma y potencia es igual a la de los tipos OSRAM DULUX® D.

OSRAM DULUX® D/E

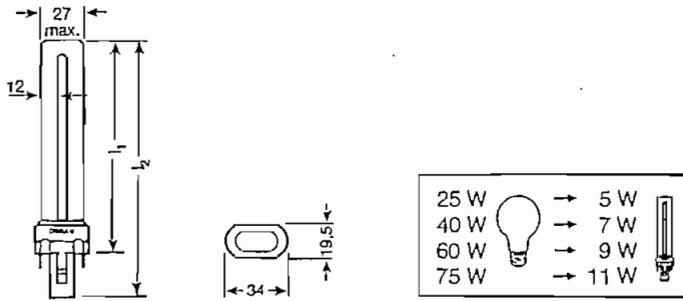
- En funcionamiento con ECE ' la vida es 10 veces mayor que las bombillas incandescentes con el mismo flujo luminoso.
- La base soporte acortada evita el empleo de lámparas de dos pitones en los nuevos portalámparas D/E, pero se pueden seguir empleando en los antiguos portalámparas para D/E.
- Con la misma longitud que OSRAM DULUX® S/E doble flujo luminoso.

Se pueden utilizar los equipos electrónicos individuales y con cualquier fuente de energía: red, acumuladores, baterías e instalaciones solares. Las aplicaciones más importantes son su utilización con Dimmer y para la iluminación de emergencia de los grandes almacenes, oficinas, etc., que funcionan con baterías.

- Flujo luminoso de 600 a 1.800 lm.
- Misma construcción que la DULUX® D lo que posibilita un diseño homogéneo de las luminarias para alumbrados de emergencia.
- Casquillo G 24 q de cuatro pitones.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l. máx. mm	Longitud l. máx. mm	Longitud según IEC l. máx. mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX D/E 10 W/21-840	10	LUMILUX Blanco	1 B	600	87	103	95	G 24 q-1	10	017587
DULUX D/E 10 W/31-830	10	LUMILUX B. Cálido	1 B	600	87	103	95	G 24 q-1	10	419435
DULUX D/E 10 W/41-827	10	LUMILUX INTERNA	1 B	600	87	103	95	G 24 q-1	10	012124
DULUX D/E 13 W/21-840	13	LUMILUX Blanco	1 B	900	115	131	130	G 24 q-1	10	017594
DULUX D/E 13 W/31-830	13	LUMILUX B. Cálido	1 B	900	115	131	130	G 24 q-1	10	389059
DULUX D/E 13 W/41-827	13	LUMILUX INTERNA	1 B	900	115	131	130	G 24 q-1	10	012131
DULUX D/E 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	130	146	150	G 24 q-2	10	017617
DULUX D/E 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	130	146	150	G 24 q-2	10	327211
DULUX D/E 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	130	146	150	G 24 q-2	10	012148
DULUX D/E 26 W/21-840	26	LUMILUX Blanco	1 B	1800	149	165	170	G 24 q-3	10	020303
DULUX D/E 26 W/31-830	26	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	149	165	170	G 24 q-3	10	327235
DULUX D/E 26 W/41-827	26	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	149	165	170	G 24 q-3	10	012230

OSRAM DULUX® S
para balastos convencionales independientes



OSRAM DULUX® S
La lámpara fluorescente compacta superplana

- Ideal para diseñar luminarias creativas y para modernos sistemas de iluminación.
- Compactas, extremadamente planas.
- Alta eficacia luminosa y gran confort.
- Sólo de 1/4 a 1/5 de consumo de energía y duración 8 veces superior en comparación con la bombilla incandescente con similar flujo luminoso.
- Luz cálida y agradable, con excelente reproducción cromática.
- Casquillo G 23 con cebador para el arranque y condensador antiparasitario incorporados en el mismo.

OSRAM DULUX® S LUMILUX®

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l ₁ máx. mm	Longitud l ₂ máx. mm	Longitud según IEC l ₃ máx. mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal unidades	EAN 40 503
DULUX S 5 W/21-840	5	LUMILUX Blanco	1 B	250	85	108	85	G 23	10/50	010564
DULUX S 5 W/31-830	5	LUMILUX B. Cálido	1 B	250	85	108	85	G 23	10/50	025728
DULUX S 5 W/41-827	5	LUMILUX INTERNA	1 B	250	85	108	85	G 23	10/50	006130
DULUX S 7 W/11-860	7	LUMILUX Luz Día	1 B	375	114	137	115	G 23	50	355306
DULUX S 7 W/21-840	7	LUMILUX Blanco	1 B	400	114	137	115	G 23	10/50	010571
DULUX S 7 W/31-830	7	LUMILUX B. Cálido	1 B	400	114	137	115	G 23	10/50	025735
DULUX S 7 W/41-827	7	LUMILUX INTERNA	1 B	400	114	137	115	G 23	10/50	005997
DULUX S 7 W/41-827 EBLI	7	LUMILUX INTERNA	1 B	400	114	137	115	G 23	10"	401270
DULUX S 9 W/11-860	9	LUMILUX Luz Día	1 B	565	144	167	145	G 23	50	355320
DULUX S 9 W/21-840	9	LUMILUX Blanco	1 B	600	144	167	145	G 23	10/50	010588
DULUX S 9 W/31-830	9	LUMILUX B. Cálido	1 B	600	144	167	145	G 23	10/50	025742
DULUX S 9 W/41-827	9	LUMILUX INTERNA	1 B	600	144	167	145	G 23	10/50	006000
DULUX S 9 W/41-827 EBLI	9	LUMILUX INTERNA	1 B	600	144	167	145	G 23	10"	401294
DULUX S 11 W/11-860	11	LUMILUX Luz Día	1 B	850	214	237	215	G 23	50	112374
DULUX S 11 W/21-840	11	LUMILUX Blanco	1 B	900	214	237	215	G 23	10/50	010618
DULUX S 11 W/31-830	11	LUMILUX B. Cálido	1 B	900	214	237	215	G 23	10/50	025759
DULUX S 11 W/41-827	11	LUMILUX INTERNA	1 B	900	214	237	215	G 23	10/50	006017
DULUX S 11 W/41-827 EBLI	11	LUMILUX INTERNA	1 B	900	214	237	215	G 23	10"	401355

OSRAM DULUX® S LUMILUX® DE LUXE

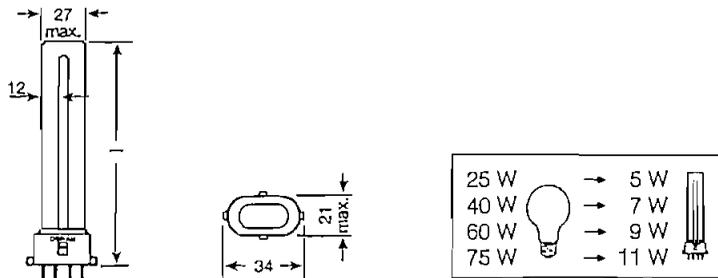
DULUX S 11 W/12	11	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	650	214	237	215	G 23	50	338118
-----------------	----	-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	----	--------

OSRAM DULUX® S en colores

- Lámpara ahorradora ideal para iluminación decorativa.
- Confort y economía como OSRAM DULUX® S.
- Mismas características eléctricas y dimensiones que la DULUX® S.

DULUX S 9 W/60	9	Rojo		400	144	167	145	G 23	10	015927
DULUX S 9 W/66	9	Verde		800	144	167	145	G 23	10	015934
DULUX S 9 W/67	9	Azul		200	144	167	145	G 23	10	015941

OSRAM DULUX® S/E
 para funcionamiento a alta frecuencia (HF)
 admitiendo regulación luminosa "Dimmer"



OSRAM DULUX® S/E
 Lámparas fluorescentes compactas para
 funcionamiento a alta frecuencia (HF)
 admitiendo regulación luminosa con Dimmer

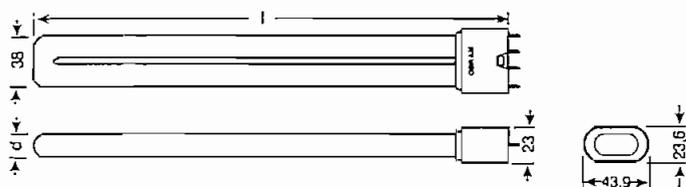
Lámparas innovadoras, regulables y ahorradoras para utilizar
 con baterías, energía solar y red; para alta y baja tensión
 funcionando por ejemplo con ACCUTRONIC®.
 Forma y potencia igual a los tipos OSRAM DULUX® S.

Se pueden utilizar con equipos electrónicos individuales y con
 cualquier fuente de energía: red, acumuladores, baterías e
 instalaciones solares. Las aplicaciones principales son su
 utilización con Dimmer y para la iluminación de emergencia de
 grandes almacenes, oficinas, etc., que funcionen con baterías.

- En funcionamiento con ECE™ la vida es 10 veces superior a la de las bombillas incandescentes con similar flujo luminoso.
- Medidas reducidas, extremadamente plana.
- Potencia mínima para funcionamiento de emergencia con energía solar o acumulador.
- Potencias de 5 W, 7 W, 9 W, 11 W.
- Flujo luminoso de 250 a 900 lm.
- Casquillo 2 G 7 de cuatro pitones en un mismo plano.

Denominación para pedido	Tensión nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l máx. mm	Longitud según IEC l máx. mm.	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX S/E 5 W/21-840	5	LUMILUX Blanco	1 B	250	85	85	2 G 7	10	020150
DULUX S/E 5 W/41-827	5	LUMILUX INTERNA	1 B	250	85	85	2 G 7	10	017624
DULUX S/E 7 W/21-840	7	LUMILUX Blanco	1 B	400	114	115	2 G 7	10	020167
DULUX S/E 7 W/41-827	7	LUMILUX INTERNA	1 B	400	114	115	2 G 7	10	017648
DULUX S/E 9 W/21-840	9	LUMILUX Blanco	1 B	600	144	145	2 G 7	10	020174
DULUX S/E 9 W/41-827	9	LUMILUX INTERNA	1 B	600	144	145	2 G 7	10	017655
DULUX S/E 11 W/21-840	11	LUMILUX Blanco	1 B	900	214	215	2 G 7	10	020181
DULUX S/E 11 W/41-827	11	LUMILUX INTERNA	1 B	900	214	215	2 G 7	10	017662

OSRAM DULUX® L



OSRAM DULUX® L
Lámparas fluorescentes compactas para nuevas luminarias de reducidas dimensiones

OSRAM DULUX® son lámparas fluorescentes compactas de mayores potencias y con un buen paquete de lúmenes. Con esta gama de lámparas fluorescentes OSRAM ofrece un nuevo medio de iluminación con similar flujo luminoso que las lámparas fluorescentes convencionales.

- Similar flujo luminoso con el mismo consumo de energía que las lámparas fluorescentes convencionales, pero son 1/2 de longitud, más compactas que las de forma U y las Circulares.
- Tonos de luz LUMILUX®, LUMILUX® DE LUXE, NATURA DE LUXE.
- Se puede combinar con la gama LUMILUX® o NATURA®, al tener la misma gama de tonos.
- Funcionamiento con balastos convencionales y cebadores normales (no en OSRAM DULUX® L 40 W y L 55 W), así como con balastos electrónicos de alta frecuencia QUICKTRONIC® (ver capítulo 9).
- Casquillo 2 G 11 de cuatro pitones en un mismo plano.
- OSRAM DULUX® L 40 W y L 55 W especial para luminarias cuadradas y compactas con una longitud de lado de 600 mm.
- El funcionamiento con ECE™ tiene una vida media de 10.000 horas, en funcionamiento con ECC™ es de 8.000 horas.

Aplicaciones.

Con las DULUX® L se cubre nuevas posibilidades de creación. Su luz agradable, económica, no convencional, ofrece interesantes perspectivas en la iluminación general de interiores y exteriores. Especialmente indicadas para luminarias rectangulares, cuadradas o redondas, en oficinas, salas de venta o exposición. Ideales para luminarias pequeñas.

OSRAM DULUX® L LUMILUX®

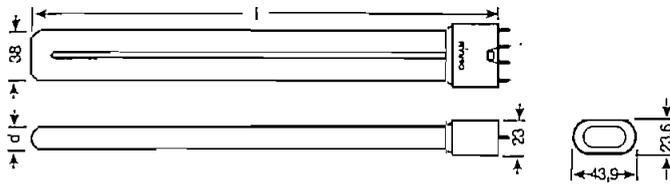
Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l mm máx.	Longitud según IEC l mm máx.	Diámetro del tubo d mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX L 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1200	217	225	17,5	2 G 11	10	010724
DULUX L 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1200	217	225	17,5	2 G 11	10	010731
DULUX L 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1200	217	225	17,5	2 G 11	10	010748
DULUX L 24 W/21-840	24	LUMILUX Blanco	1 B	1800	317	320	17,5	2 G 11	10	010755
DULUX L 24 W/31-830	24	LUMILUX B. Cálido	1 B	1800	317	320	17,5	2 G 11	10	010762
DULUX L 24 W/41-827	24	LUMILUX INTERNA	1 B	1800	317	320	17,5	2 G 11	10	010779
DULUX L 36 W/11-860	36	LUMILUX Luz Día	1 B	2900	411	415	17,5	2 G 11	10	328263
DULUX L 36 W/21-840	36	LUMILUX Blanco	1 B	2900	411	415	17,5	2 G 11	10	010786
DULUX L 36 W/31-830	36	LUMILUX B. Cálido	1 B	2900	411	415	17,5	2 G 11	10	010793
DULUX L 36 W/41-827	36	LUMILUX INTERNA	1 B	2900	411	415	17,5	2 G 11	10	010809
DULUX L 40 W/21-840 ^{3*}	40	LUMILUX Blanco	1 B	3500	533	535	17,5	2 G 11	10	279909
DULUX L 40 W/31-830 ^{3*}	40	LUMILUX B. Cálido	1 B	3500	533	535	17,5	2 G 11	10	298894
DULUX L 40 W/41-827 ^{3*}	40	LUMILUX INTERNA	1 B	3500	533	535	17,5	2 G 11	10	322285
DULUX L 55 W/21-840 ^{3*}	55	LUMILUX Blanco	1 B	4800	533	535	17,5	2 G 11	10	295879
DULUX L 55 W/31-830 ^{4*}	55	LUMILUX B. Cálido	1 B	4800	533	535	17,5	2 G 11	10	298917
DULUX L 55 W/41-827 ^{3*}	55	LUMILUX INTERNA	1 B	4800	533	535	17,5	2 G 11	10	315881

OSRAM DULUX® L en colores

- Lámpara ahorradora ideal para iluminación decorativa.
- Confort y economía como DULUX® L.
- Mismas características y dimensiones que la DULUX® L.

DULUX L 24 W/67	24	Azul		550	317	320	17,5	2 G 11	50	354033
-----------------	----	------	--	-----	-----	-----	------	--------	----	--------

OSRAM DULUX® L



OSRAM DULUX® L

Lámparas fluorescentes compactas para las nuevas luminarias de reducidas dimensiones

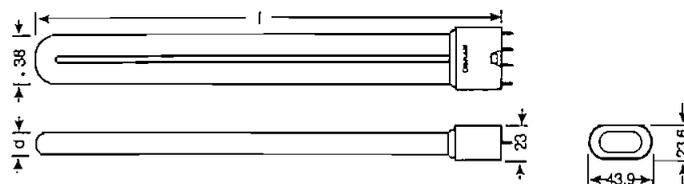
Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l mm máx.	Longitud según IEC l mm máx.	Diámetro del tubo d mm	Casquillo ver página 3,21	Embalaje normal unidades	EAN 40 50300
--------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------	-------------------	--------------------	------------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------

OSRAM DULUX® L LUMILUX® DE LUXE

DULUX L 18 W/12	18	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	750	217	225	17,5	2 G 11	10	018423
DULUX L 18 W/22	18	LUMILUX DE LUXE Blanco	1 A	750	217	225	17,5	2 G 11	10	018560
DULUX L 18 W/32	18	LUMILUX DE LUXE B. Cálido	1 A	750	217	225	17,5	2 G 11	10	018324
DULUX L 24 W/12	24	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	1200	317	320	17,5	2 G 11	10	018447
DULUX L 24 W/22	24	LUMILUX DE LUXE Blanco	1 A	1200	317	320	17,5	2 G 11	10	018584
DULUX L 24 W/32	24	LUMILUX DE LUXE B. Cálido	1 A	1200	317	320	17,5	2 G 11	10	018386
DULUX L 36 W/12	36	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	1900	411	415	17,5	2 G 11	10	018461
DULUX L 36 W/22	36	LUMILUX DE LUXE Blanco	1 A	1900	411	415	17,5	2 G 11	10	018607
DULUX L 36 W/32	36	LUMILUX DE LUXE B. Cálido	1 A	1900	411	415	17,5	2 G 11	10	018393
DULUX L 40 W/12"	40	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	2200	533	535	17,5	2 G 11	10	315799
DULUX L 55 W/12"	55	LUMILUX DE LUXE Luz Día	1 A	3000	533	535	17,5	2 G 11	10	321400
DULUX L 55 W/32"	55	LUMILUX DE LUXE B. Cálido	1 A	3000	533	535	17,5	2 G 11	10	370705

OSRAM DULUX® L NATURA DE LUXE

DULUX L 18 W/76	18	NATURA DE LUXE	-	600	217	225	17,5	2 G 11	10	018478
DULUX L 24 W/76	24	NATURA DE LUXE	-	950	317	320	17,5	2 G 11	10	018546
DULUX L 36 W/76	36	NATURA DE LUXE	-	1500	411	415	17,5	2 G 11	10	018553



OSRAM DULUX® L SP

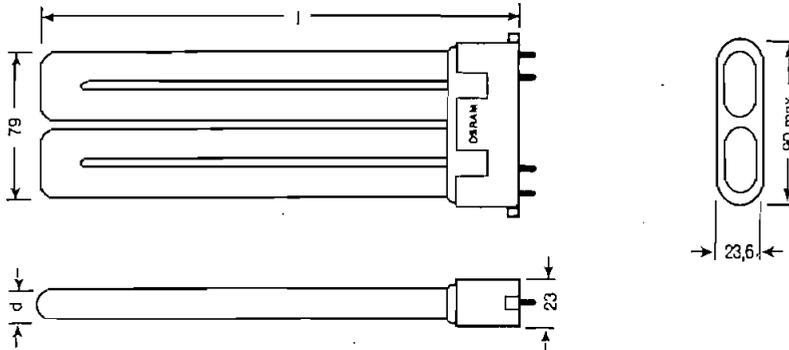
Versión especial para la iluminación exterior

OSRAM DULUX® L SP ha sido especialmente desarrollada para la iluminación exterior. El redondeado y estrechamiento del extremo frío consigue el máximo flujo luminoso a la temperatura exterior media de 5 °C.

Así se dispone de la misma eficacia y flujo luminoso tanto en el exterior como con la OSRAM DULUX® L en el interior.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l mm máx.	Longitud según IEC l mm máx.	Diámetro del tubo d mm	Casquillo ver página 3,21	Embalaje normal unidades	EAN 40 50300
DULUX L 18 W/31-830 SP	18	LUMILUX Blanco Cálido	1B	1200	209	225	17,5	2 G 11	10	300276
DULUX L 24 W/31-830 SP	24	LUMILUX Blanco Cálido	1B	1800	309	320	17,5	2 G 11	10	300238

OSRAM DULUX® F



OSRAM DULUX® F
Lámpara fluorescente compacta
para luminarias 2 M y 3 M

OSRAM DULUX® F lámpara fluorescente compacta extraplana con muy alta eficacia luminosa. Especialmente indicadas para iluminar superficies con luminarias de módulo 2 M y 3 M (200 y 300 mm de longitud), para luminarias de superficie y empotrables cuadradas, para luminarias de pared y techo planas. Downlights y Uplights.

Ventajas incontestables:

- Alta eficacia luminosa: utilizada con QUICKTRONIC® la OSRAM DULUX® F de 36 W alcanza hasta un 13% más flujo luminoso que dos OSRAM DULUX® L de 18 W.
- Dimensiones reducidas: comparada con una OSRAM DULUX® L de similar potencia, la OSRAM DULUX® F mide prácticamente la mitad.
- Manejo más sencillo y menores costes del sistema que dos lámparas OSRAM DULUX® L de 18 W.
- Funcionamiento con los mismos Equipos de Conexión Electrónicos o Convencionales que las OSRAM DULUX® L de la misma potencia.
- Casquillo de cuatro pitones 2 G 10.
- En funcionamiento con ECE¹¹ tiene una vida media de 10.000 horas, en funcionamiento con ECC²⁹ es de 8.000 horas.

OSRAM DULUX® F

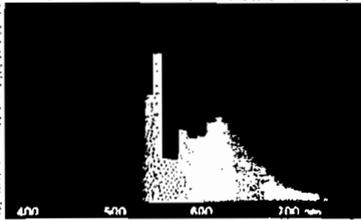
Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Tono de luz	Reproducción cromática Nivel	Flujo luminoso lm	Longitud l mm máx.	Longitud según IEC l mm máx.	Diámetro del tubo d mm	Casquillo ver página 3.21	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
DULUX F 18 W/21-840	18	LUMILUX Blanco	1 B	1100	122	122	17,5	2 G 10	10	333526
DULUX F 18 W/31-830	18	LUMILUX B. Cálido	1 B	1100	122	122	17,5	2 G 10	10	333540
DULUX F 18 W/41-827	18	LUMILUX INTERNA	1 B	1100	122	122	17,5	2 G 10	10	333564
DULUX F 24 W/21-840	24	LUMILUX Blanco	1 B	1700	165	165	17,5	2 G 10	10	333588
DULUX F 24 W/31-830	24	LUMILUX B. Cálido	1 B	1700	165	165	17,5	2 G 10	10	333601
DULUX F 24 W/41-827	24	LUMILUX INTERNA	1 B	1700	165	165	17,5	2 G 10	10	333625
DULUX F 36 W/21-840	36	LUMILUX Blanco	1 B	2800	217	217	17,5	2 G 10	10	299037
DULUX F 36 W/31-830	36	LUMILUX B. Cálido	1 B	2800	217	217	17,5	2 G 10	10	299051
DULUX F 36 W/41-827	36	LUMILUX INTERNA	1 B	2800	217	217	17,5	2 G 10	10	312187

Datos Técnicos

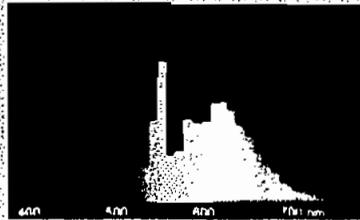
Lámpara QSRAM DULUX* W	Tensión de la lámpara con 50/60 Hz V	con lámpara con alta frecuencia V	Corriente de la lámpara con 50/60 Hz mA	con lámpara con alta frecuencia mA	Potencia con balasto con- vencio- nal ¹⁾ W	alta frecuen- cia W	Denominación para pedido ECE ²⁾	Lumi- nancia cd/cm ² LF 21 31, 41	Compensación con condensador paralelo ³⁾ en serie ⁴⁾ Funciona- miento ECC 230V/50Hz µF	Funciona- miento ECC µF
DULUX S 5	35	-	180	-	10	-	-	2,5	2,2	-
DULUX S 7	47/45	-	175/180	-	11	-	-	2,6	2,1	-
DULUX S 9	60/59	-	170/180	-	13	-	-	2,8	2,0	-
DULUX S 11	91/-	-	155/-	-	15	-	-	2,7	1,7	-
DULUX D 10	64	-	190	-	15	-	-	4,0	2,2	1,4
DULUX D 13	91	-	175	-	17	-	-	4,0	1,8	1,4
DULUX D 18	100	-	220	-	23	-	-	4,5	2,2	1,7
DULUX D 26	105	-	325	-	31	-	-	5,5	3,2	2,5
DULUX T 13	91	-	175	-	17	-	-	4,0	1,8	1,4
DULUX T 18	100	-	225	-	23	-	-	4,7	2,3	1,7
DULUX T 26	105	-	325	-	31	-	-	6,0	3,3	2,5
DULUX S/E 5	35/-	27	180/-	190	-	7,5	QT-S/E 1x5-9/230	2,5	2,2	-
DULUX S/E 7	47/-	37	175/-	175	-	9	QT-S/E 1x5-9/230	2,6	2,1	-
DULUX S/E 9	60/-	48	170/-	170	-	12	QT-D/E 1x9-13/230*	2,8	2,0	-
DULUX S/E 11	91/-	75	155/-	150	-	14	QT-D/E 1x9-13/230*	2,7	1,7	-
DULUX D/E 10	64	51	190	190	-	12	QT-D/E 1x9-13/230*	4,0	2,2	1,4
DULUX D/E 13	91	77	175	165	-	14	QT-D/E 1x9-13/230*	4,0	1,8	1,4
DULUX D/E 18	100	80	220	210	-	20	QT-D/E 1x18/230*	4,5	2,2	1,7
DULUX D/E 26	105	80	325	300	-	28	QT-D/E 1x26/230*	5,5	3,2	2,5
DULUX T/E 13	91	77	175	165	-	14	QT-D/E 1x9-13/230*	4,2	1,8	1,4
DULUX T/E 18	100	80	220	210	-	20	QT-D/E 1x18/230*	4,7	2,3	1,7
DULUX T/E 26	105	80	325	300	-	28	QT-D/E 1x26/230*	6,0	3,3	2,5
DULUX T/E 32	-	100	-	320	-	35	QT-T/E 1x32/230-240*	6,5	-	-
DULUX T/E 42	-	135	-	320	-	46	QT-T/E 1x42/230-240	7,0	-	-
DULUX L 18	58	50	375	320	24	19	QT 1x18/230*	1,5	4,2	2,7
DULUX L 24	87	75	345	300	30	27	QT 1x24/230*	1,6	3,6	2,7
DULUX L 36	106	90	435	360	43	39	QT 1x36/230*	1,8	4,4	3,4
DULUX L 40	-	126	-	320	-	45	QT 1x40/230*	1,6	-	-
DULUX L 55	-	101	-	550	-	62	QT 1x55/230*	2,1	-	-
DULUX F 18	58	50	375	320	24	19	QT 1x18/230*	2,4	4,2	2,7
DULUX F 24	87	75	345	300	29	27	QT 1x24/230*	2,5	3,6	2,7
DULUX F 36	106	90	435	360	43	39	QT 1x36/230*	3,0	4,4	3,4

* También disponible Equipo de Conexión Electrónico (ECE) para 2 lámparas.

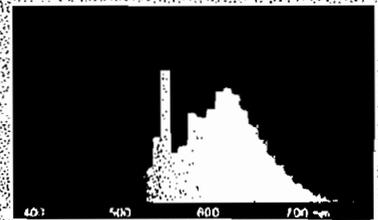
Distribución espectral de las lámparas OSRAM DULUX®
Tonos de luz y características de reproducción cromática
de las lámparas fluorescentes según DIN 5035



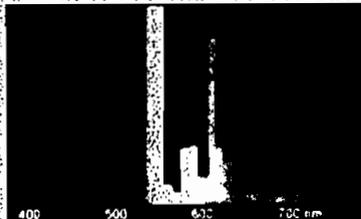
Tono de luz 12 LUMILUX® DE LUXE
Luz Día



Tono de luz 22 LUMILUX® DE LUXE
Blanco



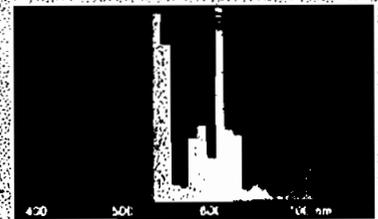
Tono de luz 32 LUMILUX® DE LUXE
Blanco Cálido



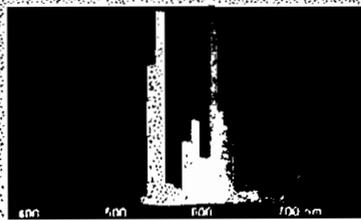
Tono de luz 11-860 LUMILUX® Luz Día



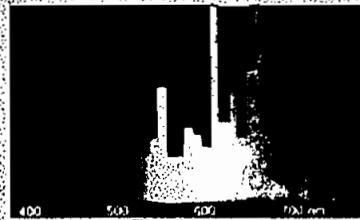
Tono de luz 21-840 LUMILUX® Blanco



Tono de luz 31-830 LUMILUX® B. Cálido



Tono de luz 41-827 LUMILUX® INTERNA®



Tono de luz 70 NATURA DE LUXE

Distribución espectral de la radiación
de la lámpara OSRAM DULUX®
Zona visible de 380 hasta 780 nm.
La altura de la fig. corresp. $\frac{400 \text{ mW}}{5000 \text{ lm} \cdot 10 \text{ nm}}$

Tonos de luz y características
de las lámparas fluorescentes
según DIN 5035

Características de reproducción cromática (Ra)	Tono de luz Luz Día más de 5000 K	Tono de luz Blanco Neutral 4000 K	Tono de luz Blanco Cálido menos de 3300 K
Nivel 1 Muy bueno Ra 90-100	12 LUMILUX® DE LUXE Luz Día 5400 K	22 LUMILUX® DE LUXE Blanco 3800 K	32 LUMILUX® DE LUXE Blanco Cálido 3100 K
Nivel 2 Ra 80-89	11-860 LUMILUX® Luz Día 6000 K	21-840 LUMILUX® Blanco 4000 K	31-830 LUMILUX® Blanco Cálido 3100 K
			41-827 LUMILUX® INTERNA® 3700 K

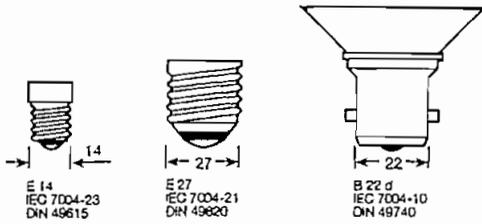
Tonos de luz especiales

70 NATURA DE LUXE, con una reproducción cromática
natural. Luz ideal para iluminar cafés, clubbings,
sitios comerciales, vegetales, flores, etc.
Temperatura de color: 3500 K.

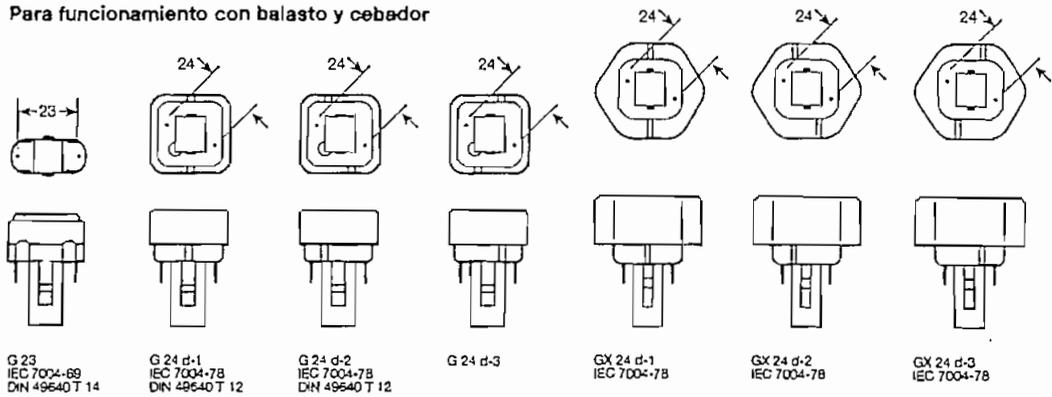
Casquillos

Casquillos

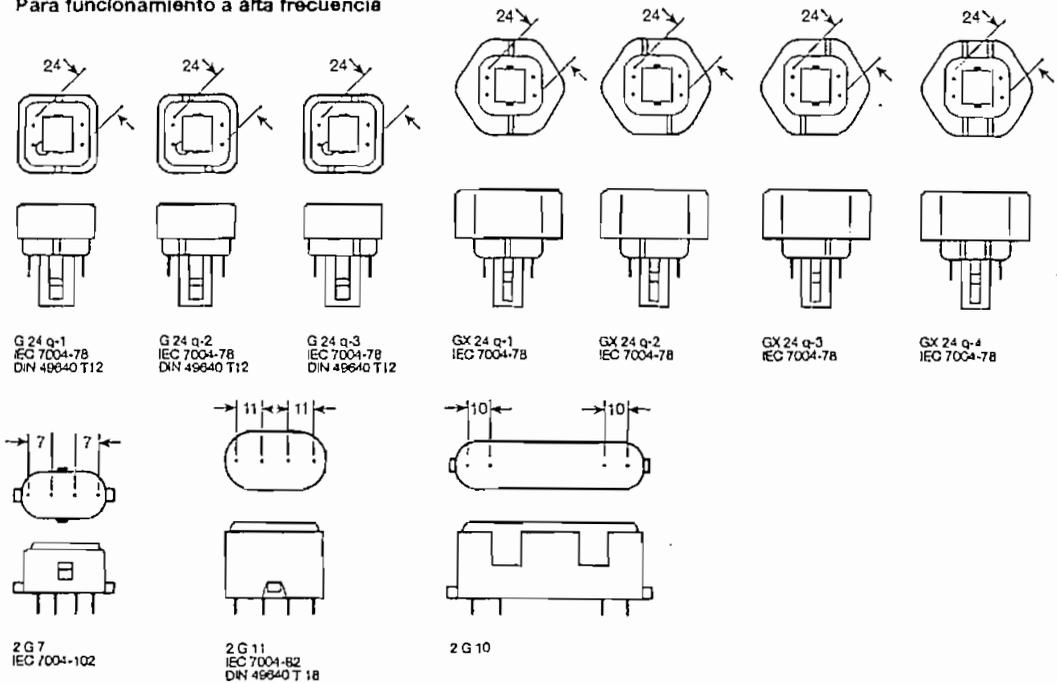
Para conexión directa a red



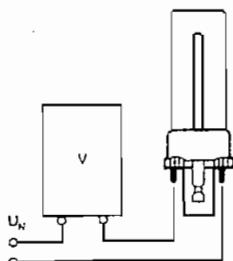
Para funcionamiento con balasto y cebador



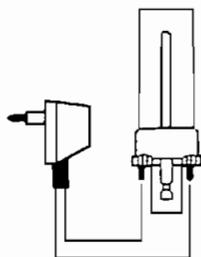
Para funcionamiento a alta frecuencia



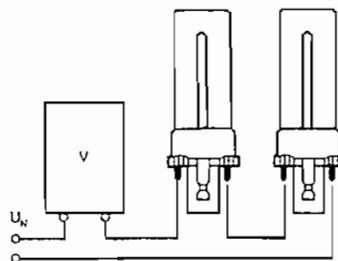
Esquemas de conexiones para balastos convencionales



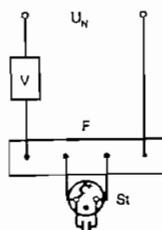
1
Conexión individual con balasto
OSRAM DULUX® S 5 W, 7 W, 9 W, 11 W
OSRAM DULUX® D 10 W, 13 W, 18 W, 26 W
OSRAM DULUX® T 13 W, 18 W, 26 W



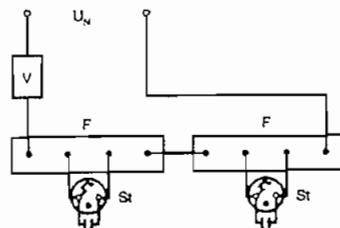
2
Conexión individual con balasto
incorporado en el enchufe
OSRAM DULUX® S 5 W, 7 W, 9 W, 11 W
OSRAM DULUX® D 10 W, 13 W
OSRAM DULUX® T 13 W



3
Conexión en serie con balasto
OSRAM DULUX® S 5 W, 7 W, 9 W



4
Conexión individual con cebador
St 111 ó DEOS® St 171
OSRAM DULUX® L 18 W, 24 W, 36 W
OSRAM DULUX® L 18 W SP, 24 W SP
OSRAM DULUX® F 18 W, 24 W, 36 W



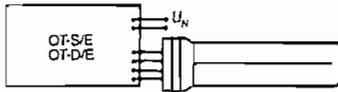
5
Conexión en serie a 230 V sólo
con cebador St 151
OSRAM DULUX® L 18 W
OSRAM DULUX® L 18 W SP
OSRAM DULUX® F 18 W

Leyenda:
F = Portalámparas para 4 pines
St = Cebador
U_N = Tensión de red
V = Balasto

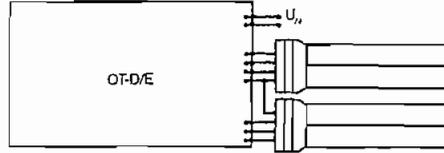
Esquemas de conexiones para funcionamiento a alta frecuencia (HF)

Esquema de conexión

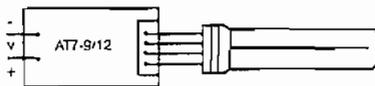
Funcionamiento a alta frecuencia (HF)



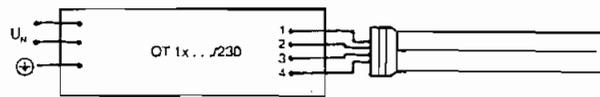
6
 Conexión individual con QUICKTRONIC® OT-S/E y OT-D/E
 OSRAM DULUX® S/E 5 W, 7 W y 9 W, 11 W
 OSRAM DULUX® D/E 10 W, 13 W, 18 W, 26 W
 OSRAM DULUX® T/E 13 W, 18 W, 26 W, 32 W, 42 W
 L 6 W, LUMILUX® L 8 W



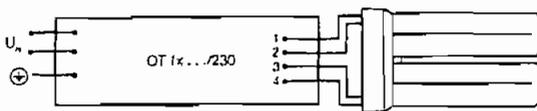
7
 Conexión en serie con QUICKTRONIC® OT-D/E
 OSRAM DULUX® S/E 9 W, 11 W
 OSRAM DULUX® D/E 10 W, 13 W, 18 W, 26 W
 OSRAM DULUX® T/E 13 W, 18 W, 26 W, 32 W



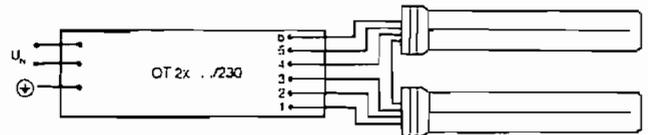
8
 Conexión individual con ACCUTRONIC® AT
 OSRAM DULUX® S/E 7 W, 9 W
 OSRAM DULUX® D/E 10 W
 LUMILUX® L 8 W



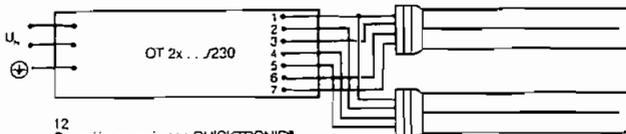
9
 Conexión individual con QUICKTRONIC®
 OSRAM DULUX® L 18 W, 24 W, 36 W, 40 W, 55 W



10
 Conexión individual con QUICKTRONIC®
 OSRAM DULUX® F 18 W, 24 W, 36 W



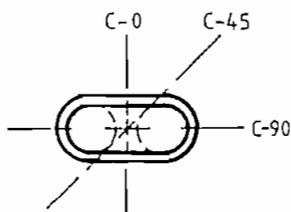
11
 Conexión en serie con QUICKTRONIC®
 OSRAM DULUX® F 18 W, 24 W, 36 W
 OSRAM DULUX® L 18 W, 24 W, 36 W



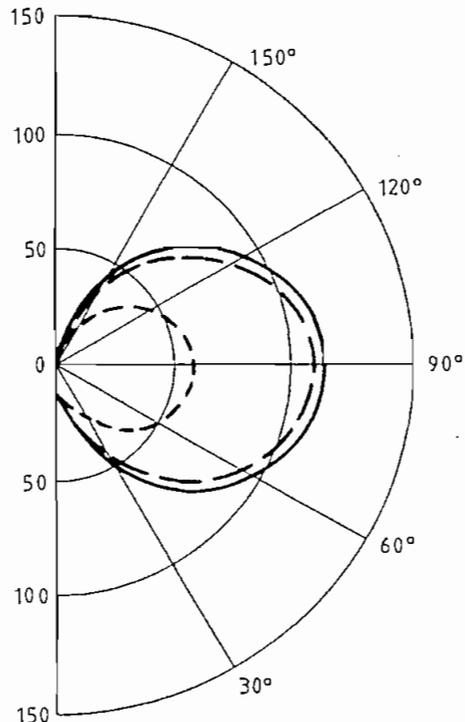
12
 Conexión en serie con QUICKTRONIC®
 OSRAM DULUX® L 40 W, 55 W

Luminous intensity distribution (per 1000 lm)
 DULUX[®] S 5W, 7W, 9W, 11W, 13W
 DULUX[®] S/E 5W, 7W, 9W, 11W
 DULUX[®] L 18W, 24W, 36W

Axial luminous intensity distribution:
 Burning position: base up

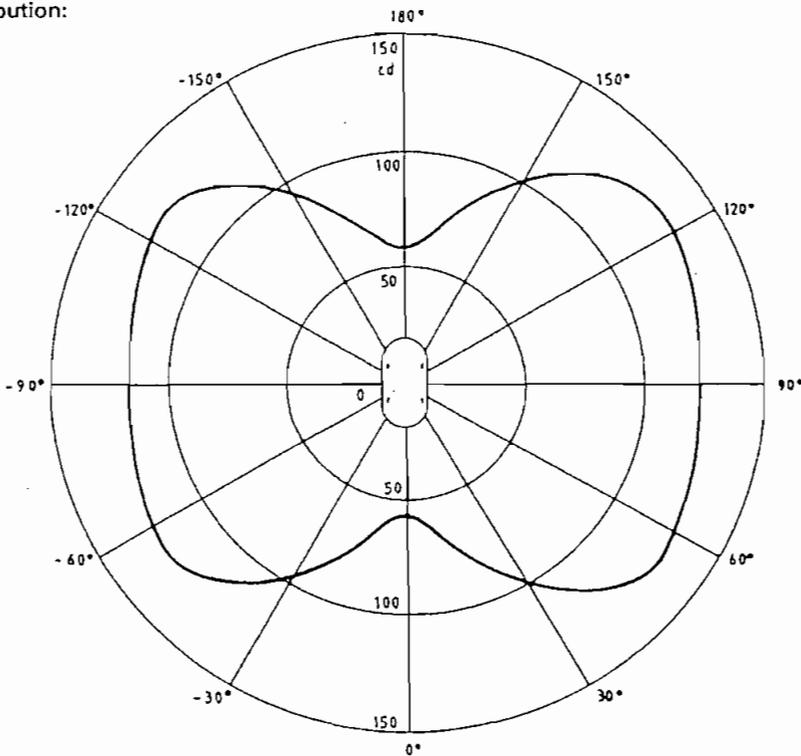


- C-90
- C-45
- C-0



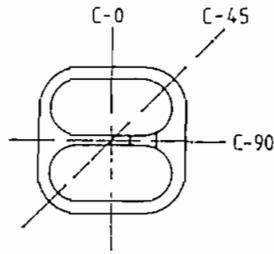
Landela

Radial luminous intensity distribution:
 Burning position: base up

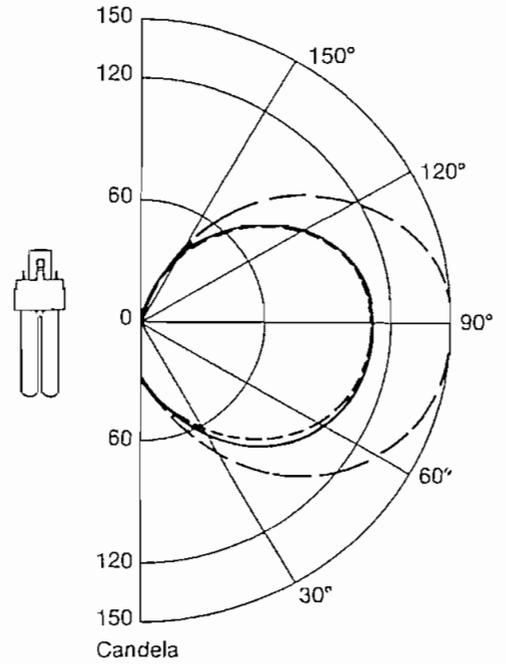


Luminous intensity distribution (per 1000 lm)
 DULUX® D 10W, 13W, 18W, 26W
 DULUX® D/E 10W, 13W, 18W, 26W

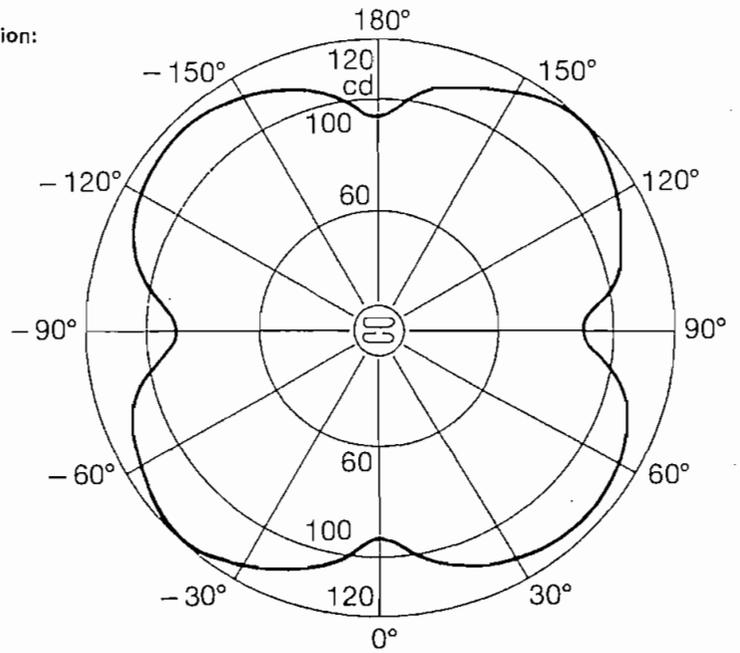
Axial luminous intensity distribution:
 Burning position: base up
 0 and 90° curves are incidental



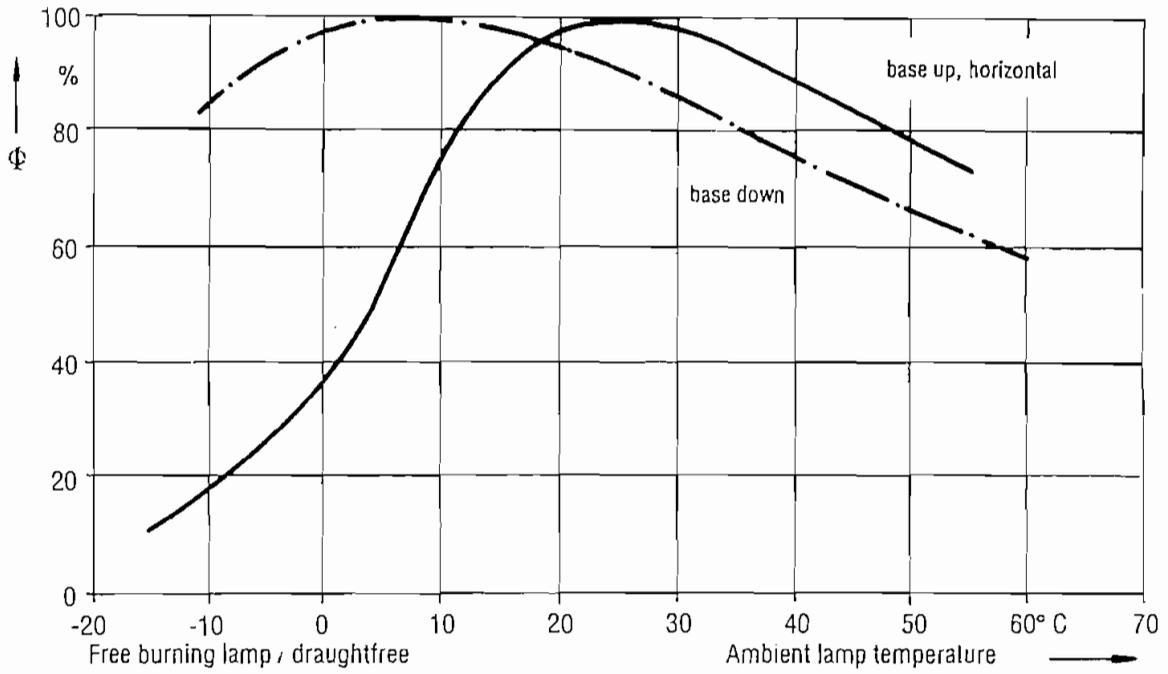
--- C-90
 - - - C-45
 ——— C-0



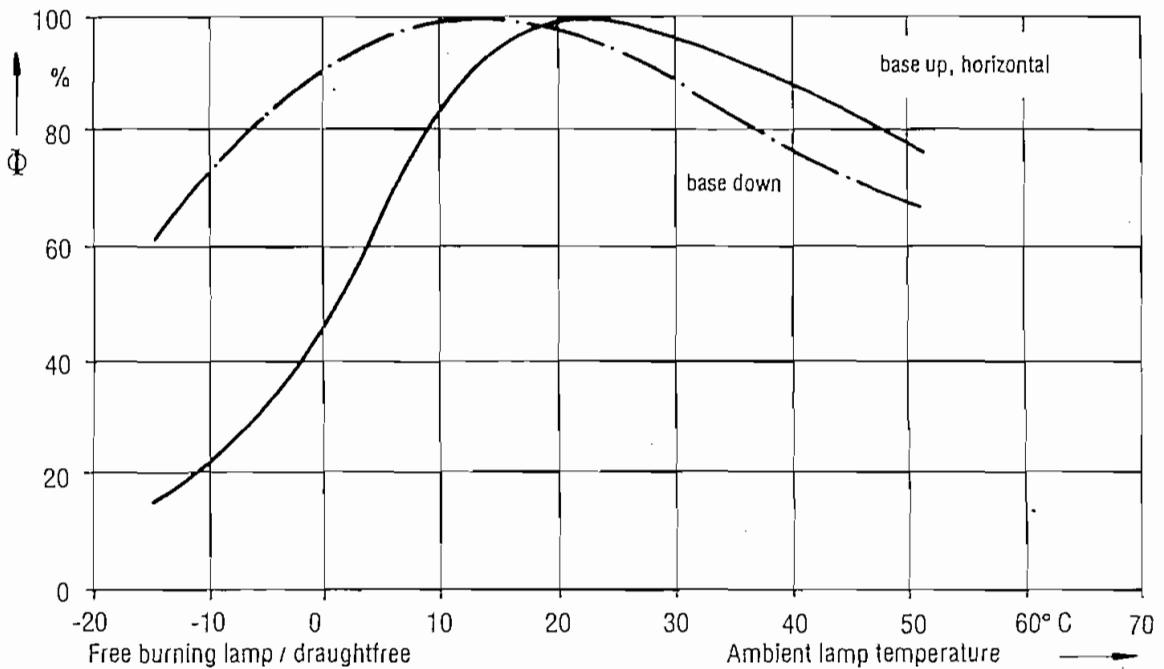
Radial luminous intensity distribution:
 Burning position: base up



Temperature characteristics
 DULUX[®] S 5W, 7W, 9W, 11W, 13W
 DULUX[®] S/E 5W, 7W, 9W, 11W
 DULUX[®] L 18W, 24W, 36W

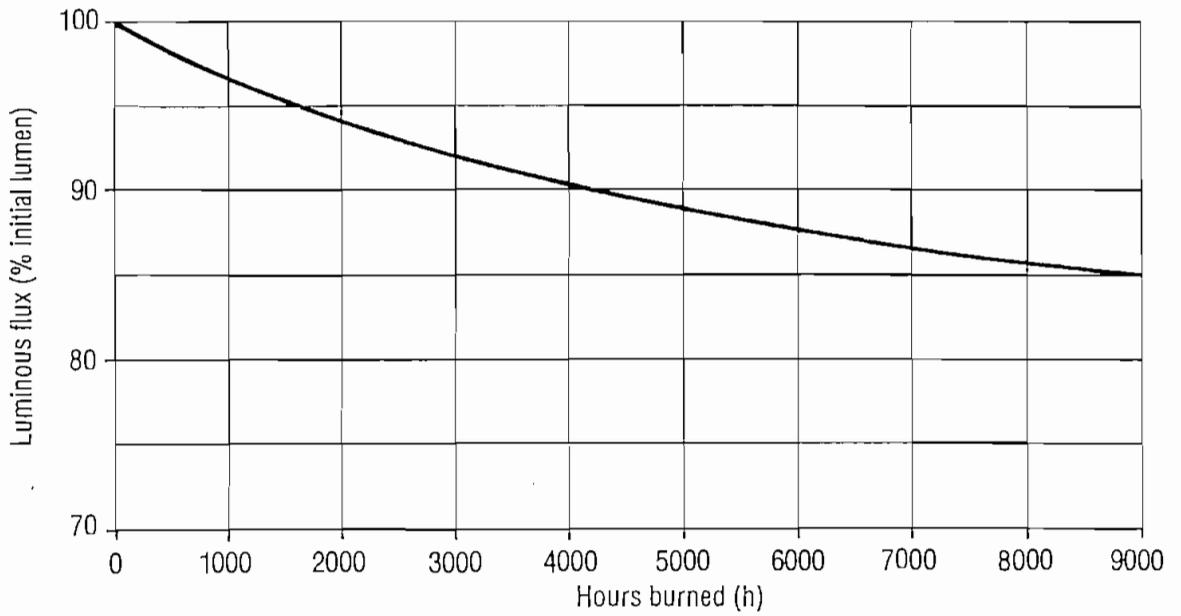


Temperature characteristics
 DULUX[®] D 10W, 13W, 18W, 26W
 DULUX[®] D/E 10W, 13W, 18W, 26W

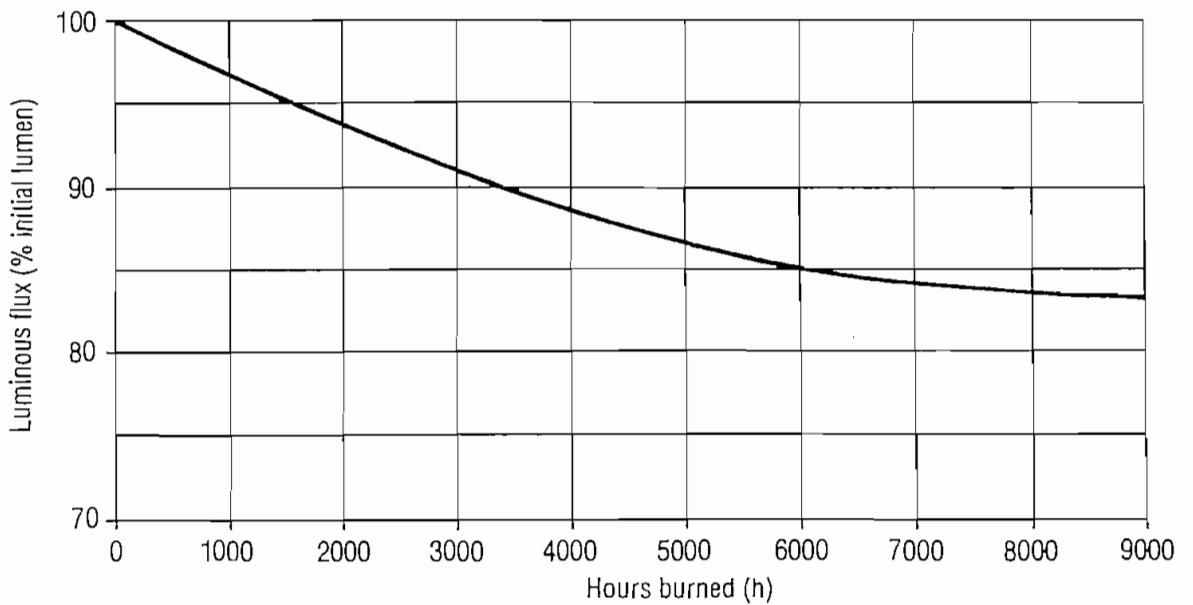


Lumen maintenance (typical curves)

DULUX® S 5W, 7W, 9W, 11W, 13W
 DULUX® S/E 5W, 7W, 9W, 11W
 DULUX® D 10W, 13W, 18W, 26W
 DULUX® D/E 10W, 13W, 18W, 26W

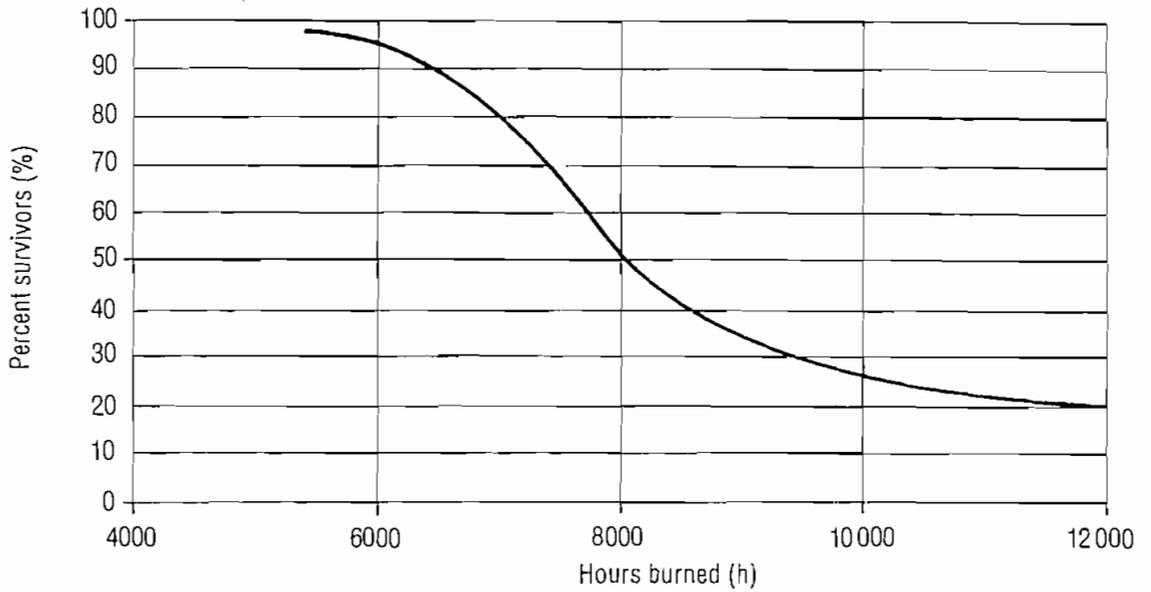


DULUX® L 18W, 24W, 36W (LUMILUX®-colours)

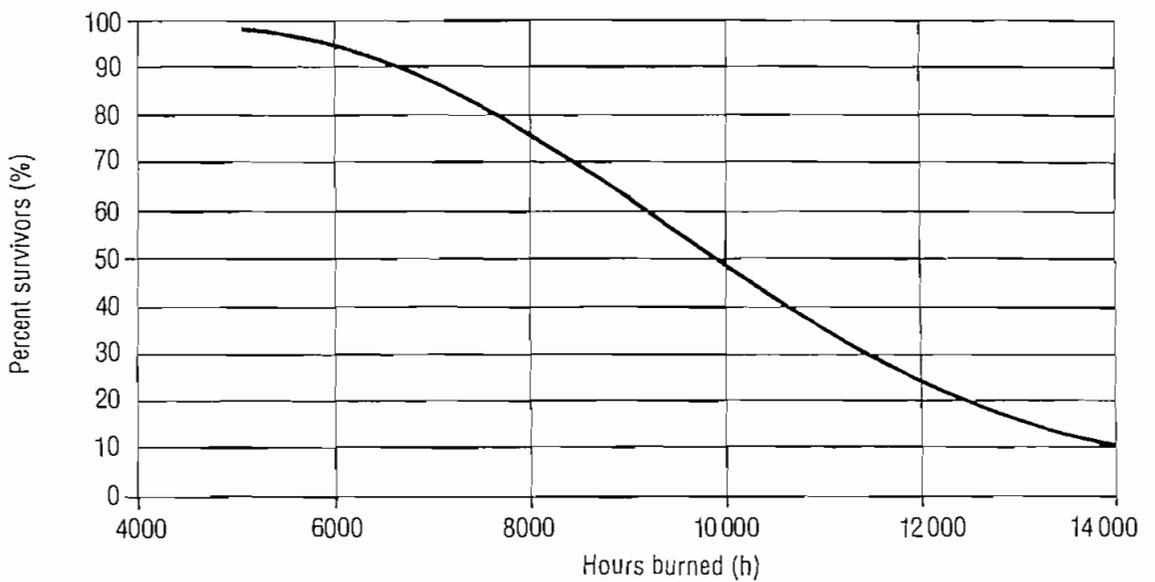


Mortality (typical curves)

DULUX® S 5W, 7W, 9W, 11W, 13W
 DULUX® S/E 5W, 7W, 9W, 11W
 DULUX® D 10W, 13W, 18W, 26W
 DULUX® D/E 10W, 13W, 18W, 26W

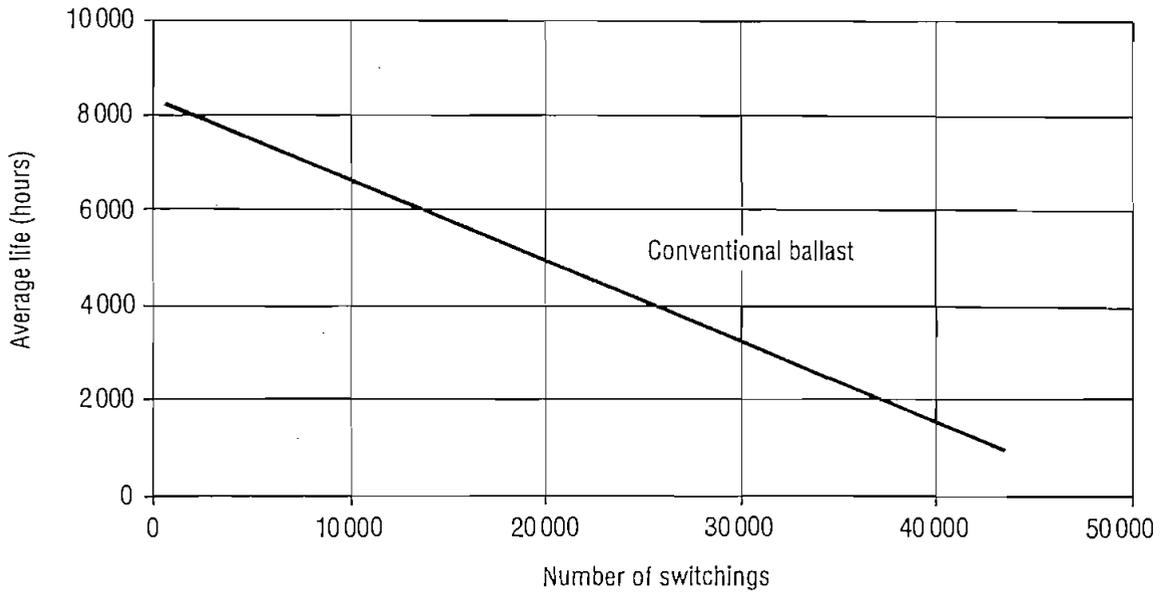


DULUX® L 18W, 24W, 36W

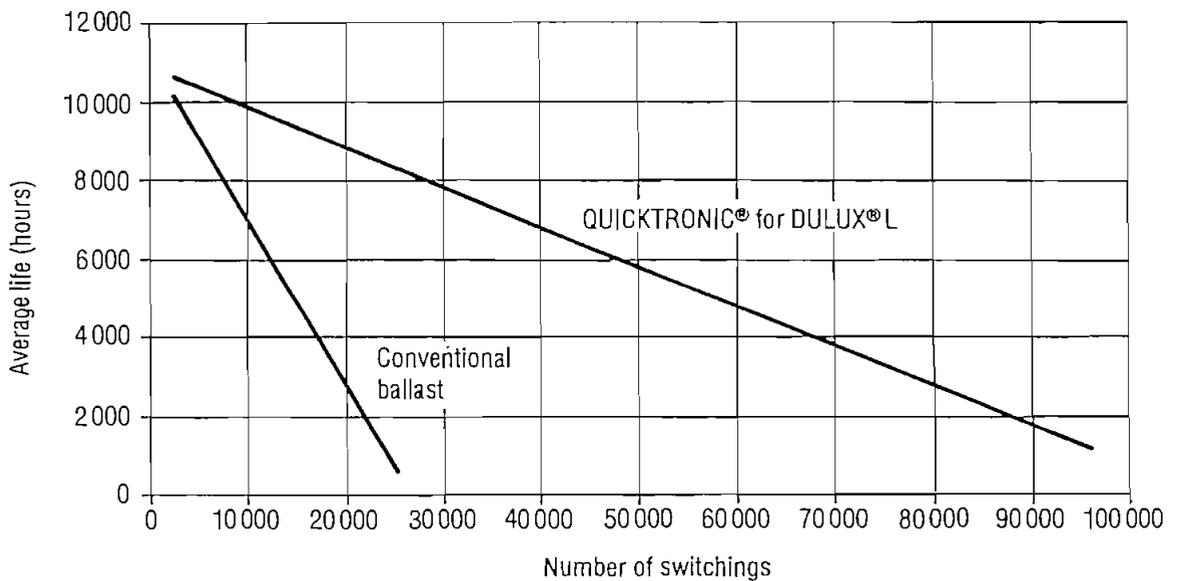


Lamp life and switching cycle (typical curves)

DULUX® S 5W, 7W, 9W, 11W, 13W
 DULUX® D 10W, 13W, 18W, 26W



DULUX® L 18W, 24W, 36W



Voltage characteristics based on 220 V supply voltage

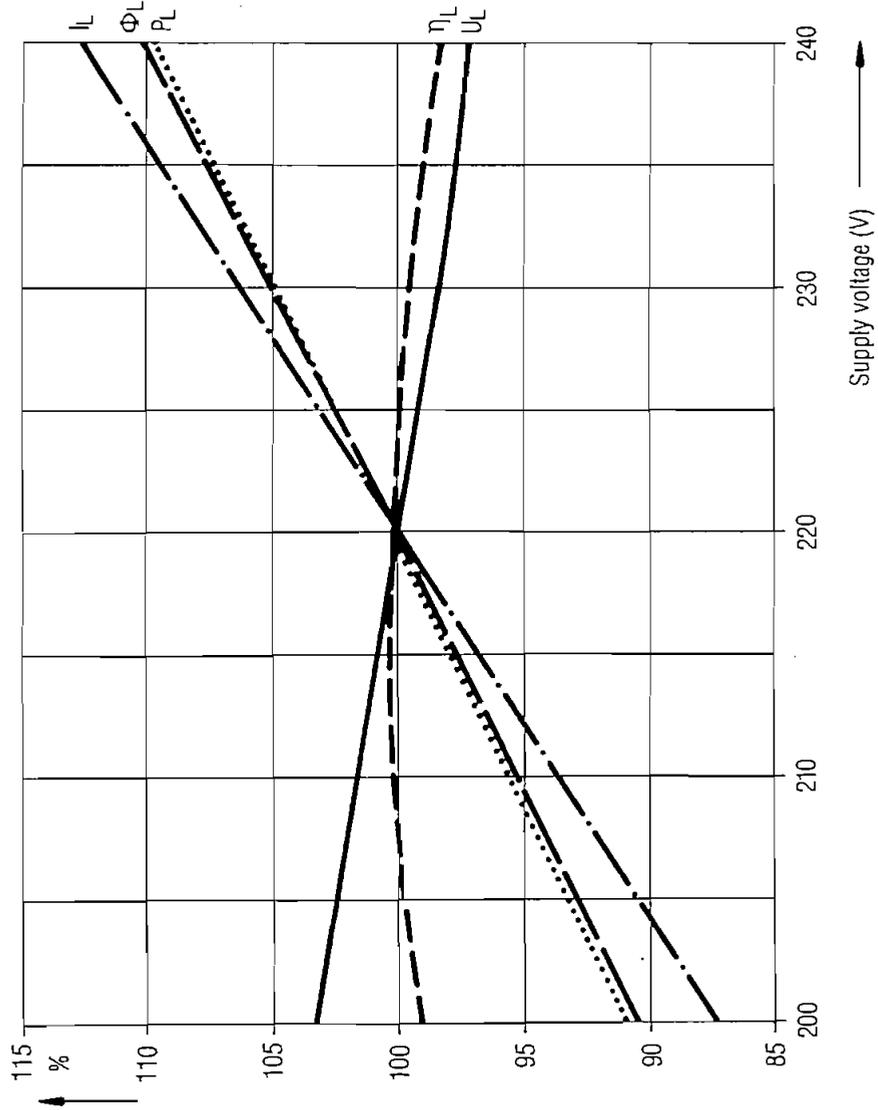
DULUX[®] S 5W, 7W, 9W, 11W

DULUX[®] S/E 5W, 7W, 9W, 11W

DULUX[®] D 10W, 13W, 18W, 26W

DULUX[®] D/E 10W, 13W, 18W, 26W

DULUX[®] L 18W, 24W, 36W

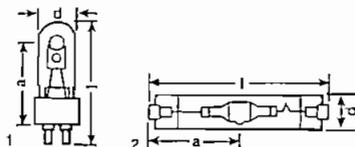


I_L = Lamp current
 Φ_L = Luminous flux
 P_L = Lamp wattage
 η_L = Luminous efficacy
 U_L = Lamp voltage

Burning position:
base up

2.3. LAMPARAS DE DESCARGA CON HALOGENUROS METALICOS

Lámparas de Halogenuros Metálicos POWERSTAR HQI®



POWERSTAR HQI®

OSRAM POWERSTAR HQI® son lámparas de Halogenuros Metálicos que se caracterizan por su alta eficacia luminosa y excelente reproducción cromática. Este tipo de lámparas se suministran con todos de luz: Luz Día, Blanco Neutral, Blanco Neutral de Luxe y Blanco Cálido de Luxe.

Aplicaciones:

Para alumbrados de interior como salas de venta, escaparates, vestíbulos, hoteles, galerías de arte, salas de exposición, ferias, etc. así como en oficinas, colegios, pabellones deportivos, etc., también en invernaderos.

En el alumbrado exterior: campos de deporte, calles y parques representativos, edificios y monumentos.

POWERSTAR HQI® T y HQI® TS compactas

POWERSTAR HQI® T 35 W hasta 150 W son las lámparas de Halogenuros Metálicos más pequeñas del mundo.

Los tonos de luz Blanco Cálido DE LUXE y Blanco Neutral DE LUXE se pueden combinar perfectamente con las lámparas halógenas HALOSTAR®.

Su larga vida útil, alto paquete de lúmenes y reducida radiación de calor hacen que este tipo de lámparas sean las más indicadas para su instalación en interiores, salas de venta, ferias, etc., que exijan un alto nivel de calidad y también para la muy exigente arquitectura de interiores como vestíbulos, entradas, etc.

POWERSTAR HQI® »T«

Forma tubular clara
Funcionamiento con ignitor

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI T 35/WDL/BU	35	2400	25	84	56	1	G 12	12	018539
HQI T 70/NDL	75	5500	25	84	56	1	G 12	12	
HQI T 70/WDL	75	5200	25	84	56	1	G 12	12	018577
HQI T 150/NDL	150	12500	25	84	56	1	G 12	12	314822
HQI T 150/WDL	150	12000	25	84	56	1	G 12	12	018591

POWERSTAR HQI® »TS« con conexión bilateral

Es posible un rápido reencendido de la lámpara en caliente con un aparato de encendido especial o con POWERTRONIC® PT-TS 70/230 H

Funcionamiento con ignitor

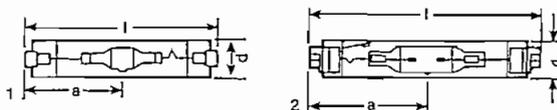
HQI TS 70/D	75	5000	20	114,2 ²⁾	57	2	RX 7s	12	324586
HQI TS 70/NDL	75	5500	20	114,2 ²⁾	57	2	RX 7s	12	018522
HQI TS 70/WDL	75	5000	20	114,2 ²⁾	57	2	RX 7s	12	015439
HQI TS 150/D	150	11000	23	132 ²⁾	66	2	RX 7s-24	12	396873
HQI TS 150/NDL	150	11250	23	132 ²⁾	66	2	RX 7s-24	12	015422
HQI TS 150/WDL	150	11000	23	132 ²⁾	66	2	RX 7s-24	12	021614

Tono de luz

- .../D = Luz Día (Reproducción cromática Nivel 1 A según DIN 5035).
- .../NDL = Blanco Neutral DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).
- .../WDL = Blanco Cálido DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).

Equipos electrónicos POWERTRONIC® para HQI® T y TS

Lámparas de Halogenuros Metálicos POWERSTAR HQI®



POWERSTAR HQI® »TS«, UV-STOP, compactas

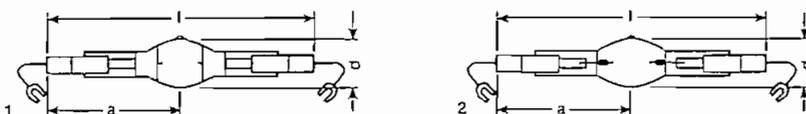
Lámparas de Halogenuros Metálicos con conexión bilateral »TS« y en la versión UV reducidos. Al emplear esta lámpara no hay que utilizar un filtro de protección de la radiación UV, siendo suficiente colocar un cristal normal de vidrio resistente a cambios de temperatura.

Las siguientes ventajas son el resultado:

- Reducido en un 50% el efecto de decoloración.
- Posibilidad de mayor exposición de los productos o de mayor iluminación.
- Reduce la degradación de las piezas de plástico de la luminaria.

Funcionamiento con ignitor

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI TS 70/D UVS	75	5000	20	114,2 "	57	1	RX 7s	12	437521
HQI TS 70/NDL UVS	73	5500	20	114,2 "	57	1	RX 7s	12	421931
HQI TS 70/WDL UVS	75	5000	20	114,2 "	57	1	RX 7s	12	412955
HQI TS 150/D UVS	150	11000	23	132 "	66	1	RX 7s-24	12	437545
HQI TS 150/NDL UVS	150	11250	23	132 "	66	1	RX 7s-24	12	362380
HQI TS 150/WDL UVS	150	11000	23	132 "	66	1	RX 7s-24	12	412979
HQI TS 250/D UVS	250	20000	25	163	81,5	2	Fc 2	12	436050
HQI TS 250/NDL UVS	250	20000	25	163	81,5	2	Fc 2	12	436036
HQI TS 250/WDL UVS	250	20000	25	163	81,5	2	Fc 2	12	436012



POWERSTAR HQI® »TS« de arco corto

Lámpara de Halogenuros Metálicos »TS« con conexión bilateral sin ampolla exterior:

- Muy compacta para proyectores compactos con baja resistencia al viento.
- Un arco extremadamente corto proporciona una buena proyección de luz y mínimas pérdidas.
- Funcionamiento con ignitor y balastos habituales en el mercado. Es posible el reencendido de la lámpara en caliente con un ignitor especial.

Aplicaciones:

Campos de deporte, pabellones deportivos, grandes superficies, instalaciones con luz difusa, simulación solar, comprobación de materiales.

Denominación para pedido	Potencia nominal de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI TS 1000/D/S	1000	95000	36	187	93	1	Cable	10	300092
HQI TS 1000/NDL/S	1000	90000	36	187	93	1	Cable	10	349916
HQI TS 2000/D/S	1950	200000	36	187	93	2	Cable	10	271682

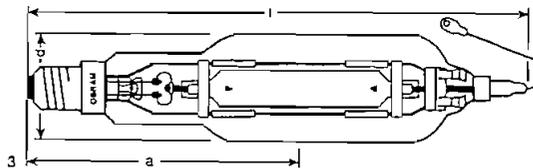
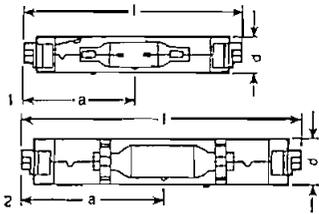
Tonos de luz

.../D = Luz Día (Reproducción cromática Nivel 1 A según DIN 5035).

.../NDL UVS = Blanco Neutral DE LUXE UV-STOP (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).

.../WDL UVS = Blanco Cálido DE LUXE UV-STOP (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).

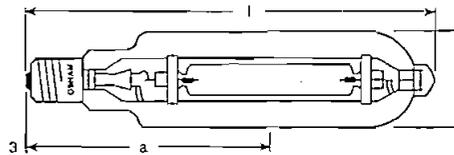
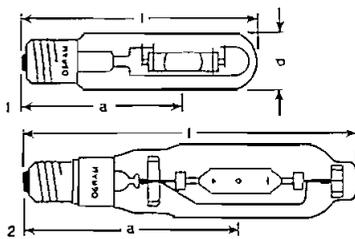
Lámparas de Halogenuros Metálicos POWERSTAR HQI®



POWERSTAR HQI® »TS«
Forma tubular, clara
Funcionamiento con ignitor

Lámparas de Halogenuros Metálicos con conexión bilateral »TS«.
Es posible el reencendido de la lámpara en caliente con un ignitor especial.

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI TS 250/NDL	250	20000	25	163	81,5	1	Fc 2	12	015361
HQI TS 250/WDL	250	20000	25	163	81,5	1	Fc 2	12	300016
HQI TS 250/D	250	20000	25	163	81,5	1	Fc 2	12	015378
HQI TS 400/NDL	400	38000	31	206	103	2	Fc 2	12	304090
HQI TS 400/D	400	36000	31	206	103	2	Fc 2	12	015385
HQI TS 2000/D	2000	180000	100	490	265	3	E 40	4	015408
HQI TS 3500/D	3500	320000	100	490	265	3	E 40	4	015415



POWERSTAR HQI® »T«
Forma tubular, clara. Funcionamiento con ignitor

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI T 250/D	250	20000	46	225	150	1	E 40	12	015293
HQI T 400/D	420	32000	46	285	175	1	E 40	12	019734
HQI T 400/N	420	42000	46	275	175	1	E 40	12	324647
HQI T 400 BLUE	420	-	46	260	175	1	E 40	12	258300
HQI T 400 GREEN	420	-	46	260	175	1	E 40	12	258287
HQI T 1000/D	1000	80000	76	340	220	2	E 40	6	015323
HQI T 2000/D	2000	180000	100	430	265	3	E 40	4	015330
HQI T 2000/N/E SUPER	2000	240000	100	430	265	3	E 40	4	283135
HQI T 2000/N/SN/ SUPER	2000	240000	100	430	265	3	E 40	4	348629
HQI T 2000/N/230 V	2000	210000	100	430	265	3	E 40	4	
HQI T 3500/D	3500	320000	100	430	265	3	E 40	4	015354

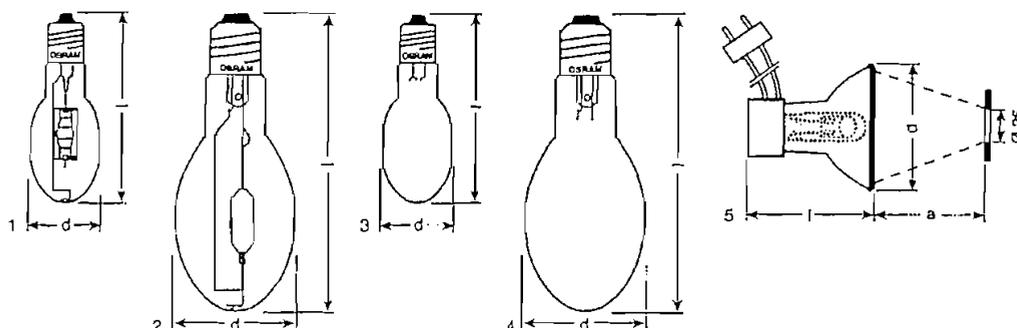
Funcionamiento sin ignitor

HQI T 2000/D/I	2000	180000	100	430	265	3	E 40	4	015446
HQI T 2000/N	2000	200000	100	430	265	3	E 40	4	015347

Tonos de luz

- .../D = Luz Día (Reproducción cromática Nivel 1 A según DIN 5035).
- .../N = Blanco Neutral (Reproducción cromática Nivel 2 B según DIN 5035).
- .../NDL = Blanco Neutral DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).
- .../WDL = Blanco Cálido DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035).

**Lámparas de Halogenuros Metálicos
POWERSTAR HQI®**



POWERSTAR HQI® E

Es permitido utilizar las lámparas HQI® F 70 W, 100 W y 150 W en luminarias abiertas.

Forma elipsoidal, clara, en forma compacta
Funcionamiento con ignitor

Para el funcionamiento de las HQI® E 100 W sirven los balastos NAV® e ignitores HQI® TS 150 W.

Apl. caciones:
Iluminación general con Downlights en la industria, oficinas y salas de venta.

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara W	Flujo luminoso lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI E 70/WDL Clara *	73	5500	54	141	1	F 27	20	397788
HQI F 70/NDL Clara *	73	5200	54	141	1	E 27	20	397825
HQI E 100/NDL Clara *	100	7800	54	141	1	E 27	20	345871
HQI E 100/WDL Clara *	100	8500	54	141	1	E 27	20	351537
HQI E 150/NDL Clara *	150	11400	54	139	1	E 27	20	434018

Forma elipsoidal con tapa difusora, compacta. Funcionamiento con ignitor

HQI E 70/WDL *	73	4900	54	141	3	E 27	20	397801
HQI F 70/NDL *	73	4900	54	141	3	E 27	20	397849
HQI E 100/NDL *	100	7300	54	141	3	E 27	20	345833
HQI E 100/WDL *	100	8000	54	141	3	E 27	20	351551
HQI F 150/NDL *	150	10500	54	139	3	E 27	20	434032

Forma elipsoidal, clara. Funcionamiento con ignitor

HQI E 400/N Clara ** ** *	420	45000	120	290	2	E 40	12	292632
---------------------------	-----	-------	-----	-----	---	------	----	--------

Forma elipsoidal con capa difusora. Funcionamiento con ignitor

HQI E 250/D	250	19000	90	225	4	E 40	12	015248
HQI E 400/D *	420	31000	120	290	4	E 40	12	019727
HQI E 400/N ** ** *	420	43000	120	290	4	E 40	12	305431
HQI E 1000/N	1000	80000	165	380	4	E 40	6	015279

POWERSTAR HQI® R

El reflector diecrico facilita:

- Sistemas ópticos compactos con un alto grado en eficacia, por ejemplo como fuente de luz en sistemas de fibra óptica.
- Ajuste óptimo
- Mínima carga térmica en el haz de luz.
- Alta duración.
- Fácil reposición.

Funcionamiento con ignitor

Denominación para pedido	Potencia de la lámpara W	Flujo luminoso total lm	Flujo luminoso inicial lm	Diámetro medio d mm	Longitud l máx. mm	Distancia focal a mm	Figura núm.	Casquillo	Embalaje normal* unidades	EAN 40 50300
HQI R 150/NDL *	150	11000	5000 (b = 25 mm) 1500 (b = 10 mm)	95	120	75	5	Enchufe I	1	

Tonos de luz

- .../D = Luz Día (Reproducción cromática Nivel 1 A según DIN 5035)
- .../NDL = Blanco Neutral DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035)
- .../N = Blanco Neutral (Reproducción cromática Nivel 2 R según DIN 5035)
- .../WDL = Blanco Cálido DE LUXE (Reproducción cromática Nivel 1 B según DIN 5035)

Datos Técnicos

Denominación para pedido	Corriente de lámpara A	Potencia con balasto aprox. W	Condensador de compensación 50 Hz µF	Conexiones posibles num.	Flujo luminoso lm	Eficiencia luminosa de la lámpara lm/W	Nivel de reproducción cromática	Temperatura de color K	Luminancia media aprox cd/cm ²	Posición de funcionamiento de la lámpara
OSX T 80	2,3	90	-	8	4500	56	1 B	2600/3000	-	cualquiera
OSX TS 80	2,3	90	-	8	4500	56	1 B	2600/3000	-	cualquiera
OSX2 E 50	1,6/1,0	63/38	-	9	3600/2000	65/61	3	2600	-	cualquiera
OSX2 T 50	1,6/1,0	63/38	-	9	3800/2100	69/61	3	2600	-	cualquiera
OSX2 E 80	2,3/1,5	90/58	-	9	5700/2900	71/58	3	2600	-	cualquiera
OSX2 T 80	2,3/1,5	90/58	-	9	6000/3000	75/60	3	2600	-	cualquiera
HQI E 70/NDL clara	1,0	89	12	2	5000	68	1 B	4000	1600	cualquiera
HQI E 70/NDL	1,0	89	12	2	4700	64	1 B	4000	25	cualquiera
HQI F 70/WDL clara	0,95	96	12	2	4500	58	1 B	3000	1500	cualquiera
HQI E 70/WDL	0,95	96	12	2	4200	54	1 B	3000	21	cualquiera
HQI E 100/NDL clara	1,1	115	16	2	8200	82	1 B	4000	1800	cualquiera
HQI E 100/NDL	1,1	115	16	2	7800	78	1 B	4000	30	cualquiera
HQI F 100/WDL clara	1,1	115	16	2	8200	82	1 B	3200	1700	cualquiera
HQI E 100/WDL	1,1	115	16	2	7800	78	1 B	3200	22	cualquiera
HQI E 150/NDL clara	1,8	170	20	2/13	11400	70	1 B	4000	-	cualquiera
HQI E 150/NDL	1,8	170	20	2/13	10500	70	1 B	4000	-	cualquiera
HQI E 250/D	3,0	275	32	2	19000	76	1 A	5200	20	cualquiera
HQI E 400/D	4,0	460	45	2	31000	76	1 A	5900	17	cualquiera
HQI E 400/D	3,6	385	35	2	25000	72	1 A	5800	10	cualquiera
HQI E 400/N clara	3,5	405	35	2	36000	97	2 B	3600	-	cualquiera
HQI E 400/N clara	4,2	460	45	2	45000	112	2 A	3800	-	cualquiera
HQI E 400/N	3,5	405	35	2	34000	92	2 B	3600	-	cualquiera
HQI E 400/N	4,2	460	45	2	43000	107	2 A	3800	-	cualquiera
HQI E 1000/N	9,5	1065	85	2	80000	80	2 B	4700	23	h 45
HQI R 150/NDL	1,8	170	20	2/13	11000	73	1 B	4200	-	cualquiera
HQI T 35/WDL/BU	0,5	44	6	2	2400	69	1 B	3200	3500	h 90
HQI T 70/NDL	1,0	91	12	2	5500	73	1 B	4200	5300	cualquiera
HQI T 70/WDL	1,0	91	12	2	5200	69	1 B	3000	5300	cualquiera
HQI T 150/NDL	1,8	170	20	2/13	12500	83	1 B	4200	8300	cualquiera
HQI T 150/WDL	1,8	170	20	2/13	12000	80	1 B	3000	8300	cualquiera
HQI T 250/D	3,0	275	32	2	20000	80	1 A	5300	1100	cualquiera
HQI T 400/D	4,0	460	45	2	32000	76	1 A	5200	1400	cualquiera
HQI T 400/D	3,5	385	35	2	26000	69	1 A	6100	650	cualquiera
HQI T 400/N	3,6	420	35	2	34000	89	2 B	3800	-	p 45
HQI T 400/N	4,2	460	45	2	42000	100	2 B	3700	-	p 45
HQI T 400 BLUE	4,6	4	45	2	-	-	-	-	-	cualquiera
HQI T 400 GREEN	4,6	4	45	2	-	-	-	-	-	cualquiera
HQI I 1000/D	9,5	1065	85	2	80000	80	1 A	6000	810	p 60
HQI T 2000/D	10,3	2080	60	2	180000	90	1 A	6000	920	p 60
HQI T 2000/D/I	10,3	2080	60	1	180000	90	1 A	6000	920	p 60
HQI T 2000/N	8,8	2070	57	1	200000	100	2 B	4500	530	cualquiera
HQI I 2000/N/230 V	16,5	2070	37	2	210000	105	2 B	4500	530	cualquiera
HQI T 2000 N/E SUPER	8,8	2080	37	2	240000	120	2 B	4000	800	cualquiera
HQI T 2000/N/SN SUPER	8,8	2080	37	2	240000	120	2 B	4000	800	cualquiera
HQI T 3500/D	18,0	3650	100	2	320000	91	1 A	6000	890	p 60
HQI TS 70/D UVS	1,0	95	12	2/3/10/12/19	5000	67	1 A	5200	1500	p 45
HQI TS 70/NDL UVS	1,0	89	12	2/3/10/12/19	5500	75	1 B	4000	1650	p 45
HQI TS 70/WDL UVS	1,0	94	12	2/3/10/12/19	5000	64	1 B	3000	1500	p 45

Datos Técnicos

Denominación para pedido	Corriente de lámpara A	Potencia con balasto aprox. W	Condensador de compensación 50 Hz µF	Conexiones posibles núm. ¹¹	Flujo luminoso lm	Eficiencia luminosa de la lámpara lm/W	Nivel de reproducción cromática	Temperatura de color K	Luminancia media aprox. cd/cm	Posición de funcionamiento de la lámpara
HOI TS 150/D UVS ¹¹	1,8	170	20	2/3/13	11000	73	1 A	5200 ¹²	1500	p 45
HOI TS 150/NDL UVS ¹²	1,8	170	20	2/3/13	11250	75	1 B	4200 ¹²	1500	p 45
HOI TS 150/WDL UVS ¹³	1,8	170	20	2/3/13	11000	73	1 B	3000 ¹²	2400	p 45
HOI TS 250/D UVS ¹¹	3,0	275	32	2/3	20000	80	1 A	5100	1500	p 45
HOI TS 250/NDL UVS ¹²	3,0	275	32	2/3	20000	80	1 B	4200	1350	p 45
HOI TS 250/WDL UVS ¹³	2,8	275	32	2/3	20000	80	1 B	3200	1600	p 45
HOI TS 400/D	4,1	440	45	2/3	36000 ¹⁴	90	1 A	5200	1400	p 45
HOI TS 400/D	3,65	385	35	2/3	29000 ¹⁴	83	1 A	5600	1100	p 45
HOI TS 400/NDL	4,1	440	45	2/3	38000	92	1 B	4200	1200	p 45
HOI TS 1000/D/S	9,6	1065	85	2/3	95000	95	1 A	5900	2600	cualquiera
HOI TS 1000/NDL/S ¹¹	9,6	1065	85	2/3	90000	90	1 B	4200		cualquiera
HOI TS 2000/D	10,3	2080	60	2/4	180000	90	1 A	6000	920	p 60
HOI TS 2000/D/S ¹¹	11,3 ¹⁵	2030	60	2/4	200000	103	1 A	5800	7000	cualquiera
HOI TS 3500/D	18,0	3650	100	2/4	320000	91	1 A	6000	880	p 60
HQL 50 SUPER DE LUXE	0,6	59	7	1	1600	32	2 B	3000	3	cualquiera
HQL 80 SUPER DE LUXE	0,8	89	8	1	3400	43	2 B	3000	4	cualquiera
HQL 125 SUPER DE LUXE	1,15	137	10	1	5700	46	2 B	3000	6	cualquiera
HQL 50 DE LUXE	0,6	59	7	1	2000	40	3	3300	4	cualquiera
HQL 80 DE LUXE	0,8	89	8	1	4000	50	3	3200	5	cualquiera
HQL 125 DE LUXE	1,15	137	10	1	6500	52	3	3200	7	cualquiera
HQL 250 DE LUXE	2,15	266	18	1	14000	56	3	3100	10	cualquiera
HQL 400 DE LUXE	3,25	425	25	1	24000	60	3	3000	10,5	cualquiera
HQL 50	0,6	59	7	1	1800	36	3	4200	4	cualquiera
HQL 80	0,8	89	8	1	3800	48	3	4100	5	cualquiera
HQL 125	1,15	137	10	1	6300	50	3	4000	7	cualquiera
HQL 250	2,15	266	18	1	13000	52	3	3900	10	cualquiera
HQL 400	3,25	425	25	1	22000	55	3	3800	10,5	cualquiera
HQL 700	5,4	735	40	1	38500	55	3	3550	13	cualquiera
HOI 1000	7,5	1045	60	1	58000	58	3	3550	16	cualquiera
HQL B 50 SUPER DE LUXE	0,6	59	7	1	1600	32	2 B	2900	< 1	cualquiera
HQL B 80 SUPER DE LUXE	0,8	89	8	1	3000	38	2 B	2900	< 2,2	cualquiera
HQL R 80 DE LUXE	0,8	89	8	1	3000 ¹⁶	38	3	3500	6	cualquiera
HQL R 125 DE LUXE	1,15	137	10	1	5000 ¹⁶	40	3	3400	10	cualquiera
HQL R 250	2,15	266	18	1	11500 ¹⁶	46	3	3500	13	cualquiera
HQL R 400	3,25	425	25	1	20500 ¹⁶	51	3	3550	18	cualquiera
HWL 160	0,8	160 ¹⁷	-	-	3100	19	2 B	3600	3	hs 30
HWL 160 235 V	0,8	160	-	-	3100	19	2 B	3600	3	hs 30
HWL 250	1,2	250 ¹⁷	-	-	5600	22	2 B	3800	5	cualquiera
HWL 250 235 V	1,2	250 ¹⁷	-	-	5600	22	2 B	3800	5	cualquiera
HWL 500	2,4	500 ¹⁷	-	-	14000	28	2 B	4100	6	cualquiera
HWL 500 235 V	2,3	500 ¹⁷	-	-	14000	28	2 B	4100	6	cualquiera
HWL R 160 DE LUXE	0,75	160 ¹⁷	-	-	2500 ¹⁸	16	2 A	3200	5	cualquiera
NAV B 35 DE LUXE ¹¹	0,5	48	6	2	2000	57	2 B	2100	1,1	cualquiera
NAV B 70 DE LUXE ¹¹	1,0	83	12	1	4800	69	2 B	2200	3,3	cualquiera
NAV E 35 DE LUXE ¹¹	0,5	48	6	2	2000	57	2 B	2100	4	cualquiera
NAV E 50/E	0,77	62	10	2	3500	70	4	2000	4	cualquiera
NAV E 50/I ¹¹	0,77	62	10	1	3500	70	4	2000	4	cualquiera
NAV E 70/E	1,0	83	12	2	5600	80	4	2000	7	cualquiera

1) Ver el símbolo nominal en los p. 9 y 10 B.

2) Esquemas de conexiones

3) Ejemplos

4) En posición vertical, pueden aparecer variaciones en el flujo de luz

5) Ver curva de distribución espectral

6) No hace falta especificar

7) Ejemplos con Powerball 10% menos.

8) Opción funcionamiento con balasto

9) No hace falta balasto

10) Lámparas estándar con catódos HV tienen los mismos valores e estancias y

simbólicos como las lámparas HV STOP

11) Funcionamiento de la lámpara estándar con balasto 100 mA

12) Dos zonas de luz con una lámpara, solamente con POWERTRONIC PT DSX 80

13) Funcionamiento de la lámpara reducida a través de una conexión integrada en el

POWERTRONIC PT DSX 250 y 80 para alumbrado accionado

14) Suministro en preparación.

15) Corriente de lámpara tomada de un balasto con 100 mA

16) Valores de funcionamiento con el balasto HOI TS 400 W y HOI TS 400 W

17) En el funcionamiento con POWERTRONIC DSX incluye la temperatura de color aprox. en 100 K.

18) Ver tabla con funcionamiento POWERTRONIC

Tonos de luz más convenientes para cada aplicación

Ejemplo de aplicación		POWER STAR HQ*	COLOR STAR OSX*	COLOR STAR OSX* 2	HQL* DE LUXE	HQL* SUPER DE LUXE	HML*	VIALOX NAV* SUPER	VIALOX NAV* DE LUXE	SOX
Oficinas y Administración	Oficinas de gran tamaño, Vestibulos	●	●							
	Pasillos		●			●				
Industria, Manufactura, Comercios	Química, Industria fibras sintéticas	●			●					●
	Electrotécnia, Industria de la madera y papel	●								●
	Alimentación	●								
	Industria textil y de cuero, Imprentas	●								
	Industria del automóvil, maquinaria	●			●	●		●		●
	Centrales Eléctricas y Termicas	●			●	●				●
	Laboratorios	●			●					
	Industria del metal, Fundiciones				●			●		●
	Fabricas de cemento				●			●		●
Almacén, Expedición	●			●					●	
Salas Escolares y Enseñanza	Aulas, Salas de lectura	●								
Salas de Venta Escaparates	Alimentación, Paraderías	●	●					●		
	Textiles, artículos de cuero, relojes, joyas	●	●			●	●			
	Cosmética, Peluquería	●	●							
	Floristerías	●	●			●	●			
	Supermercados	●	●		●					
	Grandes almacenes	●	●					●		
Salas Públicas y Salas de Actos	Vestibulos	●	●			●				
	Restaurantes, Fondas, Mesones	●	●					●		
	Museos, Galerias	●	●							
	Salas de Exposiciones, Ferias	●	●		●			●		
	Salas de Deporte, Polideportivos	●						●		
Clinica y Consulta	Diagnos y tratamiento	●								
Instalaciones de tráfico	Carreteras representativas, zonas peatonales	●	●		●	●	●	●		●
	Carreteras de conexión, Autovías	●			●	●		●		●
	Plazas, Puentes	●	●	●	●	●		●		●
	Túneles, Pasos Elevados							●		●
	Carreteras secundarias, calles de parques		●		●			●	●	●
	Pasos elevados peatonales, Pasos de cebra	●						●		●
	Crucos	●			●	●		●		●
	Caminos de parques, jardines			●	●	●	●			●
	Canales, esclusas							●		●
	Instalaciones ferroviarias	●			●			●		
	Aeropuertos	●			●	●		●		●
Instalaciones Industriales	Pisos, Aparcamientos	●			●	●		●		●
	Asilleros, Puercos	●			●	●		●		●
	Almacenes							●		●
	Refinerías	●			●			●		●
Obras	Obras	●			●			●	●	
Campos de Deporte	Campos de deporte	●			●					●
	Estadios	●								
Alumbrado	Edificios, Monumentos, Parques, Jardines	●	●	●	●		●		●	
Aplicaciones especiales	Iluminación de plantas, acuarios, terrarios	●			●			●		
	Invernaderos	●			●		●	●	●	
	Grabación películas y tomas de TV en color	●								
	Iluminación de escenarios	● ¹⁾								
	Prueba de superficie de materiales									●
	Comprobación de colores	●								

Distribución espectral de las lámparas, ver página 5.25.

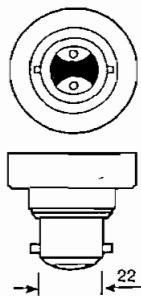
1: HQL-TS especial

2: Lámpara reflectora especial como HML-F DE LUXE y HML-A DE LUXE

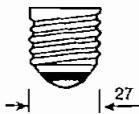
Tonos de luz
Características de reproducción cromática (DIN 5035)
Casquillos

Características de reproducción cromática (Ra)		Tono de luz lw Luz Día más de 5000 K	Tono de luz nw Blanco Neutral 4000 K	Tono de luz ww Blanco Cálido menos de 3300 K
Nivel 1 Muy Bueno	1 A Ra 90-100	12-950 LUMILUX* DE LUXE Luz Día 5400 K	22-940 LUMILUX* DE LUXE Blanco 3800 K	32-930 LUMILUX* DE LUXE Blanco Cálido 3000 K
	POWERSTAR HOI*/D"			Lámparas incandescentes Lámparas halógenas
Nivel 2 Bueno	1 B Ra 80-89	11-860 LUMILUX* Luz Día 6000 K	21-840 LUMILUX* Blanco 4000 K	31-830 LUMILUX* Blanco Cálido 3000 K
	2 A Ra 70-79	10 Luz Día 6500 K	25 Blanco universal 4000 K	HWL*-R DE LUXE"
Nivel 3 Regular	2 B Ra 60-69		20 Blanco 4000 K POWERSTAR HOI*/N" HWL*"	HOL* SUPER DE LUXE* VIALOX NAV* DE LUXE"
	Ra 40-59		HOL*"	30 Blanco Cálido 3000 K HOL* DE LUXE*" COLORSTAR DSX* 2
Nivel 4	Ra 20-39			VIALOX NAV* STANDARD* VIALOX NAV* SUPER* VIALOX* PLANTA*

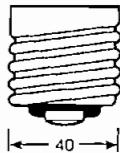
Casquillos



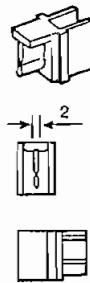
BY 22 d
IEC 7004-17



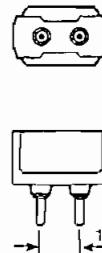
E 27
IEC 7004-21
DIN 49620



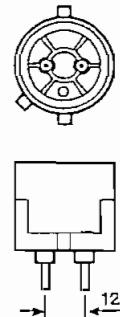
E 40
IEC 7004-24
DIN 49625



Fc 2
DIN 49749



G 12
IEC 7004-63



PG 12-3
IEC 7004-64
DIN 49640 T 17



RX 7 s
IEC 7004-92 A
DIN 49640 T 19

CAPITULO # 3: EL AHORRO DE ENERGIA

3.1. CONTROL ELECTRONICO DE LAS FUENTES DE LUZ

En el presente capítulo, vamos a hablar de los aparatos de servicio electrónico (balastos) existentes para los diversos tipos de lámparas ahorradoras de energía.

3.1.1. BALASTOS ELECTRONICOS:

El balasto, como ya dijimos anteriormente, es un elemento eléctrico capaz de limitar la corriente eléctrica que circula a través de una lámpara de descarga, dándole los valores de tensión y corriente necesarios para que la lámpara opere correctamente.

Existen dos tipos de balastos: los convencionales, aquellos contruidos con chapas de hierro y alambre de cobre¹ y los electrónicos, compuestos por materiales de estado sólido².

Un balasto electrónico, consta principalmente de tres partes:

a) Un filtro de línea

¹ Similar a un transformador eléctrico

² Como transistores, integrados, etc.

b) Un convertidor electrónico

c) Circuitos de control

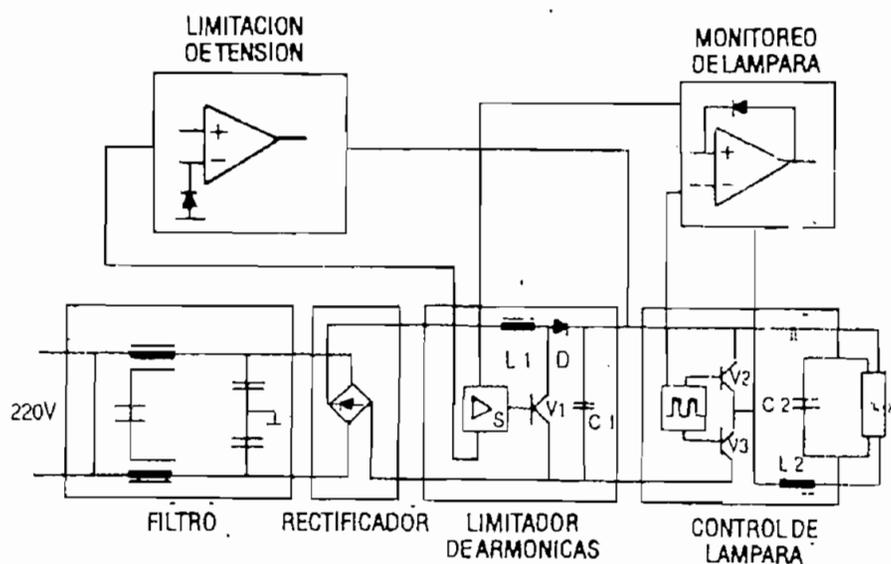


Fig 3.1. :Diagrama de bloques de un balasto electrónico

La forma de onda de la corriente de línea, es filtrada por una red LC y convertida en forma de onda sinusoidal, cumpliendo con los requerimientos de contenido armónico de IEC publicación 82, VDE 0712 y BS 2818.

El convertidor electrónico, transforma la frecuencia de la tensión de línea de 50 ó 60 Hz, a una superior a 20 KHz y que puede llegar a los 120 KHZ o más. Con esta frecuencia se alimenta la lámpara, lográndose así reducir los circuitos resonantes inductivos-capacitivos que controlan la misma. La forma de onda de la corriente es sinusoidal, minimizando de esta manera las interferencias de radiofrecuencia.

El convertidor de frecuencia toma los 120v de corriente alterna, los rectifica por medio de un puente de diodos, para cargar un capacitor que almacena energía. Esta energía se descarga sobre un oscilador que produce una onda cuadrada de alta frecuencia. Por medio de filtros, esta onda es convertida en sinusoidal. Los filtros se los hace con componentes discretos o filtros activos.

Los circuitos de control monitorean constantemente la corriente de la lámpara y poseen lazos de realimentación que verifican el funcionamiento del circuito completo. De esta manera cuando una lámpara falla, corta la salida, evitando así un permanente incremento de la temperatura, que llevaría a la destrucción del balasto.

Entre los requerimientos que debe cumplir un buen aparato de servicio electrónico, podemos anotar:

- Buena supresión de radiointerferencia.

Regulaciones: CISPR 15, EN 55 015, VDE 0875

Compatibilidad electromagnética

- Desconexión del aparato de servicio electrónico ante:

Falla de un componente

Falla de la lámpara

Operación sin carga

- Alta eficiencia:

Muy baja pérdida de potencia en el control electrónico, (<10% del vatiaje de la lámpara)

Baja temperatura interna

- Rango de voltaje

Voltaje nominal -10% a + 6%

Protección de sobrevoltaje

Operación con corriente DC (para trabajar como luz de emergencia)

- Bajos armónicos

Uso de filtros activos

Cumplir los estándares EN 61000-3-2, EN 60 929, EN 61 047, VDE 0712 Part 23/25

Factor de potencia mayor a 0.9

Distorsión armónica total menor al 20%

- Arranque Confiable

Con una amplia gama de temperaturas: -20 a + 50° C (Exteriores), 0 a +50 °C (Interiores)

Buen precalentamiento del filamento, particularmente en fluorescentes compactos y en aplicaciones con frecuente encendido apagado.

Veamos a continuación, un compendio de los aparatos de servicio electrónico, para lo cual y con el afán de conocer nombres comerciales, especificaciones técnicas, costos, vamos a referirnos a los productos de la marca OSRAM.

Los equipos de control electrónico de OSRAM, cumplen con los estándares que incluyen los requerimientos generales y los requerimientos de seguridad de los equipos de control electrónico (EN 60928)

Las especificaciones han sido comprobadas por:

Alemania: VDE

TUV

Escandinavia: SEMKO

DEMKO

NEMKO

SETI

Suiza: SEV

USA: UL

Japón: MITI

3.1.1.1 BALASTOS ELECTRONICOS PARA TUBOS FLUORESCENTES

El nombre comercial de estos balastos es Quicktronic, se lo puede aplicar de manera óptima con todas las lámparas fluorescentes de 26mm de diámetro (T8). Una combinación ideal se logra con las lámparas fluorescentes Lumilux (Octron), las cuales con Quicktronic de Luxe garantizan una potencia óptima, un nivel luminoso muy alto junto con una muy buena reproducción cromática y una economía excelente.

Quicktronic de Luxe, posibilita la aplicación de lámparas fluorescentes ahorradoras de energía allí en donde no era posible, por ejemplo en instalaciones de emergencia, en instalaciones de uso médico, en instalaciones de computadoras y de estudios de sonido y de televisión.

Quicktronic de Luxe ofrece sobre todo ventajas en aquellas instalaciones donde se alcanzan altas duraciones de servicio.

Veamos algunas de las ventajas de utilizar balastos electrónicos:

Se ha comprobado que ha medida que sube la frecuencia con que opera la lámpara, crece su flujo luminoso³. Como resultado de lo anterior, se ha aumentado la frecuencia de trabajo de la lámpara por medio del balasto electrónico y se ha reducido la potencia entregada a la lámpara⁴, con igualdad de flujo de luz. De esta forma el balasto electrónico logra un ahorro de energía de alrededor del 50%. Además sus pérdidas caloríficas son muy bajas.

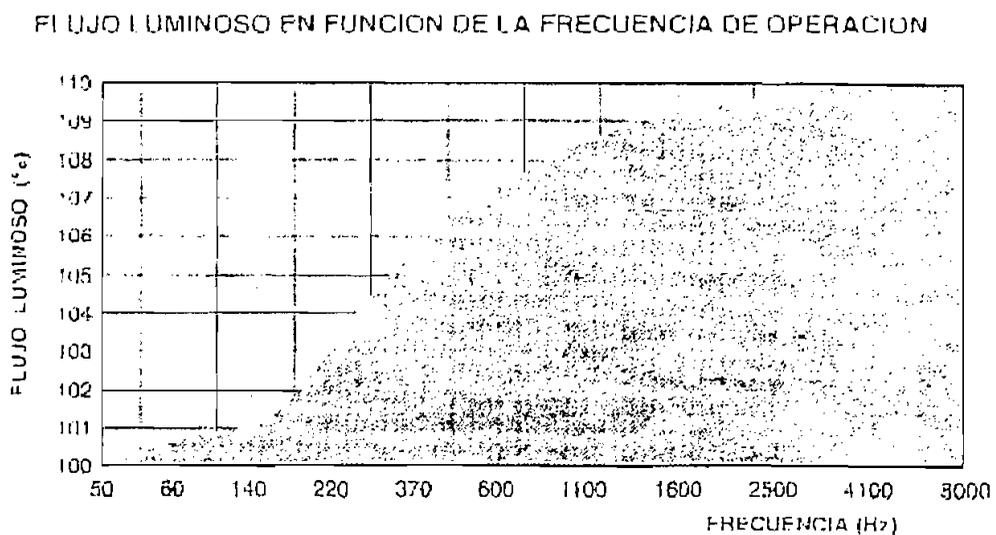


Fig 3.2. : Flujo luminoso en función de la frecuencia de operación

³ Puede llegar a un 10%

⁴ La menor potencia significa menor voltaje de trabajo que el de diseño, con lo cual aumentamos la vida útil.

Al elevar la frecuencia de trabajo y usar núcleos cerámicos de reducidas dimensiones se logran bajas pérdidas de calor. Los sistemas convencionales, voluminosos, construidos en chapas de hierro generan gran pérdida calórica por unidad de volumen,

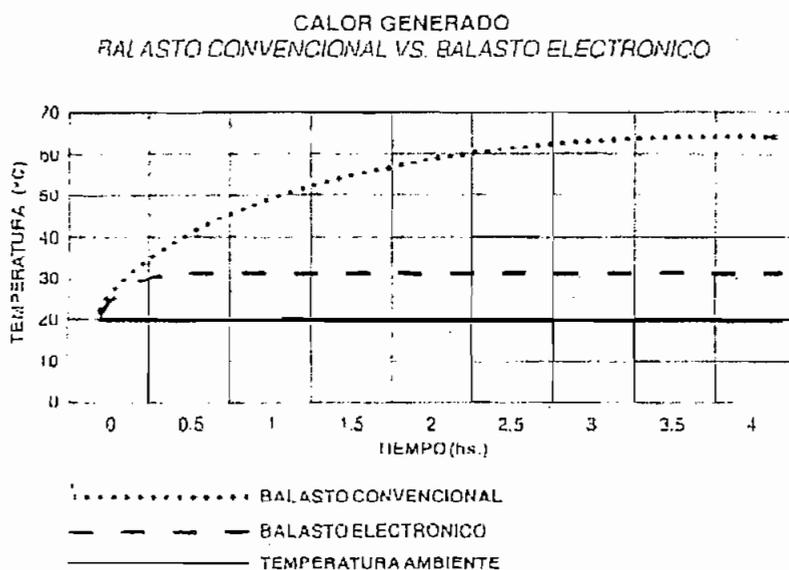


Fig 3.3. : Calor generado: Balastro convencional Vs. Balastro electrónico

La temperatura ambiente sobre la superficie del vidrio del tubo fluorescente, afecta la cantidad de luz emitida. Es recomendable que el tubo alcance su temperatura de operación correcta para lograr el máximo de luz.

En lugares de mucho frío, es aconsejable colocar los tubos fluorescentes dentro de un artefacto lumínico tipo estanco, para que estos alcancen su temperatura de operación.

También observamos que si la temperatura crece por encima de los 60°C se comienza a perder luz.

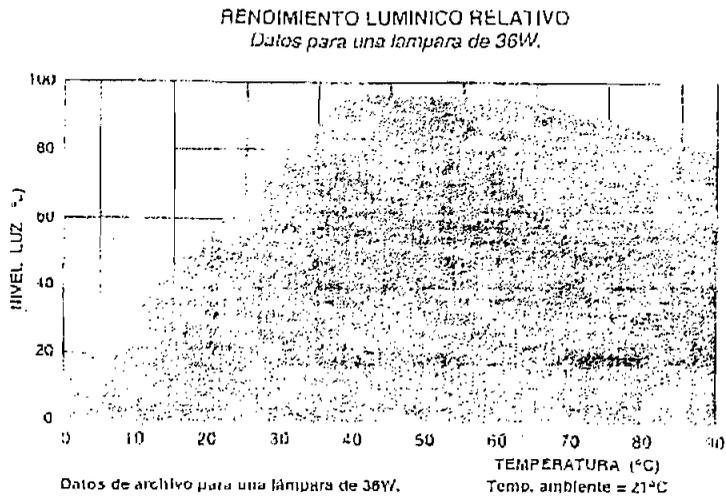


Fig 3.3. : Flujo lumínico en función de la temperatura

El balasto electrónico envía a la lámpara menos potencia, dando igual intensidad luminosa. Por lo tanto la lámpara opera en condiciones más favorables, aumentando su vida.

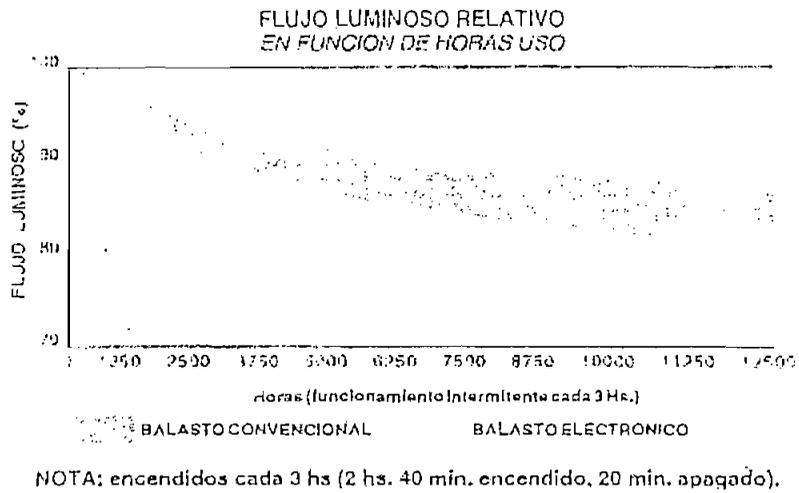


Fig 3.4. : Flujo luminoso relativo en función de horas de uso

La vida de la lámpara se extiende entre un 30% y un 50% más usando el sistema electrónico respecto del convencional, con el mismo tipo de lámpara.

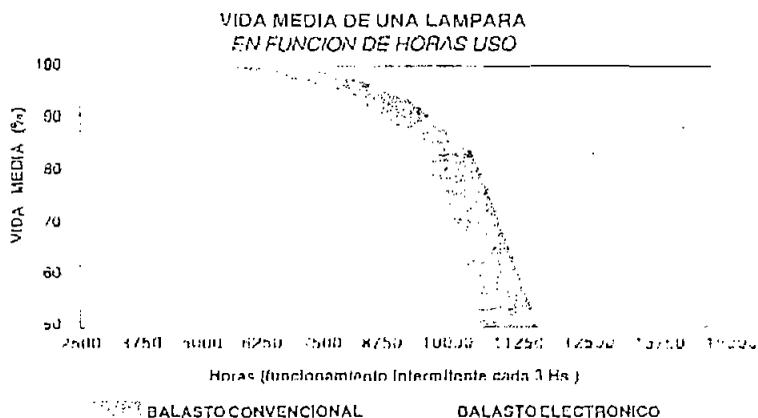


Fig 3.5. : Vida media de una lámpara fluorescente en función de las horas de uso

Con la variación de la luz entre un valor máximo y un mínimo, aun sin llegar a apagarse, se genera sobre los objetos que se mueven en forma circular o rectilínea, un engaño óptico, haciéndolos aparecer como detenidos, que es lo que se conoce como efecto estroboscópico⁵, debido a esto se ocasionan accidentes en talleres y fábricas. Este efecto se hará más notorio cuanto mayor sea la desviación del flujo luminoso, los balastos convencionales tienen una fluctuación del orden del 40%, mientras que los electrónicos varían apenas el 5%. Debido a la alta frecuencia a la que operan los balastos electrónicos, el efecto estroboscópico es totalmente eliminado, no necesitándose combinaciones sobre las distintas fases o balastos del tipo Two-lamps, para aplicaciones de uso industrial.

⁵ Flickering

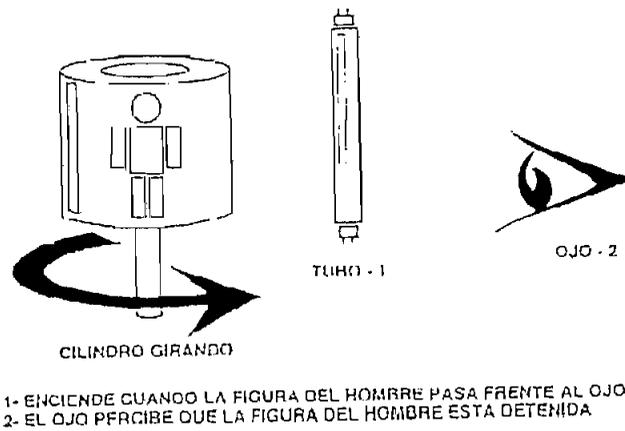


Fig 3.6. : Efecto estroboscópico.

En el sistema convencional deben conectarse entre sí los siguientes elementos: capacitores correctores, porta arrancadores, zócalos de conexión a lámpara. A diferencia del sistema electrónico, en el cual al no tener tantos elementos que se interconectan entre sí, da una mayor seguridad de operación y menor mantenimiento del sistema.

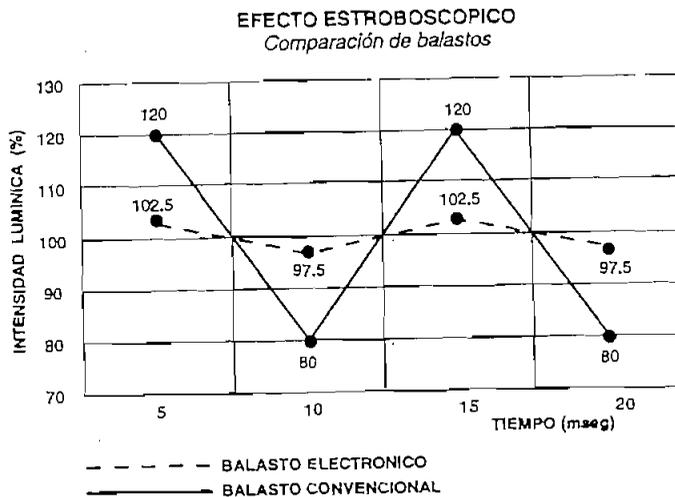


Fig 3.7 Esquema de conexión típico

Los balastos convencionales no logran tener un alto valor de $\text{Cos } \Phi$, salvo que se agregue un capacitor, a diferencia del sistema electrónico, en donde se logran valores mayores que 0,95.

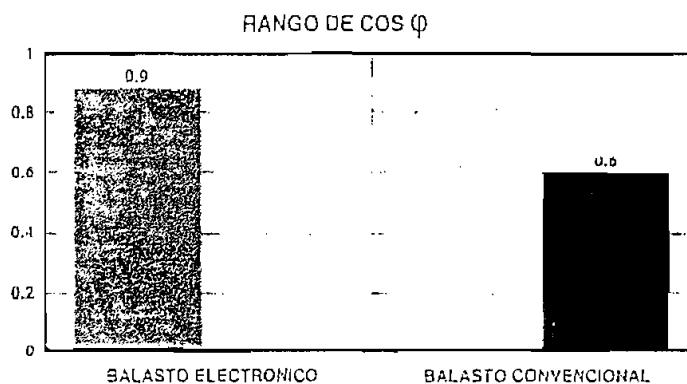


Fig 3.8. : Rango de $\text{Cos } \Phi$

En cuanto a las armónicas, en los balastos convencionales es posible corregir el $\text{Cos } \Phi$ pero es muy difícil corregir las armónicas, debido a que se tiene que dimensionar su circuito magnético para baja distorsión. En cambio, un balasto electrónico posee corrección de $\text{Cos } \Phi$ a un valor mayor de 0,9 y distorsiones armónicas muy bajas (sí posee filtro).

En particular, la tercera armónica es la causante de generar una sobrecorriente por el conductor del neutro de un sistema trifásico. Esta alta corriente por el conductor neutro, genera sobrecalentamiento en conductores y transformadores de alimentación.

La fabricación de un balasto convencional es a través de placas de hierro-silicio las cuales producen zumbidos en distintos grados de intensidad. Estos son provocados por vibraciones de las chapas debido al envejecimiento de la resina con que se rellena. En el caso del balasto electrónico, dicho zumbido es

eliminado totalmente debido a su construcción, por ser de estado sólido, llegando a un máximo de ruido de 20 db.

El balasto convencional no regula, mientras que el electrónico es de potencia constante (según modelo) ante variaciones en la línea de alimentación.

El balasto convencional no permite, por su construcción, el trabajo con corriente continua, mientras que el electrónico sí. La alimentación dual hace posible su utilización en sistemas de emergencia.

El balasto convencional no corta por tubo agotado, continuando su trabajo y presentando el clásico enrojecimiento de filamentos en las puntas del tubo con lo cual el sistema continúa consumiendo energía sin producir luz. El balasto electrónico entra en espera de reposición de la lámpara cortando el circuito. Además evita posible riesgo de incendio.

Conexiones flojas, arcos eléctricos en patillas del tubo, son elementos para que el balasto electrónico proteja su instalación y evite accidentes, haciendo una desconexión automática.

Resumiendo las ventajas, podemos citar:

- Sistema de servicio 100% electrónico a alta frecuencia
- Arranque instantáneo sin parpadeos
- Funcionamiento libre de parpadeos, sin efecto estroboscópico gracias a su alta frecuencia de trabajo
- Potencia constante (Balasto de Luxe)
- Factor de potencia 0,95 capacitivo
- Monopieza con sección reducida
- Significante reducción del consumo de potencia, en comparación con sistemas convencionales

- Desconexión automática, en caso de avería
- Conexión automática tras el cambio de las lámparas
- Flujo luminoso 100% con servicio de corriente continua.
- La vida útil de la lámpara incrementada al 150%
- Bajo costo de mantenimiento.

Sus usos son:

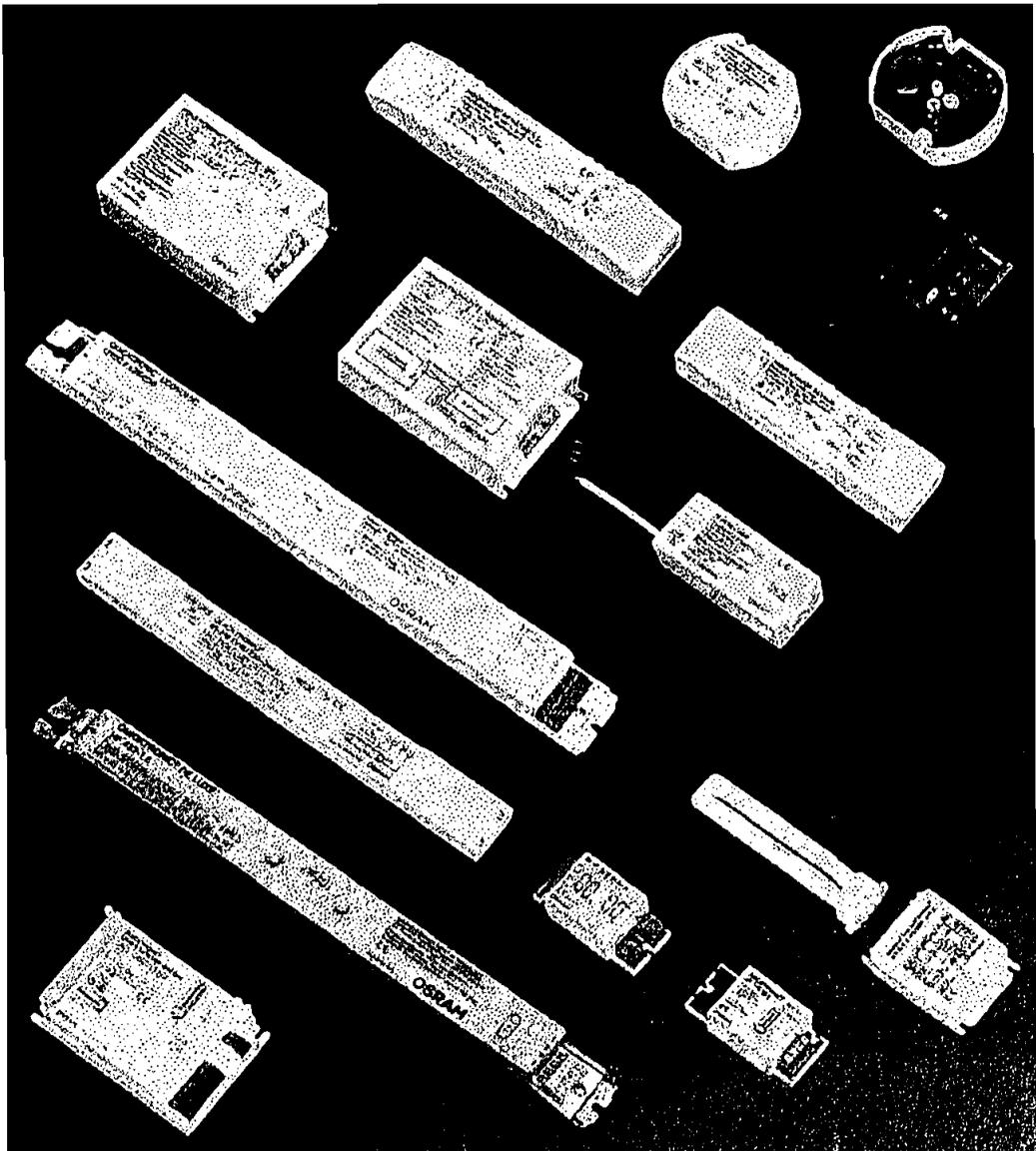
- Apropiado para lámparas fluorescentes de 26 mm.
- Alto confort luminoso
- Ningún efecto estroboscópico
- Flujo luminoso constante, también con grandes inestabilidades de la tensión de red
- No se necesita compensación del factor de potencia
- Pequeño espacio.
- Alta rentabilidad, significativa reducción de los costos de energía eléctrica, así como de la carga térmica.
- Lámparas defectuosas no parpadean al desconectarse automáticamente
- Confort de servicio muy alto
- Adecuado para instalaciones de luz de emergencia

Entre sus aplicaciones están:

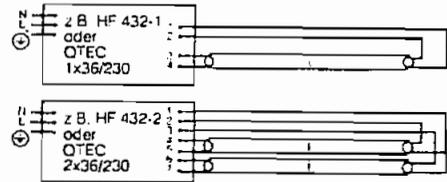
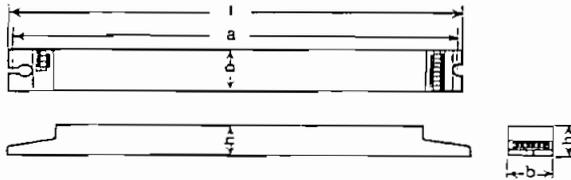
Para todas las instalaciones en las que los largos períodos anuales de funcionamiento ocasionan altos costos de energía eléctrica como por ejm: en oficinas, naves industriales, salas deportivas, grandes almacenes,

supermercados, locales comerciales, centros de cómputo, hospitales, aeropuertos, estaciones subterráneas, túneles, garajes subterráneos etc. Se los utiliza principalmente para regiones con gran inestabilidad de la tensión de red y para instalaciones de luz de emergencia.

Veamos a continuación las especificaciones técnicas de los balastos electrónicos para fluorescentes que se utilizan actualmente:



QUICKTRONIC® ECONOMIC
QUICKTRONIC® DE LUXE



OT EC 2 x 18/230-240 ver esquema siguiente
QT 2 x 18/230-240, página 09.18

QUICKTRONIC® ECONOMIC
QUICKTRONIC® DE LUXE

Equipos electrónicos de funcionamiento a alta frecuencia para lámparas fluorescentes

QUICKTRONIC® ECONOMIC y QUICKTRONIC® DE LUXE suponen un paso decisivo hacia la iluminación ahorradora de energía y bajo mantenimiento.

Su forma estrecha y su ligereza permiten crear luminarias modernas y elegantes.

Confort:

- Encendido sin destellos.
- Luz agradable que, mediante el funcionamiento a alta frecuencia, elimina el parpadeo y el efecto estroboscópico.
- Aumento de confort de luz, libre de ruidos gracias a la electrónica.
- Desconexión automática de lámparas defectuosas impidiendo los molestos destellos.

Economía:

- Un 25% menos de potencia absorbida por el sistema que con equipo convencional.
- Vida de la lámpara un 50% mayor mediante un funcionamiento suave. Se reducen así los costes de sustitución de la lámpara.
- Costes de mantenimiento reducidos, al haber menos cambios y no ser necesaria la reposición del cebador.
- QUICKTRONIC® ECONOMIC con encendido en caliente utilizable incluso con más de 10 encendidos por día.
- Menor carga en el sistema de climatización gracias a la mínima pérdida de potencia.

Seguridad:

- Desconexión de seguridad con lámpara defectuosa o agotada
- Cumplimiento de normas europeas de seguridad funcionamiento e inmunidad
- Desconexión de seguridad contra impulsos momentáneos de tensión (según DIM VDE 0160)/ sobretensiones transitorias.
- Mayor seguridad contra incendios dada la menor temperatura de funcionamiento. Permite el uso de lámparas con símbolos ∇ y ∇/∇ , así como ∇/∇ y $\nabla/\nabla/\nabla$ (EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711).
- Utilizable en sistemas de iluminación de emergencia según norma DIN VDE 0108

Dos gamas:

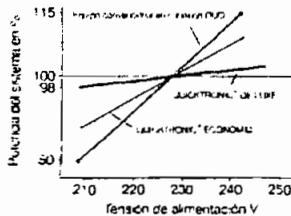
QUICKTRONIC® ECONOMIC con encendido en caliente especialmente indicado cuando se prevén muchas conexiones y desconexiones

QUICKTRONIC® DE LUXE con constancia en la potencia, el consumo de potencia del sistema es independiente de la tensión de alimentación

Encendido de la lámpara inmediato antes de 0.5 s

Aplicaciones:

- Uso de luminarias fluorescentes modernas en Oficinas
- Centros de cálculo
- Grandes almacenes y supermercados
- Centros de producción con
 - Funcionamiento permanente de la iluminación
 - Maquinaria con piezas móviles.
 - Lugares con alto riesgo de incendio
- Estudios de sonido.
- Hospitales.
- Túneles y garajes
- Iluminación de emergencia



Potencia del sistema dependiendo de la tensión de alimentación

- QUICKTRONIC® DE LUXE
- QUICKTRONIC® ECONOMIC
- Balasto-Cebador

QUICKTRONIC® ECONOMIC

QUICKTRONIC® ECONOMIC - para una lámpara

Denominación para pedido	OTEC 1x18/230-240	OTEC 1x36/230	OTEC 1x58/230
Para lámpara	1xL 18	1xL 36 (L 38)	1xL 58
Tensión de red	230 V/240 V	230 V**	230 V**
Margen de tensión alterna	207 V hasta 254 V	207 V hasta 254 V	207 V hasta 254 V
Margen de tensión continua**	176 V hasta 254 V	154 V hasta 254 V	154 V hasta 254 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 1,5 s ¹		
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	40 kHz	40 kHz	40 kHz
Intensidad nominal a 230 V/240 V	0,085 A/0,09 A	0,16 A/0,17 A	0,26 A/0,27 A
Factor de potencia	Aprox. 0,95 c	Aprox. 0,95 c	Aprox. 0,95 c
Potencia del sistema a 230 V/240 V	19 W/20 W	36 W/37 W	57 W/59 W
Potencia de la lámpara a 230 V/240 V	16 W/17 W	32 W/33 W	52 W/54 W
Flujo luminoso	1300 lm	3200 lm	5000 lm
Margen de temperatura	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C
Simbolos de homologación	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	237 mm	359 mm	359 mm
Anchura b	30 mm	30 mm	30 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	230 mm	350 mm	350 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	185 g	300 g	350 g
EAN 40 50300	296135	290591	290652

QUICKTRONIC® ECONOMIC - para dos lámparas

Denominación para pedido	OTEC 2x18/230-240	OTEC 2x36/230*	OTEC 2x58/230*
Para lámpara	2xL 18	2xL 36 (L 38)	2xL 58
Tensión de red	230 V/240 V	230 V**	230 V
Margen de tensión alterna	207 V hasta 254 V	207 V hasta 254 V	207 V hasta 254 V
Margen de tensión continua**	176 V hasta 254 V	154 V hasta 264 V	154 V hasta 264 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 1,5 s ¹		
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	40 kHz	40 kHz	40 kHz
Intensidad nominal a 230 V/240 V	0,17 A/0,18 A	0,33 A/0,34 A	0,52 A/0,53 A
Factor de potencia	Aprox. 0,95 c	Aprox. 0,95 c	Aprox. 0,95 c
Potencia del sistema a 230 V/240 V	38 W/39 W	72 W/74 W	114 W/116 W
Potencia de la lámpara a 230 V/240 V	32 W/33 W	64 W/67 W	104 W/106 W
Flujo luminoso	2 x 1300 lm	2 x 3200 lm	2 x 5000 lm
Margen de temperatura	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C
Simbolos de homologación	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ	ⓈⓉⓃⓄⓂⓂ
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	237 mm	423 mm	423 mm
Anchura b	42 mm	42 mm	42 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	230 mm	415 mm	415 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	240 g	430 g	450 g
EAN 40 50300	296137	290614	290539

Sólo para luminarias de clase de protección I

*1 Versión 240 V bajo demanda (margen de tensión 216 V - 254 V e.a. 154 V - 264 V c.c.)

*) a tensión de batería posible hasta 176 V pero las lámparas hay que encenderlas con una tensión que sobrepase los 198 V. Con funcionamiento a tensión continua 50% del flujo luminoso.

*) Después de una desconexión 0,2 s se enciende en aprox. 0,1 s.

*) En ECE para dos lámparas es posible el funcionamiento de una lámpara (con excepción OTEC 2x18/230-240). Conexión posible entre ECE y lámpara en los luminarias 1 y 2.

QUICKTRONIC® DE LUXE

QUICKTRONIC® DE LUXE - para una lámpara

Denominación para pedido**	HF 416-1	HF 432-1	HF 442-1	HF 450-1
Para lámpara**	1xL 18	1xL 36	1xL 38	1xL 58
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua*	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V
Encendido de la lámpara	Encendido en frío en 0,3 s			
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	30 kHz	20 kHz	40 kHz	30 kHz
Intensidad nominal a 230/240 V	0,17/0,16 A	0,17/0,16 A	0,21/0,20 A	0,25/0,24 A
Factor de potencia	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c
Potencia del sistema a 230/240 V	19/19,3 W	36/36,5 W	48/46,5 W	55/56 W
Potencia de la lámpara a 230/240 V	16/16,3 W	32/32,5 W	42/42,5 W	50,5/51,5 W
Flujo luminoso	1300 lm	3200 lm	3500 lm	5000 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta -50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación				
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	359 mm	359 mm	359 mm	359 mm
Anchura b	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	340 g	340 g	340 g	340 g
EAN 40 50300	017051	017013	421322	017037

QUICKTRONIC® DE LUXE - para dos lámparas

Denominación para pedido**	HF 416-2*	HF 432-2*	HF 442-2*	HF 450-2
Para lámpara**	2xL 18	2xL 36	2xL 38	2xL 58
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua**	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V
Encendido de la lámpara	Encendido en frío en 0,3 s			
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	30 kHz	30 kHz	40 kHz	30 kHz
Intensidad nominal a 230/240 V	0,17/0,16 A	0,31/0,30 A	0,41/0,40 A	0,49/0,47 A
Factor de potencia	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,98 c	Aprox. 0,97 c
Potencia del sistema a 230/240 V	36/36,5 W	70/71 W	92/93 W	110/112 W
Potencia de la lámpara a 230/240 V	32/32,5 W	64/65 W	84/85 W	101/103 W
Flujo luminoso	2 x 1300 lm	2 x 3200 lm	2 x 3500 lm	2 x 5000 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta -50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación				
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	423 mm	423 mm	423 mm	423 mm
Anchura b	42 mm	42 mm	42 mm	42 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	415 mm	415 mm	415 mm	415 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	480 g	480 g	480 g	480 g
EAN 40 50300	017068	017020	421346	017044

Las conexiones y desconexiones continuas acortan la vida de la lámpara. Para gran cantidad de encendidos (aprox. 5 por día) se recomienda el QUICKTRONIC® ECONOMIC. Si la tensión de red no tiene forma senoidal puede haber ruidos.

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM



QUICKTRONIC® DE LUXE DIM

El sistema electrónico de alta frecuencia para regular las lámparas fluorescentes

Con QUICKTRONIC® DE LUXE DIM las lámparas fluorescentes convencionales puede ser reguladas en su flujo luminoso de 100% al 1% mediante una línea de control a bajo voltaje de 1-10V c.c.

Este dispositivo permite diversas posibilidades de control como mando manual, por sensor de luz o con el moderno sistema de gestión de energía con PC y Bus digital. QUICKTRONIC® DE LUXE DIM incorpora todas las soluciones actuales que tienen en cuenta el confort de luz, el bajo consumo de energía con equipos electrónicos y la facilidad de uso y operación de la instalación.

Confort:

- Regulación del 100% al 1% de flujo luminoso de las lámparas fluorescentes estándar.
- Multitud de posibilidades de control de regulación debido a la señal de bajo voltaje (1 - 10 V).
- Los equipos de diferentes circuitos eléctricos pueden regularse conjuntamente.
- Posible, con montaje fácil, en instalaciones regulables ya existentes.
- Ausencia de los molestos armónicos en la regulación de la luz, no como con dimer de corte en la parte ascendente de la fase.

Economía:

- No es necesaria ninguna inversión adicional en conductores térmicamente reforzados, clips, fundas de metal y ningún transformador de ca deo.
- 20% de ahorro de energía debido al funcionamiento a alta frecuencia. Mediante el sensor de luz se consigue un ahorro adicional al controlar la iluminación del entorno en todo momento.
- 50% más de vida de la lámpara.
- Suave arranque en caliente que proporciona, tras 7 segundos de precalentamiento, un encendido pleno.

Seguridad:

- Desconexión de seguridad de la lámpara defectuosa o agotada.
- Cumple normas europeas de seguridad, funcionamiento e inmunidad.
- Desconexión de seguridad contra impulsos de tensión momentáneos (según DIN VDE 0160)/sobretensiones transitorias.
- Mayor seguridad contra incendios dada la menor temperatura de funcionamiento. Permite el uso de luminarias con símbolos ∇ y ∇ , así como ∇ y ∇ (EN 60598/DIN VDE 0740 y 0741).
- Utilizable en sistemas de iluminación de emergencia según norma DIN VDE 0108.

Aplicaciones

Confort luminoso en salas de conferencias, salas de presentaciones, salas de exposiciones, estudios de música, estudios de televisión, estudios de cine, salas CAD y PC así como ahorro de energía en la iluminación de oficinas mediante sensores de luz que regulan en función de la luz diurna.

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM – para una lámpara

Denominación para pedido	HF 1x18/230-240 DIM	HF 1x36/230-240 DIM	HF 1x58/230-240 DIM
Para lámpara	1xL 18 W	1xL 36 W	1xL 58 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua ¹⁾	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s Posible en cualquier posición de regulación		
Frecuencia nominal	0/50 – 60 Hz	0/50 – 60 Hz	0/50 – 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz con 100 % de flujo luminoso – aprox. 70 kHz con 1 % flujo luminoso		
Intensidad nominal a 230 V/240 V ²⁾	0,10 A/0,09 A	0,17 A/0,16 A	0,26 A/0,24 A
Factor de potencia	0,95 c	0,97 c	0,97 c
Potencia del sistema a 230 V/240 V ³⁾	18 W/18,3 W	36 W/36,5 W	56 W/57 W
Flujo luminoso ¹⁾	1300 lm	3200 lm	5000 lm
Margen de temperatura	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C
Símbolos de homologación			
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	359 mm	359 mm	359 mm
Anchura b	30 mm	30 mm	30 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	350 mm	350 mm	350 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	300 g	310 g	310 g
EAN 40 50300	319254	297705	397729

Intensidad de mando máx. en la interconexión 1-10V: 0,6 mA

QUICKTRONIC® DE LUXE DIMM – para dos lámparas

Denominación para pedido	HF 2x18/230-240 DIM	HF 2x36/230-240 DIM	HF 2x58/230-240 DIM
Para lámpara	2xL 18 W	2xL 36 W	2xL 58 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua ¹⁾	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V	154 V hasta 276 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s Posible en cualquier posición de regulación		
Frecuencia nominal	0/50 – 60 Hz	0/50 – 60 Hz	0/50 – 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz con 100 % de flujo luminoso – aprox. 70 kHz con 1 % flujo luminoso		
Intensidad nominal a 230 V/240 V ²⁾	0,18 A/0,17 A	0,31 A/0,29 A	0,50 A/0,48 A
Factor de potencia	0,99 c	0,99 c	0,99 c
Potencia del sistema ³⁾	36 W	71 W	114 W
Flujo luminoso por lámpara ¹⁾	2 x 1300 lm	2 x 3200 lm	2 x 5000 lm
Margen de temperatura	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C	+5 °C ⁴⁾ hasta +50 °C
Símbolos de homologación			
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	423 mm	423 mm	423 mm
Anchura b	42 mm	42 mm	42 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	415 mm	415 mm	415 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	480 g	480 g	480 g
EAN 40 50300	350950	350974	350998

Intensidad de mando máx. en la interconexión 1-10V: 0,6 mA

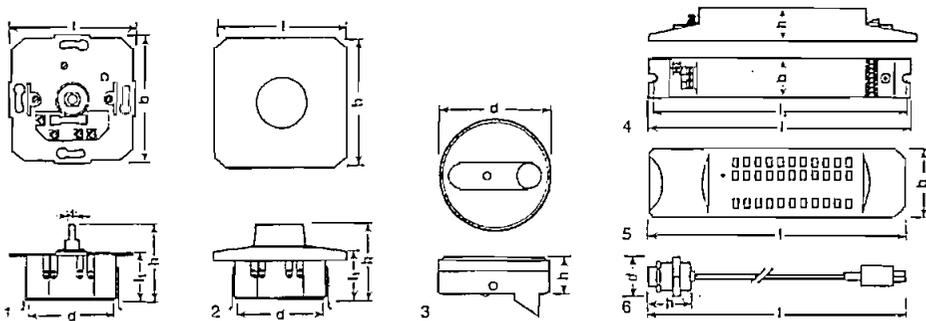
1) Idéntico flujo con tensión continua o alterna

2) En posición regulable al 100%

3) Si se parpadea la lámpara en la regulación mínima hay que elevar la potencia.

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM

Mando manual, sensor de luz, amplificador de señal, convertidor de señal, mando a distancia IR, receptor IR, módulo mandado por pulsadores/infrarrojos



Los módulos auxiliares permiten las más variadas combinaciones de regulación

Pueden integrarse tanto en instalaciones existentes como en instalaciones nuevas.

Tipo	Denominación para pedido	Longitud l mm	Longitud l ₁ mm	Diámetro d mm	Anchura b mm	Altura h mm	Peso g	Embalaje normal unidades	Fig.
Mando manual	HF DIM MCU	71	33	54 ^{*)}	71	51	60	1	1
Mando manual *)	HF DIM MCU P	80	33	54 ^{*)}	80	60	80	1	2
Amplificador de señal	HF DIM SA	189	182		30	29	150	4	4
Convertidor de señal	HF DIM SC	189	182		30	29	100	4	4
Sensor de luz	HF DIM LS			60		20	30	5	3
Mando a distancia IR	FE	185			64	17	100	1	5
Receptor IR	FE	100		21		30	20		6
Módulo para pulsadores/infrarrojos	ICM-10	189	182		30	29	180	4	4

*) Con tapa blanca y botón giratorio

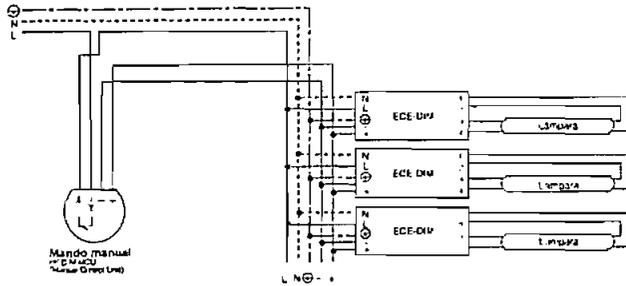
Fabricantes de reguladores manuales para QUICKTRONIC® DE LUXE DIM

Fabricante	Denominación para pedido	Descripción	Tapa/otón de.
OSRAM	HF DIM MCU	Marco manual sin tapa y sin botón giratorio	Berker 2891 Gira 30900 Jung 240-10
OSRAM	HF DIM MCU P	Marco manual con tapa y botón giratorio	Con botón giratorio blanco y tapa blanca
Busch-Jaeger	6599-0-2035 (Art.-Nr. 21124-001)	Potenciómetro electrónico	Programa Busch-Jaeger-Schalter
Arista	INSTA 51165	Mando manual	Programa Berker Programa Gira Programa Jung
Berker	Art.-Nr. 2891	Mando manual	Programa Berker
Gira	Art.-Nr. 30960 30961 30962 30963	Mando manual	Programa Gira
Jung	240-10	Mando manual	Programa Jung
Allenburger			

*) Para cajas empotradas de 55/60 mm
2) Aparatos de control manual y componentes bajo petición directa al fabricante.
3) Precio por separado, baterías 4x1.5 V Micro IEC LR 03

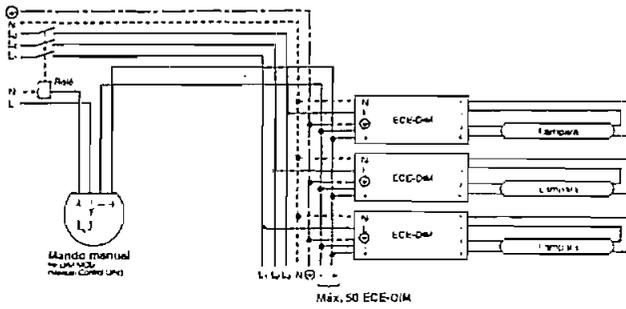
QUICKTRONIC® DE LUXE DIM
 Posibilidades de control
 mediante módulos

Esquema de conexiones para instalaciones de máx. 10 ECE-DIM para una lámpara ó 5 ECE-DIM para dos lámparas en red monofásica 1 x 230 / 240 V

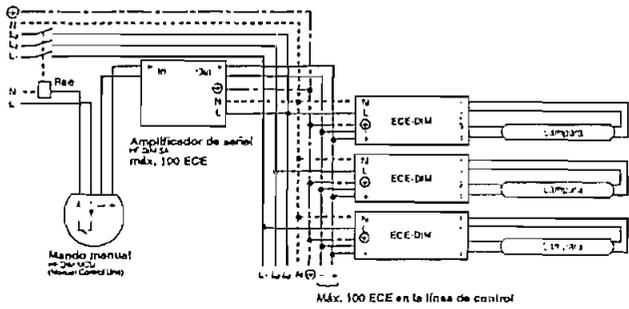


El mando manual HF DIM MCU puede conectar y regular máx. 10 ECE-DIM para una lámpara o máx 5 ECE-DIM para dos lámparas. Si son conectados más ECE-DIM o a varias fases se precisa un relé (ver esquema siguiente).

Esquema de conexiones para instalaciones de máx. 50 ECE-DIM en red trifásica 3 x 230 / 240 V



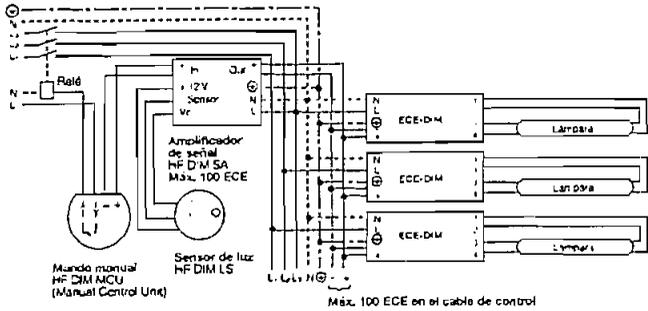
Control mediante mando manual y amplificador de señal en red trifásica 3 x 230 / 240 V



El número máx. de ECE a conectar depende de:
 La carga admisible de los automáticos.
 La carga admisible de los relés.

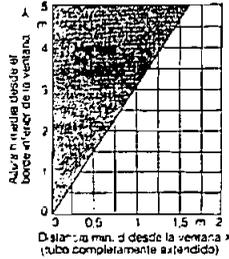
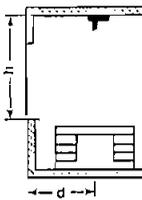
QUICKTRONIC® DE LUXE DIM
 Posibilidades del control
 mediante módulos

Control mediante mando manual y amplificador de señal y sensor de luz en red trifásica 3 x 320 / 240 V



El número máx. de ECE a conectar depende de:
 La carga admisible de los automáticos.
 La carga admisible de los relés.

Indicaciones de montaje del sensor de luz



La instalación del sensor de luz se realiza como es costumbre en el techo cerca de la luminaria a regular.

Cuando se elige donde se va a instalar el sensor se debe evitar la luz directa de las lámparas o la luz diurna a través de la ventana o reflejada en el alféizar de la misma. La "dirección visual" del sensor de luz debe de ser idéntica a la dirección del haz de la luminaria. Para el montaje cerca de la ventana hay que respetar una distancia mínima del frontal de la ventana y hay que graduar el tubo de pantalla (ver figura).

Hay que evitar la luz directa diurna a través de la ventana o reflejada por el alféizar de la misma hacia el sensor.

No se debe dirigir el sensor de luz a una superficie con fuertes cambios del grado de reflexión (por ejemplo material de trabajo claro encima de un escritorio oscuro, así como zonas de paso), para no disminuir la estabilidad de regulación de la instalación de luz.

Indicaciones para el cableado del cable de control

1. Máx. longitud permitida del cable 100 m (la caída de tensión de la línea de mando 1-10 V es importante a partir de una longitud de cable de más de 300-400 m).
2. Sección del cable: 1,5 mm².
3. Todos los cables de control componentes del sistema tienen que ser apropiados para la tensión de red.

Según DIN VDE 0100 520 Apartado 6 se pueden instalar los circuitos principales con los correspondientes circuitos auxiliares, incluso si los auxiliares son de menor tensión.

Los siguientes puntos deberán tenerse en cuenta:

- Hay que utilizar cables o conexiones de la tensión más alta de funcionamiento (según DIN VDE 0100/11 85, Parte 520 Apartado 6.8)
- Al instalar un tubo o canalización, solamente se pueden juntar los conductores del circuito principal con los conductores de su circuito auxiliar correspondientes (según DIN VDE 0100/11 85, T 520, Parte 6 1).
- En el caso de querer instalar en tubo o canalización varios circuitos principales con los correspondientes auxiliares consultar la norma DIN VDE 0100/11 85, Parte 520 Apartado 6.2.

Aviso importante para la instalación de la línea de mando 1-10 V:

Hay que asegurarse de que la conexión + y - de la línea de mando no estén cambiados. Si + y - están cambiados, no se llega a tener el máximo nivel de iluminación del sistema

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM
 Posibilidades del control mediante
 mando a distancia IR y/o pulsadores

Carga máxima admisible del módulo de control ICM-10 mandado por pulsadores / IR

Cuadro 1

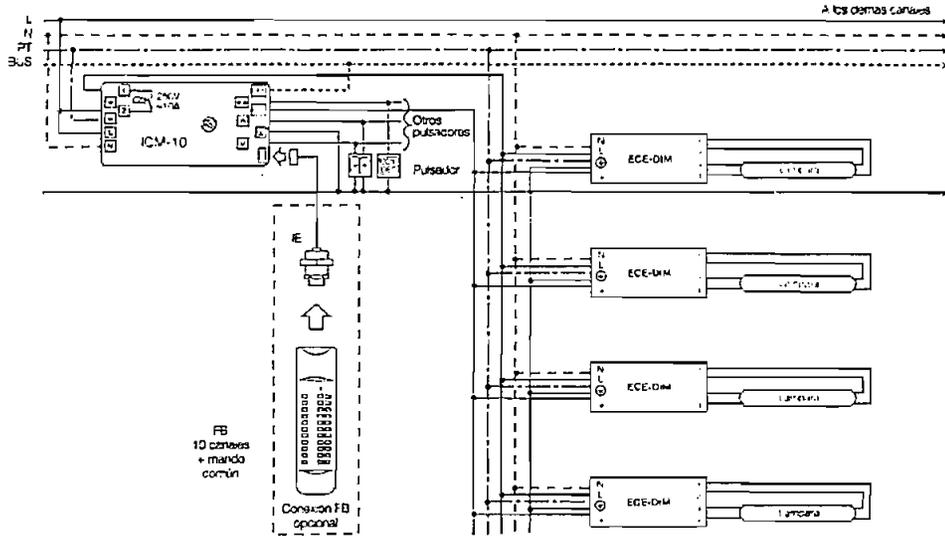
Piezas	Tipo de ECE
10	HF 1x58/230-240 DIM
5	HF 2x58/230-240 DIM
10	OT 1x55/230-240 DIM
5	OT 2x55/230-240 DIM
16	HF 1x36/230-240 DIM
8	HF 2x36/230-240 DIM
16	OT 1x36/230-240 DIM
8	OT 2x36/230-240 DIM
16	HF 1x18/230-240 DIM
8	HF 2x18/230-240 DIM
20	OT-D/E 1x18/230-240 DIM
20	OT-D/E 1x26/230-240 DIM
20	OT-T/E 1x32/230-240 DIM
10	OT-D/E 2x18/230-240 DIM
10	OT-D/E 2x26/230-240 DIM

Cuadro 2

Piezas	Tipo ECE
25	HF ...x.../230-240 DIM
25	OT-D/E ...x.../230-240 DIM
25	OT ...x.../230-240 DIM

Un HF DIM SA tiene la misma carga sobre el ICM-10 como 3 ECE DIM de una lámpara.

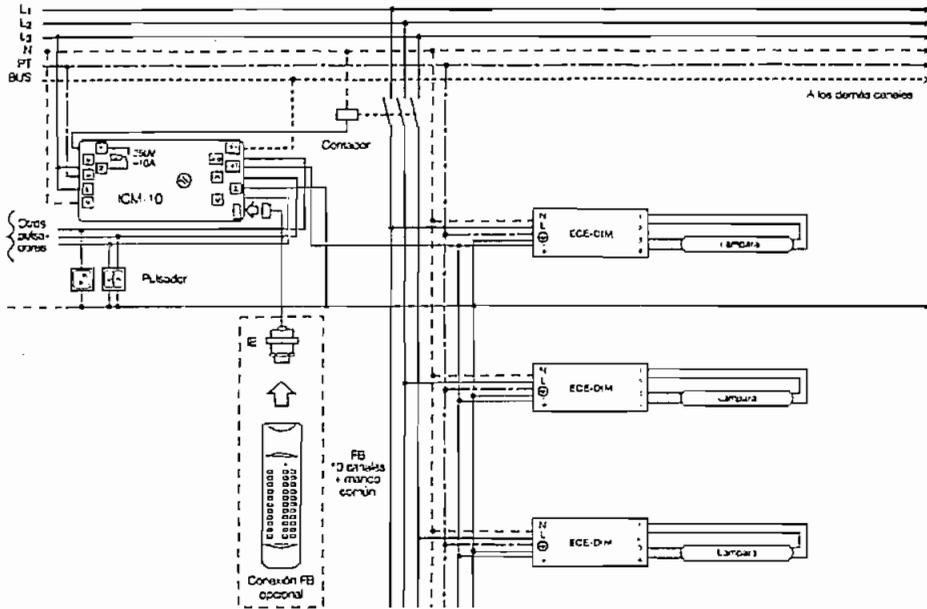
Funcionamiento con módulo ICM-10, utilizando directamente el contacto de conexión (número máximo de ECE-DIM: véase cuadro 1)



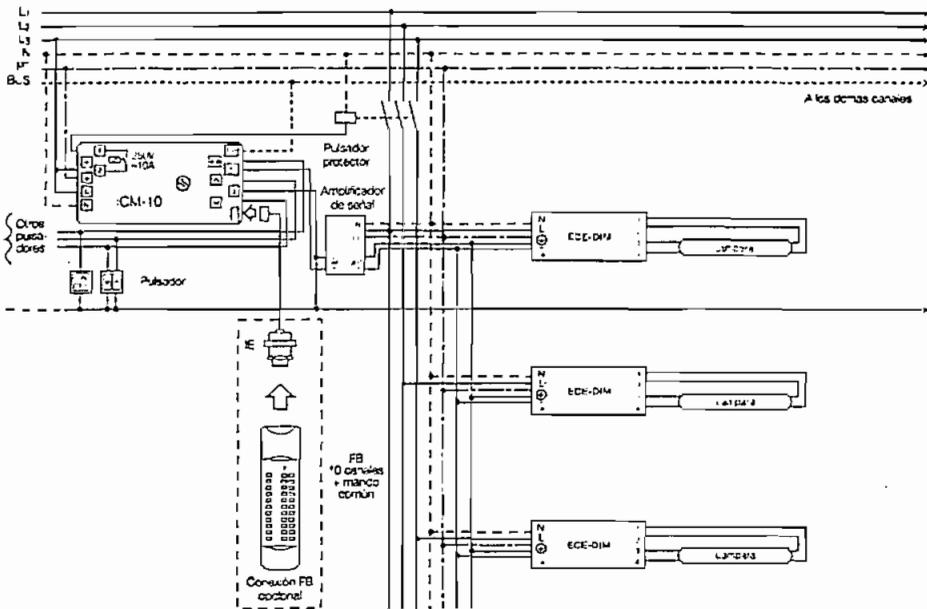
Aviso importante para la instalación de pulsadores simples:
 Utilizando pulsadores simples sólo se tiene que conectar las клемas \square y \square .
 Las клемmas \square y \square no tienen que ser conectadas.

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM
 Posibilidades de control mediante
 mando a distancia IR y/o pulsadores

Mando de un máximo de 25 ECE-DIM con el ICM-10



Mando de más de 25 ECE-DIM con el ICM-10



Aviso importante para la instalación de pulsadores simples:
 Utilizando pulsadores simples sólo se tiene que conectar las клемas \square y \square .
 Las клемas \square y \square no tienen que ser conectadas.

Módulos de regulación de otros fabricantes

Para ECE OSRAM:

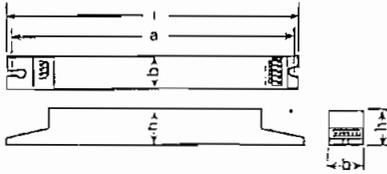
HF 1x18/230-240 DIM
 HF 1x36/230-240 DIM
 HF 1x58/230-240 DIM
 HF 2x18/230-240 DIM
 HF 2x36/230-240 DIM
 HF 2x58/230-240 DIM

QT-D/E 1x18/230-240 DIM
 QT-D/E 1x26/230-240 DIM
 QT-T/E 1x32/230-240 DIM
 QT-D/E 2x18/230-240 DIM
 QT-D/E 2x26/230-240 DIM

QT 1x36/230-240 DIM
 QT 2x36/230-240 DIM
 QT 1x55/230-240 DIM
 QT 2x55/230-240 DIM

OSRAM	Amplificador de señal	HF DIM SA	Máx. 100 ECE-DIM
	Convertidor de señal	HF DIM SC	Convertidor de señal de corte de onda en señal de 1-10V
	Sensor de luz	HF DIM LS	Sólo en combinación con amplificador de señal
	Mando a distancia infrarrojos	FB	
	Receptor de infrarrojos	IE	Accesorio para el módulo de mando ICM-10
	Módulo de mando por pulsadores / IR	ICM-10	Regular/conectar por pulsadores
Friwo COMPIT Richard Rohlf-Str. 1 D-74731 Walden Altbem Tel. 06285/81-0 Fax 06285/81-166	Módulo de regulación por pulsadores	ITD-10	Regulación por pulsador
	Módulo de conexión	SM	Conexión por pulsador
	Módulo de infrarrojos	BK 10	Unidad central de mando para varios canales
	etc		
Allenburger Schloßweg 5 D-77360 Seelbach Tel. 07823/569-0 Fax 07823/2761	Dimmer para salas NS4-S, NS4 WV-S, IR-ST/S		Mando confortable para grandes salas
	Mando proporcional a la luz diurna AQP-S		Alumbrado flexible de transición
	Regulador de luminosidad constante AOS-S AQNS-S		Ahorrar energía aprovechando a luz diurna
	Sistema de control KAD-S (para montaje en la luminaria)		Regulación de luminosidad constante con desconexión y detector de presencia por IR
	Regulación inversamente proporcional a la luz diurna AQ NP-S		Regulación constante de la luminosidad con sensor de luz externa
	etc.		
Siemens AG Erlangen ASI 3 Postfach 3240 D-91050 Erlangen Tel. 09131/720893 Fax 09131/724936	<i>Componentes instalables</i>		
	Regulación de luminosidad multifuncional y modular para conexión y regulación		
	Calibrado y definición de las funciones mediante software para instabus		
	Mando manual mediante pulsadores, también mando a distancia por infrarrojos		
Sensor de iluminación, detector de presencia por IR, interruptor temporizador, memoria de escenarios con 4 posiciones			
PHILIPS Steinmann 94 D-20099 Hamburg Tel. 040/2899-0 Fax 040/28992205	Unidades de mando manual:		LPS 100, LPS1-HF
	Amplificador de señal:		LRA 101, LRA 110
	Módulo de conexión y regulación por pulsadores:		LRP 23
	Sistemas TRIOS		Regulación de luminosidad constante, mando por IR, detector de movimientos
HELVAR Carl-Zeiss-Str. 12 D-65322 Rodermark Tel. 06074/9209-0 Fax 06074/920923	1. Los componentes de mando de la serie AC son sólo parcialmente compatibles		
	En el sistema HELVAR, el límite inferior de regulación se alcanza con 3.5 V (10% de luminosidad)		
	Por esa razón, al reducir el flujo luminoso con el OSRAM ECE-DIM se produce un salto de 10% al 1%		
2. Los componentes de mando de la serie BC son completamente compatibles.			

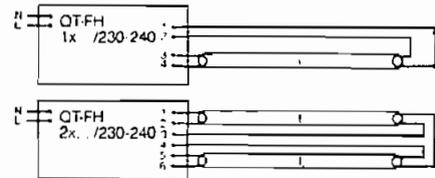
QUICKTRONIC® para lámparas FH



QUICKTRONIC® para lámparas FH El sistema electrónico de alta frecuencia para lámparas T5 (Ø 16 mm)

El nuevo sistema de lámparas fluorescentes FH representa una nueva generación de modernos sistemas de iluminación. Las ventajas que destacan son sus pequeñas dimensiones (Ø 16 mm) y su alta eficacia luminosa (hasta 104 lm/W). Por lo tanto, este sistema ofrece a los diseñadores de luminarias una variedad de posibilidades en diseñar luminarias modernas con alta rentabilidad y buenas propiedades en la orientación de la luz.

El funcionamiento de las lámparas FH sólo son posibles con equipos electrónicos. Las lámparas FH están disponibles en las potencias de 14 W, 21 W, 28 W y 35 W.



Confort:

- Arranque sin destellos.
- Luz agradable que, mediante el funcionamiento a alta frecuencia, elimina el parpadeo y el efecto estroboscópico.
- Mayor confort de luz prácticamente sin ruido por el funcionamiento completamente electrónico.
- Libre de destellos. El control electrónico desconecta las lámparas defectuosas.

Economía:

- Alta eficacia luminosa del sistema.
- Alta duración de la lámpara por el funcionamiento suave.
- Menores costes de mantenimiento por la larga duración de la lámpara y los largos intervalos de reposición.
- Poca carga en el sistema de climatización por la pequeña pérdida de potencia.

Seguridad:

- Desconexión de seguridad de lámparas defectuosas o agotadas.
- Cumple normas europeas de seguridad, funcionamiento e inmunidad.
- Protección contra impulsos momentáneos de tensión (según DIN VDE 160) y sobretensiones transitorias.
- Mayor seguridad contra incendios, debido al descenso notable de la temperatura de funcionamiento. Puede integrarse de esta forma en luminarias con símbolos V y V , así como V y V (EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711).
- Utilizable en sistemas de alumbrado de emergencia según DIN VDE 0108).

Aplicación:

Iluminación interior.

QUICKTRONIC® para lámparas FH

QUICKTRONIC® para lámparas FH - para una lámpara

Denominación para pedido	QT-FH 1 x 14/230-240	QT-FH 1 x 21/230-240	QT-FH 1 x 28/230-240	QT-FH 1 x 35/230-240
Para lámpara	1 x FH 14 W	1 x FH 21 W	1 x FH 28 W	1 x FH 35 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad normal	0,07 A	0,11 A	0,13 A	0,17 A
Factor de potencia	0,95 c	0,95 c	0,99 c	0,99 c
Potencia del sistema	16 W	23,5 W	30,5 W	38,5 W
Flujo luminoso	1350 lm	2100 lm	2900 lm	3650 lm
Margen de temperatura	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	En preparación	En preparación		
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	280 mm	280 mm	360 mm	360 mm
Anchura b	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	273 mm	273 mm	350 mm	350 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	180 g	180 g	230 g	230 g
EAN 40 50300	434661	434704	434729	434803

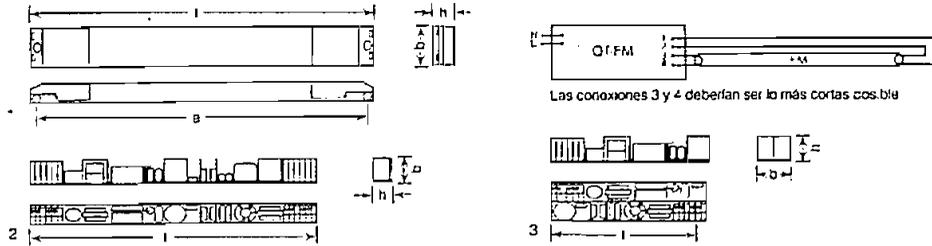
QUICKTRONIC® para lámparas FH - para dos lámparas

Denominación para pedido	QT-FH 2 x 14/230-240	QT-FH 2 x 21/230-240	QT-FH 2 x 28/230-240	QT-FH 2 x 35/230-240
Para lámpara	2 x FH 14 W	2 x FH 21 W	2 x FH 28 W	2 x FH 35 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Encendido de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia nominal	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad normal	0,13 A	0,20 A	0,27 A	0,33 A
Factor de potencia	0,99 c	0,99 c	0,99 c	0,99 c
Potencia del sistema	30,5 W	46 W	62 W	76 W
Flujo luminoso	2 x 1350 lm	2 x 2100 lm	2 x 2900 lm	2 x 3650 lm
Margen de temperatura	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación			En preparación	En preparación
Supresión de radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 929/EN 61000-3-2			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	360 mm	360 mm	360 mm	360 mm
Anchura b	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Embalaje normal	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	230 g	230 g	280 g	280 g
EAN 40 50300	434742	434766	434780	434827

*) Se indica flujo luminoso con tensión alterna continua.

**) El margen de potencia puede variar hasta 176 V para las lámparas FH y debe encenderlas con una tensión que sobrepase los 198 V.

QUICKTRONIC® para lámparas fluorescentes miniatura T2



QUICKTRONIC® para lámparas fluorescentes miniatura T2
 Las lámparas fluorescentes miniatura sólo pueden funcionar con equipos electrónicos, debido a sus peculiares datos geométricos y eléctricos.
 OSRAM ha desarrollado para estas lámparas fluorescentes un alargado y plano QUICKTRONIC® QT-FM (solo 16 mm de altura).

Confort:

- Arranque sin parpadeos.
- Luz agradable y sin efectos estroboscópico, gracias al funcionamiento a alta frecuencia.
- Alto confort luminoso sin zumbidos, debido a la electrónica total.
- Libre de destellos: El control electrónico desconecta las lámparas defectuosas.
- Alta resistencia contra encendidos y apagados, posible el funcionamiento intermitente sin ennegrecimiento de la lámpara.

Economía:

- Poco calor hasta un 80% menos que las lámparas incandescentes.
- Duración claramente superior a la de las lámparas incandescentes.

Seguridad:

- Desconexión automática de seguridad integrada.
 - Si los electrodos de la lámpara ya no emiten.
 - En caso de calentamiento anormal de los electrodos de la lámpara.
 - Si hay incremento de potencia de la lámpara.
- Cumple las normas europeas de seguridad, funcionamiento e inmutabilidad.
- Desconexión de seguridad contra impulsos momentáneos de tensión (según DIN VDE 0160) y sobretensiones transitorias.
- Mayor seguridad contra incendios, debido a: descenso notable de la temperatura de funcionamiento. Pueden integrarse de esta forma en luminarias con símbolos ∇ y ∇ , así como ∇ y ∇ (EN 60598/DIN VDE 0710).
- Alta fiabilidad del sistema (fluorescente miniatura y QUICKTRONIC®).

Tres gamas:

QT-FM L: ECE con carcasa y dispositivo de contratación (figura 1).
 QT-FM LB: ECE sin carcasa, platina alargada y bobinado artesanal, sólo 13 mm de altura (figura 2).

QT-FM SB: ECE sin carcasa, platina cuadrada (figura 3).

Aplicación:

En luminarias de salón (de muebles, espejos y cuadros), luminarias de vitrinas, luminarias de estudio, displays de publicidad planos, luminarias de señalización (luminarias de emergencia).

QUICKTRONIC® - con carcasa

Denominación para pedido	QT-FM 1x6/230-240 L	QT-FM 1x8/230-240 L	QT-FM 1x11/230-240 L	QT-FM 1x13/230-240 L
Para lámpara	FM 6 W	FM 8 W	FM 11 W	FM 13 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz
Intensidad de red a 230 V/240 V	0,04 A/0,04 A	0,05 A/0,05 A	0,06 A/0,06 A	0,07 A/0,07 A
Factor de potencia	0,97 c	0,97 c	0,97 c	0,97 c
Pot. del sistema a 230 V/240 V	9 W/9,5 W	11 W/11,8 W	14 W/15 W	16 W/17 W
Pot. de la lámpara a 230 V/240 V	6 W/6,5 W	8 W/8,8 W	11 W/12 W	13 W/14 W
Flujo luminoso	330 lm	540 lm	750 lm	930 lm
Margen de temperatura	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación				
Referencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmutabilidad	Según EN 61547			
Longitud l	276 mm	276 mm	276 mm	276 mm
Anchura b	32 mm	32 mm	32 mm	32 mm
Altura h	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
Distancia de sujeción a	263 mm	263 mm	263 mm	263 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	130 g	130 g	130 g	130 g
EAN 40 50300	356075	356099	356112	356136
Figura	1	1	1	1

Longitud máxima del cable entre lámpara y ECE: 1 m

1) No es adecuado para el funcionamiento de tensión continua, ya que al bajar la tensión de la batería se apagan el ECE y la lámpara.
 2) En contratación la versión exterior hasta +15 °C.

QUICKTRONIC® para una lámpara fluorescente miniatura

QUICKTRONIC® - sin carcasa, platina alargada con lólo aislante

Denominación para pedido	QT-FM 1x6/230-240 LB	QT-FM 1x8/230-240 LB	QT-FM 1x11/230-240 LB	QT-FM 1x13/230-240 LB
Para lámpara	FM 6 W	FM 8 W	FM 11 W	FM 13 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0.04 A/0.04 A	0.05 A/0.05 A	0.06 A/0.06 A	0.07 A/0.07 A
Factor de potencia	0.97 c	0.97 c	0.97 c	0.97 c
Pot. del sistema a 230 V/240 V	9 W/9.5 W	11 W/11.8 W	14 W/15 W	16 W/17 W
Pot. de la lámp. a 230 V/240 V	6 W/6.5 W	8 W/8.8 W	11 W/12 W	13 W/14 W
Flujo luminoso	330 lm	540 lm	750 lm	930 lm
Margen de temperatura	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C
Simbolos de homologación				
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	225 mm	225 mm	225 mm	225 mm
Anchura b	18 mm	18 mm	18 mm	18 mm
Altura h	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	130 g	130 g	130 g	130 g
EAN 40 50300	356075	356099	356112	356136
Figura	2	2	2	2

QUICKTRONIC® - sin carcasa, platina cuadrada

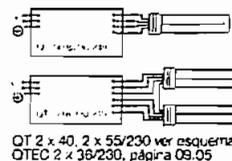
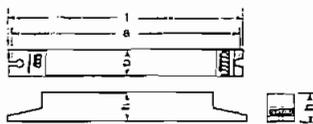
Denominación para pedido	QT-FM 1x6/230-240 SB	QT-FM 1x8/230-240 SB	QT-FM 1x11/230-240 SB	QT-FM 1x13/230-240 SB
Para lámpara	FM 6 W	FM 8 W	FM 11 W	FM 13 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V	198 V-254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz	Aprox. 45 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0.04 A/0.04 A	0.05 A/0.05 A	0.06 A/0.06 A	0.07 A/0.07 A
Factor de potencia	0.97 c	0.97 c	0.97 c	0.97 c
Pot. del sistema a 230 V/240 V	9 W/9.5 W	11 W/11.8 W	14 W/15 W	16 W/17 W
Pot. de la lámp. a 230 V/240 V	6 W/6.5 W	8 W/8.8 W	11 W/12 W	13 W/14 W
Flujo luminoso	330 lm	540 lm	750 lm	930 lm
Margen de temperatura	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C	0 °C hasta +50 °C
Simbolos de homologación				
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm
Anchura b	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm
Altura h	14 mm	14 mm	14 mm	14 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	130 g	130 g	130 g	130 g
EAN 40 50300		423722	423746	423760
Figura	3	3	3	3

Longitud máxima del cable entre lámpara y ECE: 1 m

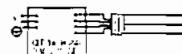
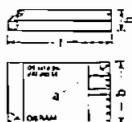
3.1.1.2. BALASTOS ELECTRONICOS PARA FLUORESCENTES COMPACTAS

QUICKTRONIC®
 para OSRAM DULUX® L
 y OSRAM DULUX® F

Forma alargada



Forma cuadrada



QUICKTRONIC® y OSRAM DULUX® L y F
 La combinación perfecta de alto confort de luz

QUICKTRONIC® es el sistema de alta frecuencia totalmente electrónico de forma compacta que ofrece más confort, mayor seguridad de funcionamiento que los sistemas convencionales y una economía rentable.

QUICKTRONIC® y OSRAM DULUX® L y F representan una importante aportación a la concepción moderna de la iluminación ya que permiten la creación de luminarias de techo compactas y de difusor cuadrado para una luz más confortable y económica. Las formas muy reducidas de las OSRAM DULUX® L 18 W y DULUX® F son especialmente interesantes para su aplicación en luminarias de pared o mesa.

Confort:

- Encendido sin destellos
- Luz agradable que, mediante el funcionamiento a alta frecuencia, elimina el parpadeo y el efecto estroboscópico
- Mayor confort de luz sin ruido gracias a la electrónica
- Desconexión automática de las lámparas defectuosas eliminando los molestos destellos

Economía:

- En función de cada lámpara de un 12% a un 52% más de eficacia luminosa.
- Duración de vida de la lámpara un 50% mayor. Se reducen así los costes de sustitución de la lámpara.
- Menores costes de mantenimiento, al haber menos cambios y no ser necesaria la sustitución del arrancador.
- Larga duración y mínima influencia sobre el sistema de climatización gracias al poco calentamiento.

Seguridad:

Igual para toda la gama QUICKTRONIC® (ver página 9.05)

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® L y OSRAM DULUX® F - para una lámpara Forma alargada

Denominación para pedido	QT 1x18/230-240	QT 1x24/230-240	QT 1x36/230-240	QT 1x40/230-240	QT 1x55/230
Para lámpara	1x DL 18 W y DF 18	1x DL 24 W y DF 24	1x DL 36 W y DF 36	1x DL 40 W	1x DL 55 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V				
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V				
Avanzado de lámpara	Encendido en caliente en 2 s				
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz				
Frecuencia de funcionamiento	aprox. 40 kHz				
Intens. de red a 230 V/240 V	0,085 A/0,09 A	0,12 A/0,13 A	0,18 A/0,19 A	0,20 A/0,21 A	0,28 A/0,29 A
Factor de potencia	aprox. 0,97 c				
Pot. del sistema 230 V/240 V	19 W/20 W	27 W/28 W	39 W/40 W	45 W/46 W	61 W/62 W
Flujo luminoso	1150 lm*	1750 lm*	2800 lm*	3500 lm	4800 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C	-15 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	CE, CCC, CB, CQC, CUL, ENEC, ETL, GOST, IEC, IECEx, KCC, LVD, NRTL, PSE, SAA, UL, VDE, VDE-ETL, VDE-UL, VDE-UL-ETL, VDE-UL-ETL-UL	CE, CCC, CB, CQC, CUL, ENEC, ETL, GOST, IEC, IECEx, KCC, LVD, NRTL, PSE, SAA, UL, VDE, VDE-ETL, VDE-UL, VDE-UL-ETL, VDE-UL-ETL-UL	CE, CCC, CB, CQC, CUL, ENEC, ETL, GOST, IEC, IECEx, KCC, LVD, NRTL, PSE, SAA, UL, VDE, VDE-ETL, VDE-UL, VDE-UL-ETL, VDE-UL-ETL-UL	CE, CCC, CB, CQC, CUL, ENEC, ETL, GOST, IEC, IECEx, KCC, LVD, NRTL, PSE, SAA, UL, VDE, VDE-ETL, VDE-UL, VDE-UL-ETL, VDE-UL-ETL-UL	CE, CCC, CB, CQC, CUL, ENEC, ETL, GOST, IEC, IECEx, KCC, LVD, NRTL, PSE, SAA, UL, VDE, VDE-ETL, VDE-UL, VDE-UL-ETL, VDE-UL-ETL-UL
Radiointerferencias	según DIN VDE 0875/CIS-PR 15/EN 55015				
Contenido en armónicos	según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929				
Intimidación	según EN 61547				
Longitud l	237 mm	280 mm	280 mm	359 mm	359 mm
Anchura a	30 mm				
Altura h	20 mm	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	230 mm	273 mm	273 mm	350 mm	350 mm
Embalaje	20 unidades				
Peso	195 g	225 g	225 g	340 g	340 g
EAN 40 50300	333809	333823	333847	290492	295883

**QUICKTRONIC®
para OSRAM DULUX® L
y OSRAM DULUX® F**
QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® L y OSRAM DULUX® F - para dos lámparas. Forma alargada

Denominación para pedido	QT 2x18/230-240	QT 2x24/230-240	QT 2x36/230	QT 2x40/230	QT 2x55/230
Para lámpara	2x DL 18 W y DF 18	2x DL 24 W y DF 24	2x DL 36 W y DF 36	2x DL 40 W	2x DL 55 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V	230 V	230 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s				
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0.17 A/0.18 A	0.23 A/0.24 A	0.33 A/0.34 A	0.44 A/0.45 A	0.59 A/0.61 A
Factor de potencia	Aprox. 0.99 c	Aprox. 0.99 c	Aprox. 0.99 c	Aprox. 0.97 c	Aprox. 0.97 c
Pot. del sist. a 230 V/240 V	40 W/41 W	52 W/53 W	75 W/76 W	96 W/98 W	129 W/131 W
Flujo luminoso	2300 lm	3500 lm	5700 lm	7000 lm	9600 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación					
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015				
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929				
Inmunidad	Según EN 61547				
Longitud l	237 mm	280 mm	280 mm	423 mm	423 mm
Ancura a	42 mm	42 mm	42 mm	42 mm	42 mm
Altura h	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	230 mm	273 mm	273 mm	415 mm	415 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	240 g	340 g	340 g	480 g	480 g
EAN 40 50300	325910	325934	255231	300610	300658

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® L y OSRAM DULUX® F - para una lámpara. Forma cuadrada

Denominación para pedido	QT 1x18/24/230-240 SE	QT 1x36/230-240 SE	QT 1x55/230-240 SE
Para lámpara	1x DF 18 W y DL 18 W ó 1x DF 24 W y DL 24 W	1x DF 36 W y DL 36 W	1x DL 55 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s		
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0.09 A/0.10 A (DL 18), 0.11 A/0.12 A (DL 24)	0.18 A/0.19 A	0.25 A/0.26 A
Factor de potencia	Aprox. 0.99 c	Aprox. 0.97 c	Aprox. 0.99 c
Pot. del sist. a 230 V/240 V	20 W/21 W, 25 W/26 W	37 W/38 W	59 W/61 W
Flujo luminoso	1200 lm/1600 lm	2800 lm	4500 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación			
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	103 mm	123 mm	123 mm
Ancura b	67 mm	79 mm	79 mm
Altura h	31 mm	33 mm	33 mm
Distancia de sujeción a	110 mm	129.5 mm	129.5 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	180 g	220 g	220 g
EAN 40 50300	353265	353289	

1) Vase con 1470 V bajo demanda

2) La tensión de batería puede bajar hasta 178 V, pero las lámparas hay que encenderlas por encima de los 198 V. Flujo luminoso igual tanto con corriente alterna como continua con QT de 18 W, 24 W, 36 W. ATN: el flujo luminoso con corriente continua con QT de 45 W, 55 W

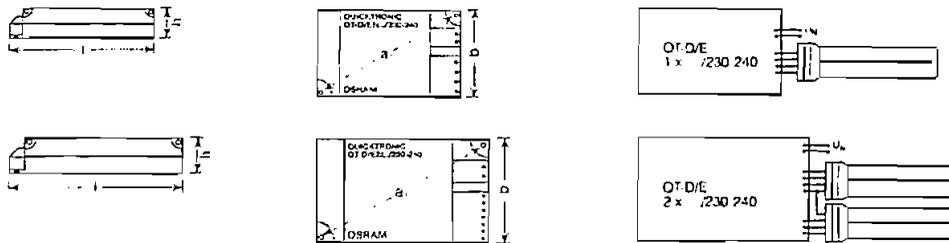
3) Después de una disconexión < 0.2 s, un reinicio en aprox. 0.1 s.

4) LUPK de preparación

5) Indicado el flujo luminoso de la OSRAM Dulux L. El valor para OSRAM Dulux F tiene 100 lm menos

6) Posible el funcionamiento de una lámpara. La conexión entre lámpara y FCE en los terminales 1 y 2

QUICKTRONIC®
para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E



QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E y OSRAM DULUX® T/E
El ECE compacto para pequeñas luminarias

OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E sustituyen, gracias a sus diferentes tamaños, a la bombilla tradicional, pero son notablemente más ahorradoras.

Para el funcionamiento electrónico con OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E se ha desarrollado un nuevo QUICKTRONIC®. La nueva geometría compacta de este ECE posibilita su empleo económico en multitud de soluciones luminosas. También en sistemas de alumbrado de emergencia se han impuesto claramente las lámparas compactas de baja potencia y reducido consumo a las antiguas incandescentes.

Confort:

- Encendido sin destellos.
- Luz agradable que mediante el funcionamiento a alta frecuencia elimina el parpadeo y el efecto estroboscópico.
- Mayor confort de luz sin ruido gracias a la electrónica.
- Desconexión automática de las lámparas defectuosas, evitando los molestos destellos.

Economía:

- En función de cada lámpara de un 12% a un 52% más de eficacia luminosa.
- Duración de vida de la lámpara un 50% mayor. Se reducen así los costes de sustitución de lámpara.
- Menores costes de mantenimiento, al haber menos cambios y no ser necesaria la sustitución del arrancador.
- Larga duración y mínima influencia sobre el sistema de climatización gracias al poco calentamiento.

Seguridad:

Igual para toda la gama QUICKTRONIC® (ver página 9 05).

Aplicaciones:

- Oficinas, salas de reuniones y de espera.
- Almacenes.
- Pasillos y corredores.
- Grandes almacenes y supermercados (tanto en cara a alumbrado de emergencia).
- Restaurantes, pensiones, hoteles y consultas médicas.
- Iluminación de la casa y del jardín.
- Alumbrado de vías públicas.
- Alumbrado de emergencia.

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E - para una lámpara

Denominación para pedido	OT-S/E 1x5-9/230-240				
Para lámpara	DS/E 5	DS/E 7	DS/E 9	L 6	B
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Márgen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Márgen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s				
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	35 mA/37 mA	11 mA/43 mA	46 mA/48 mA	38 mA/40 mA	44 mA/46 mA
Factor de potencia	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c	Aprox. 0,97 c
Pot. del sist. a 230 V/240 V	7,5 W/7,8 W	9 W/9,5 W	9,5 W/10 W	8 W/8,5 W	9,5 W/10 W
Flujo luminoso	250 lm	400 lm	500 lm	240 lm	500 lm
Márgen de temperatura	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C
Símbolos de homologación	CE, N, D, T				
Referencias	Segun DIN VDE C875/CISPR 15/EN 55015				
Contenido en armonicos	Segun DIN VDE C712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929				
Immunidad	Segun EN 61547				
Longitud l	93 mm				
Anchura o	58 mm				
Altura h	29 mm				
Distancia de sujeción a	96 mm				
Embalaje	20 unidades				
Peso	120 g				
Ref. AN 40 50300	090771				

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E – para una lámpara

Denominación para pedido ¹	OT-D/E 1x9-13/230-240	DD/E 10	DS/E 11, DD/E, DT/E 13	DD/E 18, DT/E 18	DT-D/E 1x26/230-240	DT-T/E 1x32/230-240	DT-T/E 1x42/230-240
Para lámpara	DS/E 9	DD/E 10	DS/E 11, DD/E, DT/E 13	DD/E 18, DT/E 18	DD/E 26, DT/E 26	DT/E 32	DT/E 42
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión a tierra	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua ²	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s						
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz
F de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad de red a 230 V/240 V	54 mA/56 mA	54 mA/56 mA	54 mA/65 mA	90 mA	125 mA	155 mA	200 mA
Factor de potencia	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c
Potencia del sistema a 230 V/240 V	12 W/13 W	12 W/13 W	14 W/15 W	20 W	28 W	35 W	46 W/47 W
Flujo luminoso	600 lm	600 lm	900 lm	1160 lm	1750 lm	2400 lm	3200 lm
Margen de temperatur	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C
Sim. de homologación	CE, RoHS, REACH, T			CE, RoHS, REACH, T		CE, RoHS, REACH, T	
Radiointerferencias	Segun DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015						
Cont. en armónicos	Segun DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929						
Inmunitad	Segun EN 51547						
Longitud l	93 mm			103 mm	103 mm	123 mm	143 mm
Anchura b	58 mm			67 mm	67 mm	79 mm	79 mm
Altura n	29 mm			31 mm	31 mm	33 mm	33 mm
Dist. de sujeción a	96 mm			110 mm	110 mm	129,5 mm	129,5 mm
Embalaje	20 unidades			20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	120 g			145 g	160 g	220 g	250 g
EAN 40 50300	376368			326382	326405	353368	

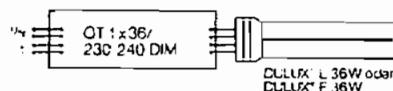
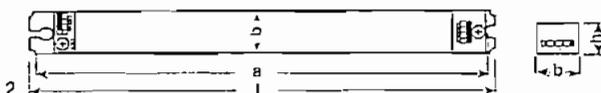
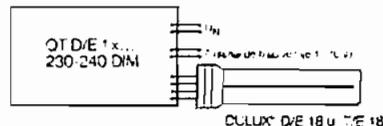
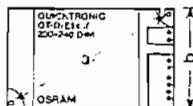
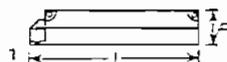
QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E – para dos lámparas

Denominación para pedido ¹	OT-D/E 2x9-13/230-240	DD/E 10	DS/E 11, DD/E, DT/E 13	DD/E 18, DT/E 18	DT-D/E 2x26/230-240	DT-T/E 2x32/230-240	DT-T/E 2x42/230-240
Para lámpara	DS/E 9	DD/E 10	DS/E 11, DD/E, DT/E 13	DD/E 18, DT/E 18	DD/E 26, DT/E 26	DT/E 32	DT/E 42
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión a tierra	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua ²	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s						
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
F de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad de red a 230 V/240 V	90 mA/92 mA	90 mA/92 mA	110 mA/113 mA	164 mA/168 mA	238 mA/235 mA	290 mA/300 mA	240 mA/250 mA
Factor de potencia	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c	Aprox. 0,99 c
Potencia del sistema a 230 V/240 V	20 W/21 W	20 W/21 W	25 W/26 W	37 W/38 W	52 W/54 W	66 W/68 W	66 W/68 W
Flujo luminoso	1200 lm	1200 lm	1800 lm	2300 lm	3500 lm	4800 lm	2 x 2400 lm
Margen de temperatur	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	-15 C hasta +50 C	0 C hasta +50 C	0 C hasta +50 C
Sim. de homologación	CE, RoHS, REACH, T			CE, RoHS, REACH, T		en preparación	
Radiointerferencias	Segun DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015						
Cont. en armónicos	Segun DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929						
Inmunitad	Segun EN 51547						
Longitud l	123 mm			123 mm	123 mm	280 mm	158 mm
Anchura b	79 mm			79 mm	79 mm	42 mm	102 mm
Altura n	33 mm			33 mm	33 mm	23 mm	39 mm
Dist. de sujeción a	129,5 mm			129,5 mm	129,5 mm	273 mm	171 mm
Embalaje	20 unidades			20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	220 g			220 g	300 g	310 g	340 g
EAN 40 50300	312538			312576	312590	399119	450841

1) Versión especial con un cable de 1,5 m de longitud.
2) La tensión de red puede ser de 176 V, si se utiliza la lámpara con un cable de 1,5 m.
3) El espacio de un cable de 1,5 m es de 0,2 m entre cables y 0,1 m.

4) Cable de conexión para lámparas.
5) Esta versión permite el funcionamiento de OSRAM DULUX® T/E.
6) Estado en preparación.

QUICKTRONIC® DIM para OSRAM DULUX®



QUICKTRONIC® DIM

El sistema electrónico de alta frecuencia para regular las lámparas fluorescentes compactas

Con QUICKTRONIC DIM las lámparas fluorescentes compactas pueden ser reguladas en su flujo luminoso mediante un dispositivo de control a bajo voltaje de 1-10 V c.c.

Este dispositivo permite diversas posibilidades de control como mando manual, por sensor de luz o con el moderno sistema de gestión de energía con PC y Bus digital.

QUICKTRONIC DIM incorpora todas las soluciones actuales que tienen en cuenta el confort de luz, el bajo consumo de energía en equipos electrónicos y la facilidad de uso y operación de la instalación.

Confort:

- Regulable del 100% al 10% del flujo luminoso con OSRAM DULUX D/E y T/E.
- Regulable del 100% al 1% del flujo luminoso con OSRAM DULUX L y DULUX F.
- Multitud de posibilidades de control de regulación mediante a la señal de bajo voltaje (1-10 V).
- Los equipos de diferentes circuitos electrónicos pueden regularse conjuntamente.
- Posible y fácil instalación en sistemas ya existentes.
- Ausencia de los indeseables armónicos, no como en la regulación con dimmers de corte en la parte ascendente.

Economía:

- No es necesaria ninguna inversión adicional en conductores térmicamente reforzados, chips, fundas de metal ni ningún transformador de caldeo.
- 20% de ahorro de energía debido al funcionamiento a alta frecuencia. Mediante el sensor de luz se consigue un ahorro de energía adicional, hallándose controlada la iluminación de entorno en todo momento.
- 50% más de vida de la lámpara.
- Suave arranque en caliente que proporciona, tras dos segundos de precalentamiento, un encendido pleno.

Seguridad:

- Desconexión de seguridad de lámpara defectuosa.
- Corresponden a las normas europeas de seguridad funcionamiento e inmunidad para sobretensión de larga duración.
- Protección contra sobretensiones de impulsos de tensión momentáneas (según DIN VDE 0160).
- Mayor seguridad contra incendios dada la menor temperatura de funcionamiento. Permite el uso de luminarias con símbolos UL y ULX , así como UL y ULX (EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711).
- Posibilidad de uso en sistemas de iluminación de emergencia según DIN VDE 0180).

Aplicaciones:

Confort de luz en salas de conferencias, restaurantes, exposiciones, así como para ahorrar energía en la iluminación de oficinas mediante su regulación. Módulos de control y esquemas de conexión igual que QUICKTRONIC DE LUXE DIM.

QUICKTRONIC® DIM para OSRAM DULUX®

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E, T/E, DULUX® L y F - para una lampara

Denominación para pedido	DT-D/E 1x18 230-240 DIM	DT-D/E 1x26/ 230-240 DIM	DT-T/E 1x32/ 230-240 DIM	DT 1x36/ 230-240 DIM	DT 1x55/ 230-240 DIM
Para lámpara	DULUX D/E y T/E 18 W**	DULUX D/E y T/E 26 W**	DULUX T/E 32 W**	DULUX L y F 36 W	DULUX L 55 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s				
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 30 kHz	Aprox. 30 kHz	Aprox. 30 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0,10 A/0,09 A	0,13 A/0,12 A	0,16 A/0,15 A	0,17 A/0,16 A	0,27 A/0,25 A
Factor de potencia	0,95 c	0,95 c	0,99 c	0,97 c	0,99 c
P del sist. a 230 V/240 V	20,5 W/21 W	27,5 W/28 W	35 W/36 W	36 W/37 W	52 W/53 W
Regulación	100 % - 10 % del flujo	100 % - 10 % del flujo	100 % - 10 % del flujo	100 % - 1 % del flujo	100 % - 1 % del flujo
Flujo luminoso	1200 lm	1800 lm	2400 lm	2800 lm/2700 lm	4800 lm
Margen de temperatura ambiente	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	⊕ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊕ ⊕	⊕ ⊗ ⊕	⊕ en preparación	⊕ en preparación	⊕ en preparación
Referencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015				
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929				
Compatibilidad	Según EN 61547				
Longitud l	123 mm	123 mm	123 mm	359 mm	359 mm
Anchura b	79 mm	79 mm	79 mm	30 mm	30 mm
Altura h	33 mm	33 mm	33 mm	28 mm	25 mm
Distancia de sujeción a	129,5 mm	129,5 mm	129,5 mm	350 mm	350 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	300 g	300 g	220 g	310 g	110 g
Art. 40 50360	353340	353364		399072	420639

QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E, T/E, DULUX® L y F - para dos lámparas

Denominación para pedido	DT-D/E 2x18/230-240 DIM	DT-D/E 2x26/230-240 DIM	DT 2x36/230-240 DIM	DT 2x55/230-240 DIM
Para lámpara	2 x D/E T/E 18 W**	2 x D/E T/E 26 W**	DULUX L y F 36 W	DULUX L 55 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 27 kHz	Aprox. 29 kHz	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intens. de red a 230 V/240 V	0,19 A/0,18 A	0,25 A/0,24 A	0,31 A/0,30 A	0,55 A/0,53 A
Factor de potencia	0,99 c	0,99 c	0,99 c	0,99 c
P del sist. a 230 V/240 V	41 W/42 W	57 W/58 W	71 W/72 W	128 W/130 W
Regulación	100 % - 10 % del flujo	100 % - 10 % del flujo	100 % - 1 % del flujo	100 % - 1 % del flujo
Flujo luminoso	2 x 1200 lm	2 x 1800 lm	2 x 2800 lm/2 x 2700 lm	2 x 4800 lm
Margen de temperatura ambiente	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C	+5 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	⊕ en preparación	⊕ en preparación	⊕ en preparación	⊕ en preparación
Referencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/IEC 555-2/EN 60929			
Compatibilidad	Según EN 61547			
Longitud l	158 mm	158 mm	423 mm	423 mm
Anchura b	102 mm	102 mm	42 mm	42 mm
Altura h	38 mm	38 mm	28 mm	28 mm
Distancia de sujeción a	171,5 mm	171,5 mm	415 mm	415 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades	20 unidades	20 unidades
Peso	330 g	330 g	490 g	480 g
Art. 40 50360	421469	421483	399096	420639

Intensidad de mando max en la interconexión I=10 V, 0,6 mA

1) Los valores de regulación en caliente en diferentes temperaturas son continuos.
2) El símbolo de homologación CE 2x indica el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética del 100%.
3) El símbolo de homologación CE 2x indica el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética del 100%.
4) El símbolo de homologación CE 2x indica el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética del 100%.

5) Figura 2 página anterior

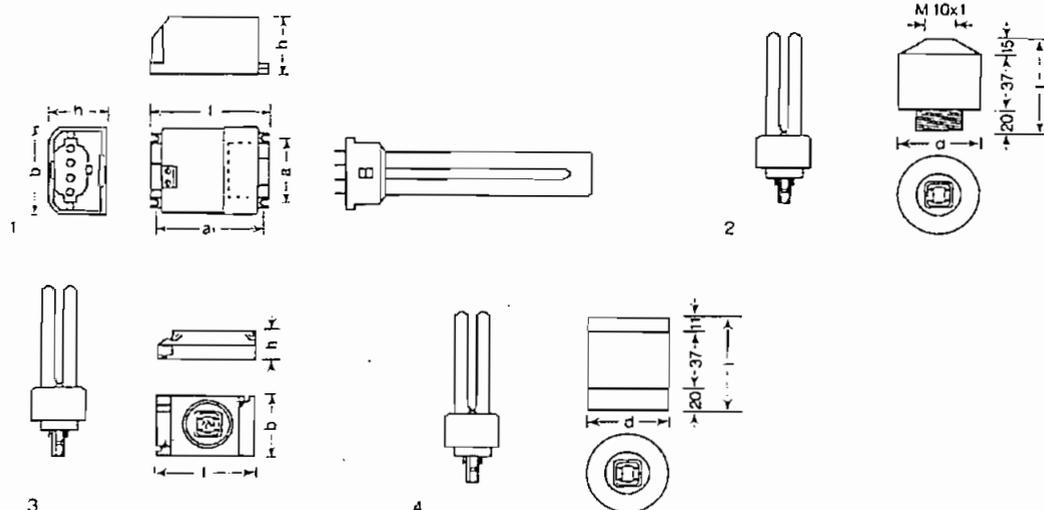
6) Figura 2 página anterior

7) Figura 2 página anterior

8) Si se utiliza regulación mínima, para el control de la intensidad de la luz, consulte el manual de instrucciones de las lámparas.

9) Si se utilizan lámparas que son de otros fabricantes hay que contar con un emparejamiento de las lámparas.

DULUXTRONIC®
para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E
con portalámpara integrado



DULUXTRONIC®
para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E
con portalámpara integrado

ideal para transformar luminarias incandescentes de alto consumo de energía y elevado mantenimiento, en luminarias fluorescentes compactas de alta calidad, ahorradoras de energía, con larga duración y mínimos gastos de montaje.

Propiedades del producto:

- Extremadamente compacto
- Cableado muy sencillo
- Posibilidad de muchas conexiones
- Encendido en caliente de la lámpara
- Cumple con las normas europeas de seguridad, funcionamiento e inmunidad.
- Para iluminación de emergencia
- Carcasa de material sintético
- ECE para 230 - 240 V.

Aplicaciones:

Las diferentes formas geométricas y dimensiones posibilitan el acoplamiento en luminarias ya existentes y ofrecen a los diseñadores de luminarias un campo amplio para crear nuevas luminarias.

Figura 1 Luminarias planas de pared, techo y emergencia.

Figura 2 Luminarias colgantes, de pie

Figura 3 Luminarias de pie y proyectoras

Figura 4 Downlights, proyectores luminarias de pie

Balasto para mejorar las luminarias incandescentes ya existentes

DULUXTRONIC®
para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E
con portalámparas integrado

DULUXTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E

Denominación para pedido	DT-S/E 5-11/230-240 S			
Para OSRAM DULUX	S/E 5 W	S/E 7 W	S/E 9 W	S/E 11 W
Tensión de red	230 V/240 V			
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V			
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V			
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s			
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz			
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz			
Intensidad de red a 230 V/240 V	37 mA/38 mA	44 mA/45 mA	48 mA/49 mA	63 mA/65 mA
Factor de potencia	0,85 - 0,9 c			
Potencia del sistema a 230 V/240 V	6,7 W/7 W	8,5 W/9 W	9,5 W/10 W	*2,5 W/13,5 W
Flujo luminoso	250 lm	400 lm	600 lm	850 lm
Margen de temperatura ambiente	-20 °C hasta +50 °C			
Símbolos de homologación	  			
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015			
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929			
Inmunidad	Según EN 61547			
Longitud l	75 mm			
Anchura b	55 mm			
Altura h	34 mm			
Distancia de sujeción a	44 mm			
Distancia de sujeción a'	67 mm			
Embalaje	20 unidades			
Peso	150 g			
EAN 40 50300	363585			
Figura	1			

DULUXTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E y T/E

Denominación para pedido	DT-C/E 10-13/230-240 P		DT-T/E 18/230-240 P
Para OSRAM DULUX	D/E 10 W	D/E, T/E 13 W	D/E, T/E 18 W
Tensión de red	230 V/240 V		230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V		198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V		176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s		
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz		0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz		Aprox. 40 kHz
Intensidad de red a 230 V/240 V	60 mA	70 mA	100 mA
Factor de potencia	0,85 - 0,9 c		
Potencia del sistema a 230 V/240 V	11 W	15 W	20 W
Flujo luminoso	600 lm	900 lm	*200 lm
Margen de temperatura ambiente	-20 °C hasta +50 °C		
Símbolos de homologación	En preparación		En preparación
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015		
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929		
Inmunidad	Según EN 61547		
Longitud l	72 mm		72 mm
Diámetro d	59 mm		59 mm
Rosca estándar para pantalla	M 40 x 2,5		M 40 x 2,5
Embalaje	20 unidades		20 unidades
Peso	190 g		180 g
EAN 40 50300	421407		421421
Figura	2		2

*) El pedido para la iluminación exterior: DT-S/E 5-11/230/240 SE

*) El pedido para la iluminación de interior funciona con el tipo de cable HULUXVH2 y la tapa de la pantalla blanca.

DULUXTRONIC®
para OSRAM DULUX® D/E y T/E
con portalámparas integrado

DULUXTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E y T/E

Denominación para pedido	DT-D/E 10-13/230-240 F*	DT-T/E 18/230-240 F*
Para OSRAM DULUX®	D/E 10 W	D/E 13 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s	
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad de red	60 mA	70 mA
Factor de potencia	0,85 - 0,9 c	0,85 - 0,9 c
Potencia del sistema	11 W	15 W
Flujo luminoso	600 lm	900 lm
Margen de temperatura ambiente	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	En preparación	
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015	
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929	
Inmunidad	Según EN 61547	
Longitud l	93 mm	93 mm
Anchura b	58 mm	58 mm
Altura n	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	96 mm	96 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades
Peso	180 g	180 g
EAN 40 50300		
Figura	3	3

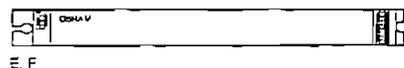
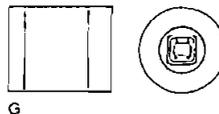
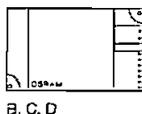
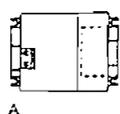
DULUXTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E y T/E

Denominación para pedido	DT-D/E 10-13/230-240 C*	DT-T/E 18/230-240 C
Para OSRAM DULUX®	D/E 10 W	D/E 13 W
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V
Margen de tensión alterna	198 V hasta 254 V	198 V hasta 254 V
Margen de tensión continua	176 V hasta 254 V	176 V hasta 254 V
Arranque de la lámpara	Encendido en caliente en 2 s	
Frecuencia de red	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de funcionamiento	Aprox. 40 kHz	Aprox. 40 kHz
Intensidad de red	60 mA	70 mA
Factor de potencia	0,85 - 0,9 c	0,85 - 0,9 c
Potencia del sistema	11 W	15 W
Flujo luminoso	600 lm	900 lm
Margen de temperatura ambiente	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C
Símbolos de homologación	En preparación	
Radiointerferencias	Según DIN VDE 0875/CISPR 15/EN 55015	
Contenido en armónicos	Según DIN VDE 0712 parte 23/EN 61000-3-2/EN 60929	
Inmunidad	Según EN 61547	
Longitud l	68 mm	68 mm
Diámetro d	50 mm	59 mm
Rosca estándar para pantalla	M 40 x 2,5 rosca interior	M 40 x 2,5 rosca interior
Embalaje	20 unidades	20 unidades
Peso	180 g	180 g
EAN 40 50300	421445	421384
Figura	4	4

*El símbolo D, L1, L2, L3/230-240 CE y DT, T/E 18/230-240 CE en preparación.

*El símbolo C indica tensión 500 lumen/lumen con flujo de cable 100V/50Hz F y un tipo de lámpara cerrado.

QUICKTRONIC® E
para iluminación exterior
protegido contra la corrosión



	Longitud l	Anchura b	Altura n
A	75 mm	55 mm	34 mm
B	93 mm	58 mm	28 mm
C	103 mm	67 mm	30 mm
D	123 mm	79 mm	33 mm
E	359 mm	30 mm	29 mm
F	423 mm	42 mm	29 mm
G	68 mm	∅ 59 mm	..

QUICKTRONIC® E para iluminación exterior

Tienen las mismas características de calidad que los tipos base para iluminación interior (igual denominación con terminación... E ver página 9 07, 9 20 y 9 22).

Las principales ventajas son

- Protección contra la corrosión y la humedad de la platina.
- Carcasa sintética, platina bañada: tipo QT...E, DT...E
- Carcasa zincada, platina bañada: tipo HF...E
- Encendido seguro hasta +20 °C (hasta -25 °C en HF...E)
- Ahorro de energía aprox. un 20-25% en comparación con ECC.
- Mayor duración, aprox. un 50% en comparación con ECC/EBP.

- Claramente menor dependencia de los datos de la lámpara respecto a la tensión de alimentación en comparación con ECC/EBP
- Filtro completo de armónicas contra perturbaciones a la red.
- Desconexión automática de lámparas defectuosas
- Protección contra sobretensiones transitorias e impulsos electromagnéticos.
- Alta fiabilidad de los equipos por el aseguramiento de calidad del 100%

QUICKTRONIC® para iluminación exterior

Para la lámpara	ECE para una lámpara	Figura	EAN 4050300	ECE para dos lámparas	Figura	EAN 4050300
DULUX S/E 5 W	DT-S/E 5-11/230-240 SE	A	421360			
DULUX S/E 7 W	DT-S/E 5-11/230-240 SE	A	421360			
DULUX S/E 9 W	DT-S/E 5-11/230-240 SE	A	421360			
DULUX S/E 11 W	DT-S/E 5-11/230-240 SE	A	421360			
DULUX S/E 9 W	DT-D/E 1 x 9-13/230-240 E	B	322209			
DULUX S/E 11 W	DT-D/E 1 x 9-13/230-240 E	B	322209			
DULUX D/E 10 W	DT-D/E 1 x 9-13/230-240 E	B	322209			
DULUX D/E 10 W	DT-D/E 10-13/230-240 CE	G				
DULUX C/E 13 W	DT-D/E 1 x 9-13/230-240 E	B	322209			
DULUX D/E 13 W	DT-D/E 10-13/230-240 CE	G				
DULUX D/E 18 W	DT-D/E 1 x 18/230-240 E	C	322223			
DULUX T/E 18 W	DT-D/E 18/230-240 CE	G				
DULUX D/E T/E 26 W	DT-D/E 1 x 26/230-240 E	C	322247			
DULUX T/E 32 W	DT-T/E 1 x 32/230-240 E	D	369035			
DULUX L F SP 18 W	QT * x 18-24/230-240 SE	C	-			
DULUX L F SP 24 W	QT 1 x 18-24/230-240 SE	C	-	DT-D/E 2 x 26/230-240	D	312590
DULUX L F 36 W	QT 1 x 36/230-240 SE	D	-			
DULUX L 55 W	QT 1 x 55/230-240 SE	D	353302			
18 W/L 20 W	HF 416-1 E	E	324999	HF 416-2 E	F	318202
36 W/L 40 W	HF 432-1 E	E	324975	HF 432-2 E	F	318189
58 W/L 65 W	HF 450-1 E	E	324951	HF 450-2 E	F	318165

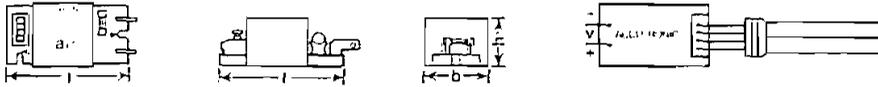
Los datos técnicos y las ventajas del producto corresponden a los tipos base en las páginas 9 07, 9 20 y 9 22 (igual denominación con terminación... E); el margen de temperatura ambiente se amplía hasta +20 °C (HF...E hasta -25 °C)

QT...E Platina bañada, carcasa sintética
HF...E Platina bañada, carcasa zincada
E = Exterior, para iluminación exterior.

Indicación para el montaje. Para evitar la acumulación de agua en el ECE, se recomienda montar el ECE vertical con las clemas hacia abajo.

1) Lámpara de tipo DT-D/E 1 x 9/230-240 E
2) En preparación
3) En la actualidad, un lámpara fluorescente de 18 mm 15% menos de flujo luminoso
4) Siempre en esta combinación es adecuada para la iluminación exterior DULUX D/L 26 W con DT-D/E 2 x 26/230-240 encendido seguro por debajo de 0 °C

ACCUTRONIC®



ACCUTRONIC®

La combinación ideal para la luz ahorradora de energía, independiente de la red

ACCUTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E 7 W, 9 W, OSRAM DULUX® D/E 10 W y L 8 W son balastos electrónicos de 12 V y 24 V corriente continua. Así es posible una iluminación rentable con un suministro descentralizado de la energía.

Con óptimo aprovechamiento de la energía y una pérdida de potencia mínima, la combinación ACCUTRONIC® / OSRAM DULUX® consigue una iluminación de triple duración a igualdad de flujo luminoso y capacidad de la batería, que con lámpara incandescente

- Consumo de energía excepcionalmente bajo: pérdida de potencia solamente aprox. 1 W
- La luz dura unas tres veces más que con una lámpara incandescente para la misma capacidad de batería
- Larga duración de la lámpara.
- Alta seguridad de encendido de la lámpara.
- Encendido seguro en un amplio margen de temperatura
- Desconexión de la lámpara defectuosa.

Campos de aplicación:

- Instalaciones solares.
- Cabañas y bungalows de montaña
- Caravanas
- Barcos.
- Luz de señalización y posición.

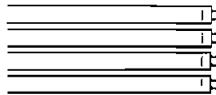
ACCUTRONIC®

Denominación para pedido	AT 7-9/12 L				AT 7-9/24 L			
Para lámpara	DS/E 7 W	DS/E 9 W	DD/E 10 W	L 8 W	DS/E 7 W	DS/E 9 W	DD/E 10 W	L 8 W
Tensión de alimentación	12 V c.c.	12 V c.c.	12 V c.c.	12 V c.c.	24 V c.c.	24 V c.c.	24 V c.c.	24 V c.c.
Margen de tensión admisible	10,5 V hasta 14,5 V	21,0 V hasta 28,0 V						
Frecuencia de funcionamiento	24 kHz							
Intensidad de batería	0,7 A	0,8 A	0,9 A	0,8 A	0,3 A	0,4 A	0,5 A	0,4 A
Potencia del sistema	8 W	10 W	11 W	9 W	8 W	10 W	11 W	9 W
Potencia de la lámpara	7 W	9 W	10 W	8 W	7 W	9 W	10 W	8 W
Flujo luminoso	400 lm	600 lm	600 lm	430 lm	400 lm	600 lm	600 lm	430 lm
Margen de temperatura	-20 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C	-5 °C hasta +50 °C
Simbolos de homologación	TUV							
Supresión de radiointerferencias	Según VDE 0879							
Unidad	Según EN 61547							
Longitud l	82 mm							
Anchura b	40 mm							
Altura h	30 mm							
Distancia de sujeción a	73 mm							
Empaquetaje	10 unids.							
Peso	70 g							
EAN 40 50300	273754				308913			

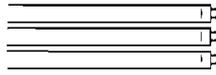
Kit conteniendo lámpara ahorradora de energía OSRAM DULUX® S/E 7 W/41 ACCUTRONIC® AT 7-9/12 L y portalámparas, que hacen posible una iluminación de triple duración, a igualdad de flujo luminoso y capacidad de la batería que con lámpara incandescente. Ideal para caravanas, barcos, cabañas etc.
Denominación para pedido: DULUX® 12 V SET

Transformador de caldeo

Luminarias 4 x 18 W
(L y OSRAM DULUX® L):
OT-TR 3 x 18-24/4 x 18
y OT 2 x 36/230



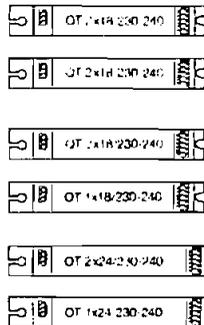
Luminarias 3 x 18 W
(L y OSRAM DULUX® L):
OT-TR 3 x 18-24/4 x 18
y OT 2 x 24/230-240



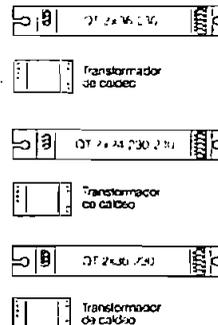
Luminarias 3 x 24 W
(OSRAM DULUX® L):
OT-TR 3 x 18-24/4 x 18
y OT 2 x 36/230



Antes



Ahora



El transformador de caldeo es la solución óptima para el calentamiento adicional de los electrodos, en combinación con el QUICKTRONIC® dan servicio a 3 ó 4 lámparas

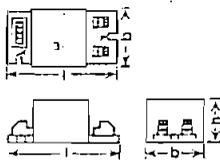
OT-TR 3x18-24/4x18 es un transformador auxiliar del OT 2x24/230-240 y e: OT 2x36/230. De esta manera es posible dar servicio a 3 ó 4 lámparas al mismo tiempo, con sólo un ECE y un transformador auxiliar. Así, el funcionamiento del conjunto electrónico consume un 20% menos de energía y la vida de las lámparas se incrementa un 50%

El sistema QUICKTRONIC® transformador de caldeo está probado por VDE lo que garantiza que su empleo sea fiable y seguro

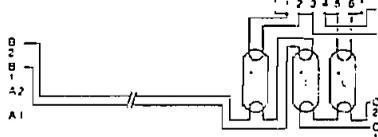
- Funcionamiento más económico del equipo electrónico
- Mayor versatilidad
- Aprox. 20% de ahorro de energía frente al ECC
- Aprox. 50% de aumento de vida frente a los equipos convencionales (ECC)
- Mayor número de encendidos
- Encendido fiable en un amplio margen de temperatura ambiente.
- Desconexión automática de lámparas defectuosas o agotadas

Aplicaciones:

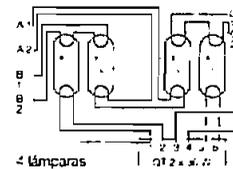
- Pasillos y vestíbulos.
- Salas de venta boutiques
- Salas y zonas de recepción.
- Aulas, comedores e instalaciones sanitarias.
- Zonas de entrenamiento, canchas y servicios



Esquema de conexión



3 lámparas



4 lámparas

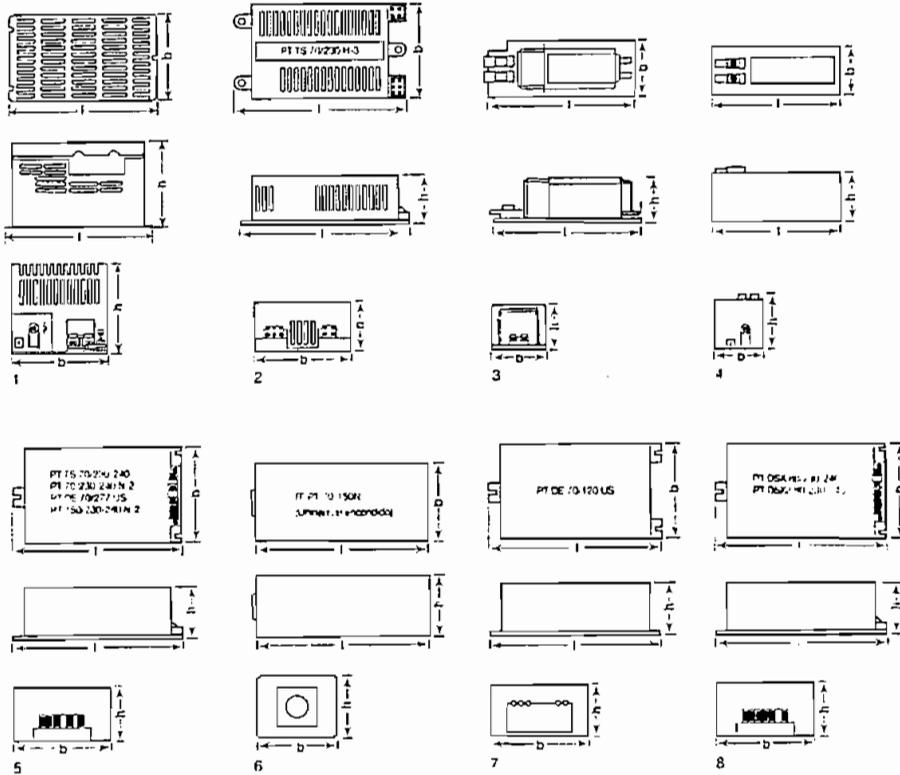
Transformador de caldeo

Denominación Código	OT-TR 3x18-24/4x18 y OT 2x24/230-240	OT-TR 3x18-24/4x18 y OT 2x36/230
Lámparas	3x DL 18	3x L 18
Tensión de red	230 V/240 V	230 V
Potencia del sistema	52 W	72 W
Funciones	☑ ☑ ☑ ☑ ☑	
Longitud l	82 mm	82 mm
Anchura b	41 mm	41 mm
Altura h	29 mm	29 mm
Distancia de sujeción a	73 mm	73 mm
Embalaje	20 unidades	20 unidades
Peso	40 g (+ peso ECE)	40 g (+ peso ECE)
EAN 40 50300	312392	

Atención:
Si se desconecta una lámpara por defecto se desconectan todas.

3.1.1.3. BALASTOS ELECTRONICOS PARA HALOGENUROS METALICOS Y SODIO

POWERTRONIC®



POWERTRONIC® para lámparas de halogenuros metálicos, y COLOSTAR® DSX:
Luz rentable y confortable

POWERTRONIC® tiene muchas aplicaciones. El reducido peso y el escaso volumen facilita el diseño de las luminarias y la planificación de las instalaciones. Los equipos pueden incorporarse en la luminaria o instalarse por separado. POWERTRONIC® hace la luz rentable de las lámparas de halogenuros metálicos aún más confortable y segura.

- Confort:**
- La luz de las luminarias de alta calidad con lámparas HCl está absolutamente libre de parpadeos y sin ruido.
 - Compensa las oscilaciones de la tensión de red, por consiguiente la temperatura de color en las lámparas HCl es más constante.
 - Mediante la desconexión de la lámpara defectuosa al final de su vida útil no se produce el molesto parpadeo.
 - El peso mínimo y el escaso volumen del ECE permiten un diseño luminoso nuevo.

- Economía:**
- 50% mayor la duración de la lámpara
 - 20% menor absorción de potencia del sistema que cons que que la luminaria sea especialmente rentable.
 - Menor producción de calor y por consiguiente menores gastos de climatización.

- Seguridad:**
- Más seguridad mediante el recencendido instantáneo de las lámparas calientes, también después de una corta interrupción de la tensión de red en los tipos H, H2 y H3.
 - Corresponden a las normas europeas de seguridad, funcionamiento e inmunidad.

- Campos de aplicación:**
- Salas de venta/escaparates
 - Oficinas/administración
 - Talleres/abogacía
 - Vestibulos/salas de espera
 - Recintos de presentación y exposición.
 - Iluminación exterior/vigilancia

POWERTRONIC®

POWERTRONIC*

Gama	Con encendido en caliente	Con encendido caliente Versión en 3 piezas	Con encendido caliente Versión en 2 piezas	Sin encendido caliente Pot. constante. 2 piezas	Sin encendido caliente Pot. constante. 2 piezas
Denominación para pedido	PT-TS 70/230 H-1	PT-TS 70/230 H-3	PT-TS 70/230-240 H-2	PT 70/230-240 N-2	PT 150/230-240 N-2
Para lámpara	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	H01-TS 70 W, H01-T 70 W H01-E 70 W, NAV-E 70 W	H01-TS 150 W, H01-T 150 W H01-L 150 W, NAV-T 150 W
Tensión de red	230 V ± 5%	230 V ± 5%	230 V - 10%/240 V + 6%	230 V - 10%/240 V - 6%	230 V - 10%/240 V + 6%
Frecuencia de red	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Frecuencia de servicio	22,5 kHz	22,5 kHz	22 kHz	120 Hz	70 Hz
Intensidad de red	0,40 A	0,40 A	0,40 A	0,36 A	0,72 A
Factor de potencia	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,97	0,98
Pot. del sistema ECE/ECC	82 W/92 W	82 W/92 W	82 W/92 W	82 W/92 W	160 W/170 W
Potencia de la lámpara	74 W	74 W	74 W	74 W	145 W
Flujo luminoso	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional
Efic. luminosa del sistema	62 lm/W	62 lm/W	61 lm/W	61 lm/W	68 lm/W
Tensión de encendido	1,8 kV	1,8 kV	2,5 kV	4,5 kV	4,5 kV
Longitud del cable a la lámpara max.	0,5 m	0,5 m	0,3 m / 0,5 m	3,0 m / 0,5 m	3,0 m / 0,5 m
Simbolos de homologación	TUV		-	-	-
Supresión de interferencias	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15
Limitación de armónicos	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2
Inmunidad	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547
Longitud l	122 mm	132 / 107 / 102 mm	135,5 mm / 117 mm	135,5 mm / 97 mm	135,5 mm / 97 mm
Anchura b	77 mm	87 / 39 / 33 mm	87,5 mm / 44 mm	87,5 mm / 44 mm	87,5 mm / 44 mm
Altura h	72 mm	37 / 31 / 40 mm	40 mm / 35 mm	40 mm / 36 mm	40 mm / 35 mm
Distancia de sujeción a	127 mm	121 mm	127,5 mm	127,5 mm	127,5 mm
Peso	900 g	Total 1000 g	800 g	700 g	740 g
Figura	1	2 / 3 / 4	5 / 6	5 / 6	5 / 6
EAN 40 50300	019055	271380		405872	299860

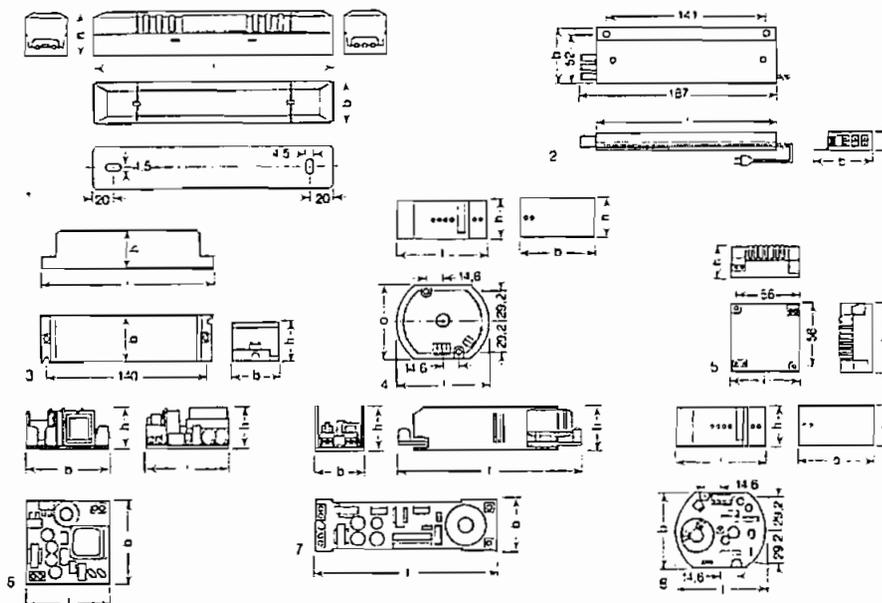
Gama	Sin encendido caliente potencia constante	Sin encendido caliente USA	Sin encendido caliente USA	Para la lámp. COLORSTAR DSX 2 para exterior**	Para la lámp. COI CHSTAR DSX 2 para exterior
Denominación para pedido	PT-TS 70/230-240	PT-CE 70/120-LS	PT-DE 70/277-LS	PT DSX 60/230-240	PT DSX 90/230-240
Para lámpara	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	H01-TS 70 W NAV-TS 70 W	DSX-T DSX-TS	DSX2-E DSX2-T
Tensión de red	230 V - 10%/240 V + 6%	120 V	277 V	230 V - 10%/240 V - 6%	230 V - 10%/240 V - 6%
Frecuencia de red	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Frecuencia de servicio	22 kHz	22 kHz	22 kHz	200 Hz	200 Hz
Intensidad de red	0,40 A	0,8 A	0,4 A	0,5 A	0,4 A
Factor de potencia	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,97
Pot. del sistema ECE/ECC	82 W/92 W	82 W/97 W	82 W/97 W	87 W	87 W
Potencia de la lámpara	74 W	74 W	74 W	77 W	77 W
Flujo luminoso	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional	Igual que con equipo convencional	4500 lm	6000 lm
Efic. luminosa del sistema	61 lm/W	61 lm/W	61 lm/W	52 lm/W	69 lm/W
Tensión de encendido	2,5 kV	1,9 kV	2,5 kV	2,5 kV	2,5 kV
Longitud del cable a la lámpara max.	3,0 m	2,0 m	3,0 m	0,25 m	0,5 m
Simbolos de homologación					
Supresión de interferencias	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15	VDE 0875, CISPR 15
Limitación de armónicos	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2	VDE 0712, EN 61000-3-2
Inmunidad	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547
Longitud l	135,5 mm	135,5 mm	135,5 mm	135,5 mm	135,5 mm
Anchura b	87,5 mm	87,5 mm	87,5 mm	87,5 mm	87,5 mm
Altura h	40 mm	40 mm	40 mm	40 mm	40 mm
Distancia de sujeción a	127,5 mm	127,5 mm	127,5 mm	127,5 mm	127,5 mm
Peso	500 g	300 g	500 g	500 g	500 g
Figura	5	7	5	8	8
EAN 40 50300	257631			347394	130171

* Datos técnicos referidos a las condiciones de funcionamiento.
 ** Para la instalación en exteriores.
 *** Para la instalación en interiores.
 **** Para la instalación en exteriores.
 ***** Para la instalación en interiores.

6) Más información y datos sobre el sistema.
 7) Más información y datos sobre el sistema.
 8) Más información y datos sobre el sistema.
 9) Más información y datos sobre el sistema.
 10) Más información y datos sobre el sistema.

3.1.1.4. BALASTOS ELECTRONICOS PARA LAMPARAS HALOGENAS

HALOTRONIC®

**HALOTRONIC® con y sin carcasa:**

Para instalación independiente o integración en luminarias

HALOTRONIC® es un transformador electrónico compacto, con poco ruido y se puede regular sin problemas

Están disponibles versiones con carcasa de forma alargada (L), cuadrada (S) y circular (C), así como sin carcasa de forma cuadrada (SB) y rectangular (LB). Circular con carcasa pero sin tapa (CO)

HALOTRONIC® están diseñados principalmente para

- Lámparas empotrables y de superficies
- Sistemas tubulares de iluminación
- Lámparas del hogar (lámparas empotrables e instalables en muebles)

Gracias a su poca pérdida de potencia, se produce un calentamiento sensiblemente inferior que en los transformadores convencionales

Funcionando con carga parcial resulta una mayor duración de la lámpara

Aspectos que facilitan la instalación de estos equipos (versión L)

- Las cubiertas en el lado primario y secundario pueden desencajarse con facilidad, utilizando un destornillador. Sin períodos de tiempo para destornillar y sin esfuerzo ninguno para abrir y cerrar las cubiertas
- Dos pares de bornes en el lado primario permiten la conexión en cascada de equipo a equipo
- Puede utilizarse el mismo destornillador para desencajar las cubiertas, conectar los conductores y fijar el dispositivo antirrotación
- El dispositivo antirrotación en el lado primario sirve para uno o dos cables NYM 3 x 1,5 mm
- Tres pares de bornes en el lado secundario para la conexión en paralelo de tres luminarias
- Espacio suficiente para el alojamiento de los cables

Confort:

- Debido a su peso reducido en un 30% y su volumen reducido en un 40%, se facilita el diseño de luminarias y el emplazamiento de sistemas con luz halógena
- Regulables (los circuitos incluso en el secundario)
- Las versiones de 60 W, 105 W y 150 W ofrecen una protección reversible contra cortocircuitos, sobrecarga y sobretensión de tensión
- Debido a una pérdida de potencia reducida en un 60%, se reduce la carga térmica en el ambiente

Economía:

- Ningún problema para la lámpara en funcionamiento con carga parcial
- Unidad lista para su conexión sin ninguna medida adicional de seguridad
- Pérdida de potencia aprox. 60% menos

Seguridad:

- Todos los equipos están probados según VDE
- Apto para el montaje sobre madera
- Apropiado para lámparas con seguridad de las clases I y II, así como para lámparas con símbolos T5 y T8 y T12, sin necesidad de medidas adicionales
- Cumplen las normas de seguridad, funcionamiento e inmunidad

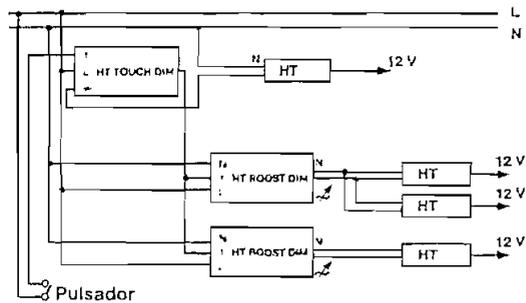
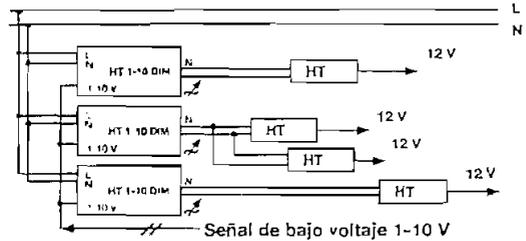
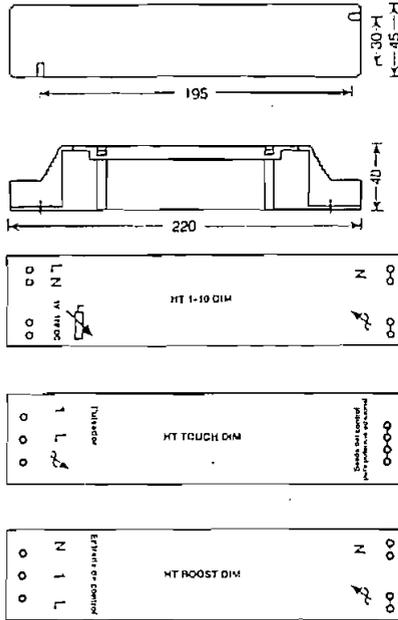
HALOTRONIC®

Construcción	Alargada con carcasa	Plana con carcasa *	Alargada con carcasa	Alargada con carcasa	Alargada con carcasa
Denom. para pedido	HT 60/230/12 L	HT 60/230/12 LF	HT 80/230/12 L	HT 105/230/12 L	HT 150/230/12 L
Tensión de red	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Frecuencia de servicio	45 kHz	35 kHz	30 kHz	32 kHz	35 kHz
Intensidad de red	0,27 A	0,27 A	0,37 A	0,46 A	0,65 A
Factor de potencia	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Pot. max. de la lámpara	60 W	60 W	80 W	105 W	150 W
Pérdida de potencia	3 W	3 W	4 W	6 W	9 W
Margen de potencia	20 - 60 W	20 - 60 W	20 - 80 W	20 - 105 W	50 - 150 W
Tensión secundaria	11,6 V (60 W) 12,0 V (20 W)	11,3 V (60 W) 11,4 V (20 W)	11,6 V (80 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (105 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (150 W) 12,0 V (150 W)
Margen de temperatura	-20 °C hasta +60 °C	-20 °C hasta +55 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +50 °C	-20 °C hasta +55 °C
Regulación con Dimmer	Con Dimmer de corte en la parte descendente	Con Dimmer de corte en la parte descendente	Con Dimmers convencionales *	Con Dimmer de corte en la parte descendente	Con Dimmer de corte en la parte descendente
Prot. contra cortocircuitos	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Fusible F500 mA	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Prot. contra sobrecarga	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Fusible F500 mA	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Protección contra sobrecalentamiento	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	-	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Símb. de homologación					
Supresión de radiointerferencias	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1
Contenido en armónicos	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2
Inmunidad	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547
Longitud l	175 mm	165 mm	150 mm	175 mm	220 mm
Anchura a	42 mm	57 mm	42 mm	42 mm	46,2 mm
Altura h	33,5 mm	16 mm	35 mm	33,5 mm	43,6 mm
Peso	170 g	200 g	220 g	200 g	253 g
EAN 40 50300	297453	344997	020666	299662	332123
Figura	1	2	3	1	1

HALOTRONIC® para integrar en luminarias

Construcción	Circular con carcasa	Cuadrada con carcasa	Platina cuadrada	Circular abierta	Circular con carcasa	Platina alargada
Denom. para pedido	HT 50/230/12 C	HT 60/230/12 S	HT 65/230-240/12 SB	HT 105/230/12 CO	HT 105/230/12 C	HT 105/230/12 CB2
Tensión de red	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230/240 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %	230 V ± 6 %
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	0/50 - 60 Hz
Frecuencia de servicio	45 kHz	45 kHz	45 kHz	32 kHz	32 kHz	32 kHz
Intensidad de red	0,27 A	0,27 A	0,27 A	0,46 A	0,46 A	0,46 A
Factor de potencia	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Pot. max. de la lámpara	60 W	60 W	65 W	105 W	105 W	105 W
Pérdida de potencia	3 W	3 W	3 W	5 W	6 W	6 W
Margen de potencia	20 - 60 W	20 - 60 W	20 - 65 W	20 - 105 W	20 - 105 W	50 - 105 W
Tensión secundaria	11,6 V (60 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (60 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (65 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (105 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (105 W) 12,0 V (20 W)	11,6 V (105 W) 12,0 V (150 W)
Margen de temperatura	Ver instrucciones de montaje	-20 °C hasta 60 °C (60 W) -20 °C hasta 55 °C (65 W)	Ver instrucciones de montaje	Ver instrucciones de montaje	Ver instrucciones de montaje	Ver instrucciones de montaje
Regulación con Dimmer	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase o Poti 50 k Ω	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase o Poti 50 k Ω	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase o Poti 50 k Ω	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase
Prot. contra cortocircuitos	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Prot. contra sobrecarga	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Protección contra sobrecalentamiento	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible	Electrónica, reversible
Símb. de homologación						
Supresión de radiointerferencias	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1	EN 55015/A1
Contenido en armónicos	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2	EN 61000-3-2
Inmunidad	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547	EN 61547
Longitud l	80,6 mm	60 mm	53 mm	80,6 mm	80,6 mm	122 mm
Anchura a	66,6 mm	60 mm	53 mm	66,6 mm	66,6 mm	58 mm
Altura h	35,5 mm	30,5 mm	27 mm	32 mm	35,5 mm	30 mm
Peso	150 g	160 g	70 g	160 g	190 g	180 g
EAN 40 50300	332085	314959	444571	363721	332109	315492
Figura	4	5	6	6	4	7

Módulos DIM para el control de HALOTRONIC®



Módulos DIM para el control de HALOTRONIC®

La luz confortable y el nivel de iluminación individual son básicos en la iluminación, en especial en la técnica halógena de baja tensión.

En edificios es normal la regulación de grupos de luminarias que a menudo se interconectan a instalaciones mayores.

Para el control de HALOTRONIC® (y cargas óhmicas) están a disposición tres módulos DIM en la técnica de corte en la fase:

- 1) Con señal de bajo voltaje 1-10 V (igual que en los ECE regulables para lámparas fluorescentes y compactas).
- 2) Para el control mediante uno o varios pulsadores en paralelo.
- 3) Módulo adicional para ampliar la potencia del HT TOUCH DIM.

La construcción de los equipos con las клемas cubiertas y dispositivos anti-irradiación facilitan la instalación en falsos techos, en nuevos edificios o como parte de la renovación de viejos edificios.

Ventajas:

- Regulación sin parpadeos.
- Sin ruidos.
- Fácil control de los equipos por pulsador o 1-10 V.
- Amplio margen de potencia (750 W por equipo, ampliable o seccionalmente).
- Poca pérdida de potencia.
- Es posible una regulación central de las lámparas fluorescentes y halógenas mediante la señal de bajo voltaje 1-10 V.
- Es posible un acoplamiento al Instabus por la interconexión 1-10 V.
- Mediante pulsador(es) es posible la aplicación de diferentes programas de control.
- Protección contra cortocircuito, sobretensión y sobrecarga.

HT 1-10 DIM

Módulo DIM para el control mediante la señal de bajo voltaje 1-10 V, con posibilidades de control por FIH (INSTABUS), potenciómetro, mando manual, sensores, mando a distancia IR, etc. (ver página 9 10 y 9 15).

Es posible un control paralelo de ECE para lámparas fluorescentes por señal de baja tensión 1-10 V y HALOTRONIC con HT DIM 1-10.

La separación galvánica de la interconexión permite una distribución de los equipos sobre varias fases.

HT TOUCH DIM

Este módulo DIM se puede controlar por varios pulsadores en paralelo.

Con pulsaciones cortas se enciende o apaga el equipo. Largas pulsaciones elevan y disminuyen el flujo luminoso.

La función de memoria reproduce el último valor de iluminación al volver a encender la luminaria.

Se pueden utilizar pulsadores de cualquier programa.

HT BOOST DIM

Este módulo permite la ampliación de la potencia del módulo HT BOOST DIM. Las entradas de este tipo son controladas por la señal de salida del módulo HT BOOST DIM.

Mediante la conexión en paralelo de varios equipos es posible aumentar la potencia y realizar complejos sistemas de iluminación. La conexión en la misma fase es imprescindible.

Módulos DIM para el control de HALOTRONIC®

Denominación para pedido	HT 1-10 DIM	HT TOUCH DIM	HT BOOST DIM
Tensión de red	230 V/240 V	230 V/240 V	230 V/240 V
Frecuencia de red	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Intensidad de red	Aprox. 3 A	Aprox. 3 A	Aprox. 3 A
Potencia nominal	700 W a t_a 45 °C 750 W a t_a 40 °C	700 W a t_a 45 °C 750 W a t_a 40 °C	700 W a t_a 45 °C 750 W a t_a 40 °C
Temperatura ambiente	Máx. 45 °C	Máx. 45 °C	Máx. 45 °C
Protección contra cortocircuitos	Si	Si	Si
Protección contra sobrecarga	Si	Si	Si
Protección contra sobrecalentamiento	Si	Si	Si
Simbolos de homologación			
Supresión de radiointerferencias	Según EN 55014	Según EN 55014	Según EN 55014
Longitud l	220 mm	220 mm	220 mm
Anchura b	45 mm	45 mm	45 mm
Altura h	40 mm	40 mm	40 mm
Peso	Aprox. 200 g	Aprox. 200 g	Aprox. 200 g
Control	Señal bajo voltaje 1-10 V	Pulsador	Señal sincronizada (de HT TOUCH DIM)

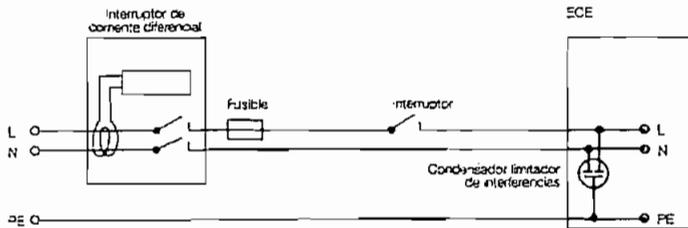
3.1.1.5 INSTRUCCIONES DE MANEJO PARA LOS EQUIPOS ELECTRONICOS

Instrucciones de Instalación y Servicio

Para aprovechar las ventajas del ECE de forma óptica, se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones de instalación y servicio

Requisitos de una instalación de iluminación con luminarias equipadas con ECE

1. Adaptar el Interruptor de corriente diferencial, Corrientes de defecto/interruptor o corriente diferencial.
2. Adaptar la protección automática de potencia, Dimensionado de los interruptores automáticos.
3. ECE en conexión trifásica, Sobretensiones/subtensiones/sin conductor neutro.
4. ECE en Instalaciones de alumbrado de emergencia, Margenes de tensión y tiempos de encendido.
5. Factor de potencia/compensación.
6. Longitudes admisibles de los conductores.
7. Perturbaciones en mandos infrarrojos/sistemas de transmisión:
 - Mando infrarrojo a distancia.
 - Transmisión de sonido
 - Control remoto de alta frecuencia
 - Intercomunicadores personales
8. Funcionamiento con Dimmer.
9. Luminarias con ECE.
10. Temperaturas del ambiente y del ECE.
11. ECE para alumbrado exterior.
12. Vida y fiabilidad de los ECE.



1. Corrientes de defecto/interruptor de corriente diferencial
Problema
 Tanto la elevada pero breve corriente de encendido como la reducida corriente permanente, debidas a los condensadores parasitarios en los ECE, pueden activar el interruptor de corriente diferencial:

Solución

- Distribuir las luminarias sobre tres fases, utilizar un interruptor de corriente diferencial trifásico.
- Utilizar interruptores de corriente diferencial resistentes a picos de corriente y de efecto retardado.
- Si está permitido, utilizar interruptores de corriente diferencial de 30 mA.
- Conectar un máximo de 45 ECE por fase e interruptor de corriente diferencial de 30 mA.

2. Dimensionado de los interruptores automáticos de protección de línea
 En la conexión bobina de reactancia/cebador, las lámparas se encienden de forma escalonada mientras que en la conexión ECE todas las lámparas se encienden a la vez. Durante la conexión en la cresta de la tensión de red, los condensadores de acumulación de los equipos de conexión electrónicos proporcionan un impulso eléctrico fuerte, pero muy breve. Por la carga paralela de estos condensadores, cuando se emplea ECE puede fluir una mayor corriente de pico que del sistema que en el caso de la conexión bobina de reactancia/cebador. Por ello, se reduce el número máximo permitido de luminarias por interruptor automático de protección de la línea (ver tab a adjunta). Por ejemplo, El número máximo permitido de luminarias en el dispositivo automático de 10A se reduce a 15 luminarias de dos lámparas cada una con ECC en conexión DUC a 8 luminarias en conexión con ECE.

Número máximo admisible de luminarias con lámparas fluorescentes con un dispositivo automático N, unipolar tipo B (fabricado por SIEMENS) con QUICKTRONIC® ECONOMIC/DE LUXE y DE LUXE regulable

Corriente nom. del automático	Lámpara fluorescente	ECC de 1 lámpara		ECC de 2 lámparas DUC	QUICKTRONIC® ECONOMIC/DE LUXE	
		sin compensar	compensado en paralelo		1 lámpara	2 lámparas
10 A	L 18 W	27	32	23	26	18
	L 36 W	23	32	23	26	18
	L 39 W	-	32	21	26	18
	L 58 W	15	20	15	18	8
16 A	L 18 W	43	51	37	38	26
	L 36 W	37	51	37	38	26
	L 38 W	37	51	34	38	26
	L 58 W	24	33	24	26	12
20 A	L 18 W	53	64	46	48	33
	L 36 W	46	64	46	48	33
	L 38 W	46	64	43	48	33
	L 58 W	30	41	30	33	15

Número máximo admisible de luminarias con lámparas FH con un dispositivo automático N. unipolar tipo B (fabricado por SIEMENS) con QUICKTRONIC® para lámparas FH (no es posible un funcionamiento ECC)

Corriente nom. del automático	Lámpara fluorescente	QUICKTRONIC® de 1 lámpara		QUICKTRONIC® de 2 lámparas
10 A	FH 14 W			12
	FH 21 W			12
	FH 28 W	12		
	FH 35 W	12		
15 A	FH 14 W			18
	FH 21 W			18
	FH 28 W	18		
	FH 35 W	18		
20 A	FH 14 W			22
	FH 21 W			22
	FH 28 W	22		
	FH 35 W	22		

Número máximo admisible de luminarias con OSRAM DULUX L con un dispositivo automático N. unipolar tipo B (fabricado por SIEMENS) con QUICKTRONIC® para DULUX® L y DULUX® F

Corriente nom. del automático	Lámpara fluorescente	ECC de 1 lámpara		ECC de 2 lámparas	QUICKTRONIC®	
		sin compensar	compensado en paralelo	DUO	1 lámpara	2 lámparas
10 A	DL 18 W	27	32	23	26	26
	DL 24 W	25	32	23	26	16
	DL 36 W	23	32	23	26	8
	DL 40 W	-	-	-	18	8
	DL 55 W	-	-	-	18	8
15 A	DL 18 W	43	51	37	32	32
	DL 24 W	40	51	37	32	16
	DL 36 W	37	51	37	32	12
	DL 40 W	-	-	-	26	12
	DL 55 W	-	-	-	26	12
20 A	DL 18 W	53	64	46	48	28
	DL 24 W	49	64	46	48	20
	DL 36 W	46	64	43	48	16
	DL 40 W	-	-	-	33	16
	DL 55 W	-	-	-	33	16

Número máximo admisible de luminarias con OSRAM DULUX S y OSRAM DULUX S/E 5 W, 7 W, 9 W y 11 W con un dispositivo automático N. unipolar tipo B (fabricado por SIEMENS) con QUICKTRONIC® para DULUX® S/E

Corriente nom. del automático	Lámpara fluorescente	ECC de 1 lámpara		ECC de 2 lámparas	QUICKTRONIC®	
		sin compensar	compensado en paralelo	DUO	1 lámpara	2 lámparas
10 A	DS/E 5 W	50	90	-	32	-
	DS/E 7 W	50	90	-	32	-
	DS/E 9 W	55	90	-	32	20
	DS/E 11 W	50	90	-	32	20
15 A	DS/E 5 W	80	130	-	48	-
	DS/E 7 W	90	130	-	48	-
	DS/E 9 W	90	130	-	48	28
	DS/E 11 W	100	130	-	48	28
20 A	DS/E 5 W	100	165	-	60	-
	DS/E 7 W	100	165	-	60	-
	DS/E 9 W	110	165	-	60	34
	DS/E 11 W	120	165	-	60	34

Número máximo admisible de luminarias

con OSRAM DULUX D, JULUX D/E y T/E 10 W, 13 W, 18 W, 26 W y 32 W con un dispositivo automático N, unipolar tipo B (fabricado por SIEMENS) con QUICKTRONIC® para DULUX® D/E y T/E

Corriente nom. del automático	Lámpara fluorescente	ECC de 1 lámpara		ECC de 2 lámparas DUO	QUICKTRONIC®	
		sin compensar	compensado en paralelo		1 lámpara	2 lámparas
10 A	DD/E 10 W	44	80	-	32	20
	DD/E 13 W	44	80	-	32	20
	DD/E 18 W	38	55	30	26	20
	DT/E 18 W					
	DD/E 26 W	26	40	22	26	20
	DT/E 26 W					
16 A	DD/E 10 W	70	118	-	48	28
	DD/E 13 W	70	118	-	48	28
	DD/E 18 W	60	88	50	32	28
	DD/E 26 W	42	66	36	32	28
	DT/E 32 W	-	-	-	28	16
	DT/E 42 W	-	-	-	18	-
20 A	DD/E 10 W	88	150	-	60	34
	DD/E 13 W	88	150	-	60	34
	DD/E 18 W	75	110	62	48	34
	DD/E 26 W	52	82	46	48	34
	DT/E 32 W	-	-	-	34	20
	DT/E 42 W	-	-	-	22	-

Número máximo admisible de luminarias

de lámparas de descarga a alta presión con POWERTRONIC® con un interruptor automático

Interruptor automático	PT-TS 70/230 H PT-TS 70/230 H-3	PT-TS 70/230-240	PT 70/230-240 N-2	PT 150/230-240 N-2	PT DSX 80-230-240 PT DSX 2 80-230-240
Características de disparo B (UNVDE0641) fabricadas por SIEMENS 5 SX	B 10 8	18	10	5	8
	B 16 12	30	16	8	12
	B 20 15	36	20	10	15
	B 25 20	47	24	12	20
Características de disparo C (DITVDE0641) fabricadas por SIEMENS 6 SX	C 10 8	18	20	10	8
	C 16 12	30	32	16	12
	C 20 15	36	40	20	15
	C 25 20	47	50	25	20

En la aplicación de los valores de la tabla hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Funcionamiento con ECE: las cargas indicadas se refieren a la conexión con tensión de pico de red.
- Tipo y características del dispositivo automático: la carga indicada con lámparas fluorescentes y las correspondientes reactancias, se refiere a dispositivos automáticos N tipo 5 SN 1-6 y 5 SX con características B. Empleando los dispositivos automáticos indicados con características C, se duplica el número admisible de luminarias, en funcionamiento con ECE (en este contexto, véase sobre todo VDE0100, parte 410).
- Tipo de dispositivo automático: La carga indicada se refiere a dispositivos automáticos de un polo. Empleando dispositivos de varios polos (2 o 3 polos), el número de luminarias admisibles se reduce en cada caso un 20%.

● Conexión de la lámpara

La carga indicada es la válida

funcionando con reactancia para el encendido conjunto y por grupos del número de luminarias en cuestión.

Funcionando con "ECE" para el número máximo de luminarias admisibles conectadas conjuntamente (en un solo proceso de conexión).

● Impedancia del circuito.

La carga indicada es válida teniendo en cuenta una impedancia de la línea de 800 m.

Esto corresponde a un conductor de 15 m (1,5 mm de sección desde el cuadro de distribución hasta la primera lámpara y otros 20 mm hasta el centro del circuito consumidor).

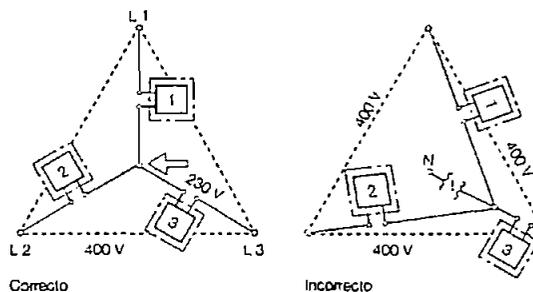
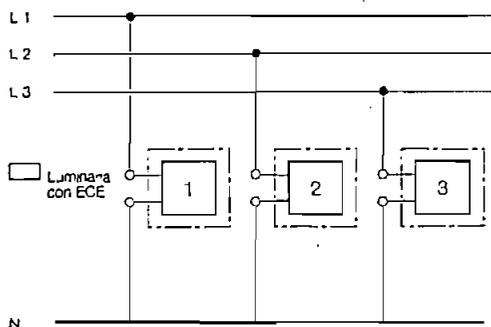
Con una impedancia de la línea de 400 m, los valores admisibles se reducen un 10% con 200 m un 20%.

3. ECE en conexión trifásica

- sobretensiones/subtensiones/sin conductor neutro

1. Verificar si la tensión de red está dentro del campo de aplicación del ECE. (Campo de aplicación c.a./c.c. 198 V a 254 V)
2. La conexión a la red de instalación sólo debe hacerse en los bornes de la luminaria. Para luminarias o grupos de luminarias en conexión trifásica.
3. Es imprescindible asegurarse de que el conductor neutro esté conectado correctamente y tenga buen contacto en todas las luminarias con ECE
4. La conexión o desconexión de los conductores sólo debe efectuarse sin tensión.
5. En las redes de alimentación 3 x 220 V/240 V en conexión triángulo es necesario prever cortacircuitos con desconexión común de los conductores de fase

- En instalaciones nuevas el equipo no debe estar conectado durante la medición de aislamiento a 500 V c.c., ya que según VDE 0100 T 600 sección 9, la tensión de prueba se aplica entre el conductor neutro (N) y los tres conductores exteriores (L1, L2 y L3). En instalaciones ya existentes es suficiente, sin estar el equipo conectado, la prueba del aislamiento entre los conductores (L1, L2 y L3) y el cable de protección (PT). El conductor neutro (N) y el cable de protección (PT) deben estar desconectados durante la prueba. En las mediciones de aislamiento (500 V a ⊕) sólo está permitido desconectar el conductor neutro cuando está desconectada la tensión de red.
- Antes de la puesta en servicio hay que verificar que las conexiones del conductor neutro son correctas.
- Durante el funcionamiento de la instalación no se debe interrumpir el conductor neutro solo o antes de cortar las fases.



En caso de luminarias o grupos de luminarias en conexión trifásica y con conductor neutro común

Si en el caso de una red trifásica con neutro, se interrumpe el conductor neutro común, cuando los conductores tienen tensión en las luminarias o en los grupos de luminarias con ECE pueden formarse tensiones excesivamente altas o bajas, que pueden llevar a la destrucción del ECE

4. ECE en instalaciones de alumbrado de emergencia con tensión continua

Tensión de la batería	Limite superior	Limite inferior
QUICKTRONIC ECONOMIC	264 V	154 V
QUICKTRONIC DE LUXE	276 V	154 V
QUICKTRONIC DE LUXE DIM	276 V	154 V
QUICKTRONIC	254 V	176 V
OSRAM DULXTRONIC	254 V	176 V
HALOTRONIC	235 V	154 V (sólo HT 80/230/12 L)
POWERTRONIC	No apto para el servicio con tensión continua	

Tiempos de conexión	Conexión permanente La alimentación se cambia de c.a. a c.c.	Preparada para conexión Las luminarias de emergencia se conectan en estado frío
QUICKTRONIC ECONOMIC	< 0,5 s	< 2 s
QUICKTRONIC DE LUXE	< 0,5 s	< 0,5 s
QUICKTRONIC (DE LUXE) DIM	< 2 s	< 2 s
QUICKTRONIC	< 0,5 s	< 2 s
OSRAM DULXTRONIC	< 0,5 s	< 0,7 s
HALOTRONIC	< 0,5 s	< 0,5 s (sólo HT 80/230/12 L)

POWERTRONIC con reencendido en caliente, vuelve a encender en 5 s.

Si se conecta el POWERTRONIC en estado frío hay que esperar de 1 a 2 minutos hasta que la lámpara alcance el 70% de su flujo luminoso

5. Factor de potencia/compensación

El factor de potencia λ es, en un receptor eléctrico, la relación entre potencia activa ($P_p = \text{tensión} \times \text{intensidad efectiva}$) y potencia aparente ($P_{ap} = \text{tensión} \times \text{intensidad}$). Tanto el desplazamiento de la fase ($\cos \varphi$) entre intensidad y tensión como la distorsión de la intensidad r influyen directamente sobre el factor de potencia:

$$\lambda = \frac{P_p}{P_{ap}} = r \cos \varphi$$

Al contrario que en el balasto convencional (inductivo 50Hz) con el equipo electrónico (alta frecuencia) no se da prácticamente ningún desplazamiento de fase ($\cos = 0.95$). Por ello no es necesario ningún tipo de compensación. Con equipo electrónico se producen distorsiones en el ciclo senoidal de la intensidad. En general estas distorsiones son descritas como armónicos.

El contenido de armónicos de la red está estrictamente reglamentado por normas nacionales e internacionales (EN 60555-2, IEC 555-2).

Los equipos electrónicos OSRAM equipan filtros de armónicos totalmente electrónicos que ofrecen un valor de > 0.95 y con ello un factor de potencia > 0.9 .

6. Longitudes admisibles de los conductores

QUICKTRONIC® ECONOMIC/QUICKTRONIC® DE LUXE:

Al utilizar los ECE en luminarias, los conductores no producen, si están correctamente colocados dentro de las luminarias, valores de interferencias críticos. Al utilizar los ECE en luminarias con conexión madre-hija están permitidas unas longitudes de los conductores entre ECE y lámparas de máx. 3 m (más información en los folletos técnicos de QUICKTRONIC®).

QUICKTRONIC® para DULUX® L y DULUX® T/E, D/E, S/E:

Para asegurar un funcionamiento fiable el cableado entre la lámpara y equipo no deberá superar la longitud máxima de 3 m. Las radiointerferencias surgen dependiendo de la longitud y disposición del cableado, así que en caso de duda es recomendable efectuar una medición de radiointerferencias. (En QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® D/E con longitudes de cableado superiores a 0.5 m hay que contar con posibles radiointerferencias).

En QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® T/E 32 W tiene que ser la longitud del cableado menor de 0.5 m.

HALOTRONIC®:

Longitudes máximas del conductor de baja tensión, 12 V. La longitud máxima del conductor 12 V debe ser inferior a 2 m para respetar los valores límites de radiointerferencias (así es posible una instalación de luminarias con HALOTRONIC® dentro de un círculo de 4 m de diámetro). Se recomienda que la sección mínima sea de 1 mm².

Línea de alimentación

La línea de alimentación no se debe colocar a lo largo de la caja de HALOTRONIC® ni a lo largo del conductor secundario de 12 V de alta frecuencia, evitándose así interferencias de alta frecuencia en la línea.

También se evitarán posibles conexiones de alta frecuencia en la red.

Aparatos de medida de la tensión secundaria

El aparato para medir la tensión secundaria debe ser apto para medir el valor real efectivo y mostrar un ancho de banda 250 kHz (-3dB). Otros aparatos de medición darán valores erróneos.

POWERTRONIC®:

Las longitudes máximas del conductor entre lámpara y POWERTRONIC® dependen del tipo de cable y de la forma de colocarlo. En principio se puede partir de las siguientes longitudes máximas:

PT-TS 70/230 H	0.5 m entre lámpara y POWERTRONIC®
PT-TS 70/230 H-2	0.5 m entre lámpara y el ignitor de encendido en caliente
PT-TS 70/230 H-3	3 m entre el ignitor de encendido en caliente y el dispositivo AF 3 m entre el balasto de filtro y el dispositivo AF (H-3)
PT-TS 70/230-240	3 m entre lámpara y POWERTRONIC®
PT 70/230-240 N-2	0.5 m entre lámpara e ignitor
PT 70/230-240 N-2	3 m entre el ignitor y el balasto electrónico
PT-DSX 80/230-240	0.5 m entre lámpara y POWERTRONIC®
PT-DSX2 80/230-240	

En los equipos con reencendido inmediato en caliente (H, H-2 y H-3), hay que emplear cables resistentes a alta presión (30 kV), portalámparas adecuados y tener en cuenta las distancias de aislamiento.

7. Perturbaciones en mandos Infrarrojos/sistemas de transmisión

Las lámparas fluorescentes en AF emiten en la zona de longitudes de onda que se usan también para la transmisión infrarroja, las cuales no deben ser afectadas por las lámparas. Puesto que los receptores de infrarrojos utilizados no son selectivos pueden producirse alteraciones en la instalación de infrarrojos si la luz de la instalación de alumbrado llega a los receptores. La luz que emite la lámpara fluorescente está modulada con la doble frecuencia de régimen (20-50 kHz). Si la señal utilizada también en este margen de frecuencia, se producirán perturbaciones. POWERTRONIC y HALOTRONIC son una excepción. Con ellos no se producen perturbaciones en las instalaciones de infrarrojos. **Mando Infrarrojo a distancia:** Es posible un servicio sin perturbaciones en instalaciones que trabajan con frecuencias portadoras suficientemente altas (400 - 1500 kHz).

Transmisión de sonido:

Debido a que la señal útil actualmente utilizada queda dentro de la zona de frecuencia de la luz emitida por la lámpara fluorescente hay que contar con fuertes perturbaciones. Una solución puede ser también en este caso el paso a una frecuencia alta o el empleo de unos filtros ópticos delante de los receptores infrarrojos (filtros de diferencias de absorción). **Control remoto de alta frecuencia:** Se utilizan frecuencias portadoras alrededor de 120 kHz. La transmisión puede verse perturbada por los condensadores antiparasitarios que están incorporados en todos los ECE u otros aparatos electrónicos, como por ejemplo los equipos de alimentación de los PC. **Intercomunicadores personales:** Por lo general, sólo se deben utilizar intercomunicadores personales de HF (en la zona de MHz). Al utilizar intercomunicadores inductivos (25 kHz-40kHz) el funcionamiento no es fiable.

8. Funcionamiento con Dimmer

- Los ECE que pueden regularse tienen la marca DIM. La regulación se efectúa a través de una línea de mando (1-10 V), pero también puede efectuarse a través de módulos adicionales como dimmers de corte en la parte ascendente de la fase. Accesorios DIM y esquema de conexiones, ver página 9-11.
- HALOTRONIC son, dependiendo del tipo, regulables con diferentes dimmers y potenciómetros.
- POWERTRONIC no pueden funcionar con dimmer ya que las lámparas de halógenos metálicos no pueden ser reguladas con dimmer por motivos lumínicos y de funcionamiento.

	Dimmer de corte en la parte ascendente de la fase	Dimmer de corte en la parte descendente de la fase	Potenciómetro
HT 80/230/12 L	x		
HT 60/230/12 L		x	
HT 105/230/12 L		x	
HT 150/230/12 L		x	
HT 60/230/12 C		x	x (50 kΩ lin)
HT 105/230/12 C		x	x (50 kΩ lin)
HT 105/230/12 CO		x	x (50 kΩ lin)
HT 60/230/12 S		x	
HT 65/230-240/12 SB		x	
HT 105/230/12 LB2		x	

OSRAM dispone de una lista de Dimmers recomendados. Con dimmer de corte en la parte descendente de la fase, cortar/cutlear las conexiones del potenciómetro. Con potenciómetro no emplear dimmer en la fase.

9. Luminarias con ECE:

- Por lo general, hay que utilizar luminarias que mantienen los límites de temperatura de los ECE con la correspondiente temperatura ambiente (ver punto 10 temperaturas del ambiente y del ECE).
- Se debe de respetar los valores máximos permitidos de radiointerferencias (según VDE 0875, EN 55015). Si se utiliza ECE con clase de protección II en luminarias de la clase de protección I es posible que se necesite un filtro de

radiointerferencias. Lo mismo es válido en caso opuesto: ECE de clase de protección I en luminarias de clase de protección II. En el caso del POWERTRONIC con recendido en caliente solo son admisibles luminarias especialmente adaptadas al recendido en caliente con portalamparas especialmente diseñadas resistentes a las altas tensiones y suficientes distancias de aislamiento.

10. Temperaturas de ambiente y del ECE:

Deben de respetarse los márgenes de temperatura indicados para el funcionamiento correcto con ECE. La baja temperatura ambiente aumenta adicionalmente la duración de las ECE.

Al acoplar el ECE en luminarias es decisivo la vibración térmica de la temperatura de mediación TC en la carcasa. No se permite sobrepasar el máximo valor indicado en el equipo.

11. ECE para alumbrado exterior:

- Al utilizar equipos electrónicos en luminarias exteriores debe tenerse en cuenta que los ECE pueden verse influidos por la humedad. El tipo de protección de la luminaria (IP según DIN 40050/ECE 020) determina si pueden ser incorporados ECE normales o especiales.
- En luminarias del tipo de protección 5 (protegidas contra chorros de agua, por ejemplo IP65) pueden integrarse equipos normales ya que es prácticamente imposible la penetración del agua en estas luminarias y se evita así el efecto de corrosión.

En luminarias del tipo de protección 3 (protegidas contra lluvia, por ejemplo IP43). Hay que contar con la penetración de gotas y con ella la corrosión de los dispositivos equipos normales. Por ello es recomendable en estas luminarias la utilización de equipos especiales contra la corrosión. Dichos ECE están determinados con una E (para exterior) tras la denominación de pedido (por ejemplo OT-D/E I - 26/230-240 E).

12. Vida y fiabilidad de los ECE:

La media de fallo en elementos electrónicos depende junto a la calidad de los componentes en gran medida también de la temperatura de funcionamiento. Los equipos electrónicos de OSRAM están concebidos de tal forma que a una temperatura máxima permitida (Tc max.) obtienen una media de fallos a las 1000 horas de funcionamiento del 2%. Esto equivale a una vida del ECE de 50000 h con un porcentaje de aparatos que no alcanzan esta cifra menor al 10%. Una disminución de la temperatura de funcionamiento en 10 grados puede disminuir la tasa de fallos a la mitad, o sea, duplicar la vida de ECE.

OSRAM puede ofrecer una garantía de 12 meses a partir de la puesta de funcionamiento del equipo o de 18 meses desde su producción, dada la alta calidad de los componentes así como las diferentes pruebas de calidad que se efectúan para detectar fallos de fabricación o de material en los ECE. Se aplicaran en estos casos la sustitución del ECE dañado o el abono. Se excluyen todos los demás tipos de reclamaciones, siempre que no se encuentren amparados por la legislación vigente.

Características Principales

Especificaciones

QUICKTRONIC® ECONOMIC

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas fluorescentes normales en el mercado

Circuito de filtro de protección contra sobretensiones hasta 300 V

Encendido en caliente instantáneo de la lámpara antes de 2 segundos

Margen de temperatura -15 °C hasta +50 °C

Reducida sección transversal del ECE

para 1 lámpara: 30 x 29 mm para 2 lámparas: 42 x 29 mm

Posibilidad de empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

Tensión continua de 154 V hasta 264 V

Símbolos de homologación    

Limitación de armónicos en la red según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Desconexión automática integrada de las lámparas defectuosas o agotadas

Encendido automático después de reponer las lámparas

Posibilidad de usar el ECE de dos lámparas con solo una (36 W y 58 W)

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

QUICKTRONIC® DE LUXE

Equipo de conexión totalmente electrónico y digital, sin zumbidos para lámparas fluorescentes normales en el mercado

Consumo constante de potencia eléctrica por regulación automática (198 V - 254 V)

A prueba de sobretensiones de hasta 320 V mediante circuito de filtro

Encendido inmediato de la lámpara a los 0.5 segundos en un margen de temperatura de -20°C hasta +50°C

Reducida sección transversal del ECE

para 1 lámpara: 30 x 29 mm para 2 lámparas: 42 x 29 mm

Posibilidad de empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

Tensión continua 154 V hasta 276 V

- Mismo flujo luminoso con tensión continua y alterna

Símbolos de homologación    

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas o agotadas

Encendido automático después de reponer las lámparas

Posibilidad de usar el ECE de dos lámparas con una sola

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

QUICKTRONIC® DE LUXE DIM

Equipos de conexión totalmente electrónico y digital libre de zumbidos para lámparas fluorescentes normales en el mercado

Campo de regulación: 100% - 1% del flujo luminoso

Signal de mando: 1-10 V tensión de control

Regulación automática de consumo constante de potencia eléctrica (198 V - 254 V)

Soporta sobretensiones hasta 320 V por el cortocircuito de filtro

Encendido instantáneo de la lámpara antes de 2 segundos

Margen de temperatura -5 °C hasta +50 °C

Reducida sección transversal del ECE

para 1 lámpara: 30 x 29 mm para 2 lámparas: 42 x 29 mm

Posibilidad de empleo en sistemas de alumbrado de emergencia

Tensión continua 154 V hasta 276 V

- Mismo flujo luminoso con tensión continua y alterna

Símbolos de homologación    

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas o agotadas

Encendido automático después de reponer las lámparas

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

Especificaciones

QUICKTRONIC® para lámparas OSRAM FH (T5)

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas OSRAM FH (T5)

Circuito de filtro de protección contra sobretensiones hasta 300 V

Encendido instantáneo de la lámpara antes de 2 segundos

Margen de temperatura -15 °C hasta +50 °C

Reducción sección transversal del ECE

1 lámpara 30 x 29 mm

2 lámparas 30 x 29 mm

Posición de empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

Tensión continua 154 V hasta 264 V

Símbolos de homologación    

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas o agotadas

Encendido automático después de reponer las lámparas

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711**QUICKTRONIC® para lámparas fluorescentes miniatura FM (T2)**

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas OSRAM FM

Encendido óptimo en caliente de la lámpara y alta resistencia en conexiones

Desconexión de seguridad de la lámpara integrada

- Si los electrodos de la lámpara ya no emiten

- Si se produce un calentamiento anormal de los electrodos

- Si la potencia de la lámpara se incrementa

Construcción muy plana

125 mm x 35 mm x 14 mm SB

276 mm x 32 mm x 16 mm (con carcasa)

225 mm x 16 mm x 13 mm LB (sin carcasa)

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Radiointerferencias según VDE 0875 y EN 55015

Símbolos de homologación    Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711**QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® L y DULUX® F**

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas OSRAM DULUX® L circulares y L 15/18/30 W

Encendido óptimo en caliente de la lámpara y alta resistencia a encendidos (mayor de 150 000 encendidos)

Margen de temperatura -15 °C hasta +50 °C

Empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

- Tensión continua 154 V hasta 276 V

- Diferencia del flujo luminoso con tensión continua y alterna ≤ 20%

Símbolos de homologación    

Filtro de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Radiointerferencias según VDE 0875, es decir EN 55015

Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas o agotadas

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711**QUICKTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E**

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Radiointerferencias según VDE 0875 y EN 55015

Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas o agotadas

Encendido óptimo en caliente de la lámpara y alta resistencia en encendidos (más de 150 000 encendidos)

Geometría ECE (L x A x H):

QT-S/E 1 x 5-9/230-240

93 x 58 x 29

QT-D/E 1 x 9-13/230-240

93 x 58 x 29

2 x 9-13/230-240

123 x 79 x 33

QT-D/E 1 x 18/230-240

103 x 67 x 31

2 x 18/230-240

123 x 79 x 33

QT-D/E 1 x 26/230-240

103 x 67 x 31

2 x 26/230-240

123 x 79 x 33

QT-T/E 1 x 32/230-240

123 x 79 x 33

2 x 32/230-240 L

180 x 42 x 29

Empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

- Tensión continua de 176 V hasta 254 V

- Diferencias del flujo luminoso con tensión continua y alterna < 10%

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

Para luminarias de la clase de protección I y II

Especificaciones

QUICKTRONIC® DIM para OSRAM DULUX® D/E, T/E, DULUX® L y F

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para DULUX® D/E y T/E, DULUX® L y F

Margen de regulación: 100% - 10% flujo luminoso en D/E y T/E; 100% - 10% en L y F

Señal de mando: 1-10 V tensión de control

Encendido optimo en caliente de la lámpara en 2 segundos

Margen de temperatura de +5 °C hasta +50 °C

Desconexión de seguridad integrada

Símbolos de homologación   

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Radiointerferencias según VDE 0875 y EN 55015

Empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

Tensión continua 176 V hasta 254 V

Diferencia del flujo luminoso con tensión continua y alterna < 10%

Encendido automático después de reponer las lámparas

Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711**OSRAM DULUXTRONIC® para OSRAM DULUX® S/E, D/E Y T/E con portalámparas integrado**

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E

Construcción extremadamente compacta

Atc factor de potencia por el filtro de armónicos: 0,85 - 0,9

Limitación de armónicos a la red según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Protección contra sobrecalentamiento en un funcionamiento anormal

Desconexión de seguridad integrada

Encendido optimo en caliente de la lámpara y alta resistencia en encendidos

Margen de temperatura -20 °C hasta +50 °C

Empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

Tensión continua de 176 V hasta 254 V

Diferencia del flujo luminoso con tensión continua y alterna ≤ 20%

Símbolos de homologación   Para luminarias con símbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

Para luminarias de la clase de protección I y II

QUICKTRONIC® para la iluminación exterior para OSRAM DULUX®

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para OSRAM DULUX® S/E, D/E y T/E

Protección contra la corrosión por baño de la platina

Carcasa de plástico

Protección contra sobretensiones hasta 300 V mediante circuito filtro. Resistente contra impulsos de tensión hasta 3000 V contenido de energía 2 Julios, duración de impulso 50 µs

Margen de temperatura -20 °C hasta +50 °C

Posible el empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE según 0108

- Tensión continua de 176 V hasta 254 V

Flujo luminoso similar con tensión continua y alterna

Símbolos de homologación   

Limitación de armónicos contra efectos retroactivos de la red según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Tasa de fallos: 1-2% a las 1000 h con una temperatura de 70 °C en el punto de medida

Desconexión de seguridad automática en lámparas defectuosas

Encendido automático después de reponer las lámparas

Especificaciones

QUICKTRONIC* DE LUXE para la iluminación exterior

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para lámparas fluorescentes normales en el mercado

Protegido contra la corrosión por baño de la platina

Carcasa zincada

Potencia constante por regulación automática (198 V - 254 V)

Protección contra sobretensiones hasta 300 V mediante circuito filtro

Encendido inmediato en 0.5 segundos

Margen de temperatura de -25 °C hasta +50 °C

Posible el empleo en sistemas de alumbrado de emergencia VDE 0108

- Tensión continua de 154 V hasta 276 V

- Mismo flujo luminoso con tensión continua y alterna

Simbolos de homologación:  (más simbolos en preparación)

Limitación de armónicos según EN 61000-3-2 y EN 60555-2

Tasas de fallos: 1-2‰ a las 1000 h con una temperatura de 70 °C en el punto de medida

Desconexión de seguridad integrada de lámparas defectuosas

Encendido automático después de reponer las lámparas

HALOTRONIC*

Transformador completamente electrónico para lámparas halógenas de 12 V

Poco peso, pequeño volumen

Funcionamiento a carga parcial: $0.5 W$ y $1 W$

En todo el margen de la carga parcial tensión de salida $\leq 12,0 V$

Desconexión automática en caso de fallo en el sistema

Transformador con aislamiento de seguridad

Protegido contra cortocircuitos

Calentamiento máximo en el funcionamiento: $40^{\circ}C$

Temperatura ambiente máxima: $40^{\circ}C$

Supresión de radiointerferencias según EN 55015/A1

Limitación de armónicos en la red según EN 61000-3-2

Simbolos de homologación:  

Regulable con dimmer de corte en la parte ascendente de la fase (en HT 80) y de corte en la parte descendente de la fase (en HT60, HT105, HT150)

POWERTRONIC*

Equipo de conexión electrónico para el funcionamiento de lámparas HQI $1 W$ (Lámparas DSX)

Integrado e instalado en caliente de la lámpara (en PI-TS 70/230 H, H 2 y H 3)

Funcionamiento a alta frecuencia

Poca pérdida de potencia ($\leq 1 W$)

Poco peso y pequeño volumen

Factor de potencia compensado > 0.9

Desconexión automática de lámparas defectuosas

Desconexión de seguridad por sobrecalentamiento

Supresión de radiointerferencias según VDE 0875 y EN 55015

Límite de ondas armónicas en la red según EN 61000-3-2

ACCUTRONIC* 12 V para OSRAM DULUX* S/E y D/E

Equipo totalmente electrónico, funcionamiento silencioso para OSRAM DULUX S/E y D/E con alimentación de energía descentralizada

Encendido en caliente óptimo de la lámpara y alta resistencia a encendidos (mayor de 150 000 encendidos)

Radiointerferencias según VDE 0879

Desconexión de seguridad de la lámpara integrada

Geometría del ECE (L x A x H): 80 x 35 x 30 mm

Posible empleo en sistemas de alumbrado de emergencia según VDE 0108

Tiempo de encendido menor a 1 segundo

Para luminarias con simbolos  y  o  y  según EN 60598/DIN VDE 0710 y DIN VDE 0711

Para luminarias de clase de protección II

Combinaciones Lámparas y ECE

Las tablas muestran una gran variedad de lámparas que pueden funcionar con los ECE de OSRAM proporcionando ahorro de energía y menores costes de mantenimiento.

En los casos en que una lámpara puede ser alimentada con diversos equipos, se elegirá el idoneo según el flujo luminoso, la potencia consumida o la geometría del ECE.

Combinaciones AUTORIZADAS de OSRAM DULUX® y ECE

Lámpara	ECE	Potencia del sistema en W			Ahorro ECE		Flujo luminoso en lm		Factor de flujo	Incremento vida de la lámpara	Observaciones
		con ECE	con ECC	con EBP	con ECE	con EBP	con ECE	con ECC/EBP	ECE/ECC		
DULUX S/E 5	1-lp. OT-S/E 1x5-9/230-240	7,5	10	10	2,5	2,5	265	250	1,06	50%	
DULUX S/E 7	1-lp. OT-S/E 1x5-9/230-240	9	11	11	2	2	400	400	1	50	
DULUX S/E 9	1-lp. OT-D/E 1x9-13/230-240	10	13	13	3	1	560	600	0,93	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x9-13/230-240	12	13	13	1	1	640	600	1,06	50%	
DULUX S/E 11	1-lp. OT-D/E 1x9-13/230-240	20	26	26	6	6	2x640	2x600	1,06	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x9-13/230-240	14	15	15	1	1	850	900	0,96	50%	
DULUX D/E 10	1-lp. OT-D/E 1x9-13/230-240	25	30	30	5	5	2x850	2x900	0,96	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x9-13/230-240	12	15	15	3	3	600	600	1	50%	
DULUX D/E 13	1-lp. OT-D/E 1x9-13/230-240	20	30	30	10	10	2x600	2x600	1	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x9-13/230-240	14	17	17	3	3	850	900	0,96	50%	
DULUX D/E 18	1-lp. OT-D/E 1x18/230-240	25	34	34	9	9	2x850	2x900	0,96	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x18/230-240	20	24	24	4	3	1150	1200	0,96	50%	
DULUX T/E 18	2-lp. OT-D/E 2x18/230-240	37	48	46	11	9	2x1150	2x1200	0,96	50%	
DULUX D/E 26	1-lp. CT-D/E 1x26/230-240	28	34	30	6	2	1750	1800	0,96	50%	
DULUX T/E 26	2-lp. CT-D/E 2x26/230-240	52	68	60	16	8	2x1750	2x1800	0,96	50%	DULUX T/E 26 no permitida
DULUX L, F 18 ^a	1-lp. OT 1x18/230-240 GTEC 1x18/230-240 OT 1x18-24/230-240 SE	19	30	24	11	5	1150	1200	0,96	50%	OT-ECE 18 y OT 18 son idénticos
	2-lp. OT 2x18/230-240 OTECE 2x18/230-240	38	46	46	8	6	2x1150	2x1200	0,96	50%	OT-ECE 18 y OT 18 son idénticos
	3-lp. OT 2x24/230-240 - OTFR	52	76	70	24	18	3x1150	3x1200	0,96	50%	Económico para 3 lámparas con ECE y transformador de cableo
	4-lp. OT 2x36/230 + OTFR	72	92	90	20	18	4x1150	4x1200	0,96	50%	Económico para 4 lámparas con ECE y transformador de cableo
DULUX L, F 24 ^a	1-lp. OT 1x24/230-240	27	35	30	8	3	1750	1800	0,96	50%	
	1-lp. OT-D/E 1x26/230-240	27	35	30	8	3	1750	1800	0,96	50%	OT-D/E carcasa más corta que OT 24 hasta -30°C
	OT 1x18-24/230-240 SE	25					1800		1		
	2-lp. OT 2x24/230-240	52	70	60	18	8	2x1750	2x1800	0,96	50%	
	2-lp. OT-D/E 2x26/230-240	50	70	60	20	10	2x1750	2x1800	0,96	50%	OT-D/E carcasa más corta que OT 24 hasta -30°C
3-lp. OT 2x36/230 + OTFR	76	105	90	20	14	3x1750	3x1800	0,96	50%	Económico para 3 lámparas con ECE y transformador de cableo	
DULUX L, F 36 ^a	1-lp. OT 1x36/230-240	39	46	42	7	3	2900	2900	0,96	50%	
	1-lp. OT 1x40/230-240	40	46	42	6	2	3100	2900	1,06	50%	10% más luz que con OT 1x36
	1-lp. OT 2x18/230-240 ^a	38	46	42	8	4	2900	2900	0,96	50%	Corta construcción
	1-lp. OT 1x24/230-240	30	46	42	16	12	2200	2900	0,76	50%	
	2-lp. OT 2x36/230	75	96	84	21	29	2x2800	2x2900	0,96	50%	
	2-lp. OT 2x24/230-240	55	96		41		2x2200	2x2900	0,76	50%	
DULUX L 40	1-lp. OT 1x40/230-240	45					3500				
	1-lp. OT 1x36/230-240	45					3200				
	2-lp. OT 2x40/230	96					2x3500				
DULUX L 55	1-lp. OT 1x55/230	62					4800				
	2-lp. OT 2x55/230	128					2x4800				

Si se emplean lámparas con distinto flujo, como por ejemplo DULUX L, LUMILUX, DE LUXE, el flujo con ECE será el que resulte de dividir al nominal con ECC o el factor de flujo ECE/ECC.

Combinaciones Lámparas y ECE

Combinaciones AUTORIZADAS de lámparas fluorescentes y ECE

Lámpara	ECE	Potencia del sistema en W			Ahorro		Flujo luminoso en lm		Factor de flujo ECE/ECC	Incremento vida de la lámpara	Observaciones
		con ECE	con ECC	con EBP	ECE con ECC	ECE con EBP	con ECE	con ECC/EBP			
L 6 W	1-lp. QT-S/E 1x5-9/230-240	8	12	9.5	4	1.5	260	240	1.28	30%	
L 8 W	1-lp. QT-S/E 1x5-9/230-240	9.5	14	11	4.5	1.5	450	450	1	30%	
L 10 W	1-lp. QT-D/E 1x9-13/230-240	13	16	14.5	3	1.5	700	660	1.05	50%	
L 13 W	1-lp. QT-D/E 1x9-13/230-240	15	19	17	4	2	950	950	1	50%	
	2-lp. QT-D/E 2x9-13/230-240	27	36	34	9	7	2x950	2x950	1	50%	
L 15 W	1-lp. QTEC 1x18/230-240 QT 1x18/230-240	18	25	21.5	7	3.5	1000	950	1.05	50%	QTEC 18 y QT 18 son idénticos
	2-lp. QTEC 2x18/230-240 QT 2x18/230-240	36	48	43	14	7	2x1000	2x950	1.05	50%	QTEC 18 y QT 18 son idénticos
L 18 W	1-lp. QTEC 1x18/230-240 QT 1x18/230-240 QT 1x18-24/230-240 SE	19.5	30	24	10.5	4.5	1300	1350	0.96	50%	QTEC 18 y QT 18 son idénticos
	1-lp. HF 416-1	19	30	24	11	5	1300	1350	0.96	50%	
	1-lp. HF 1x18/230-240 DIM	19.5	30	24	10.5	4.5	1300	1350	0.96	50%	
	2-lp. QTEC 2x18/230-240 QT 2x18/230-240	38	45	46	8	8	2x1300	2x1350	0.96	50%	QTEC 18 y QT 18 son idénticos
	2-lp. HF 416-2	36	46	46	10	10	2x1300	2x1350	0.96	50%	
	2-lp. HF 2x18/230-240 DIM	36	46	46	10	10	2x1300	2x1350	0.96	50%	
	2-lp. QT 2x24/230-240	44	46	46	2	2	2x1400	2x1350	1.03	50%	7% más luz que con QT 18
	3-lp. QT 2x24/230-240 + QTTR	55	76	72	21	17	3x1300	3x1350	0.96	50%	Economía para 3 lámparas con FCE y transformador de cableo
	4-lp. QT 2x36/230-240 + QTTR	75	92	88	17	13	4x1300	4x1350	0.96	50%	Economía para 4 lámparas con ECE y transformador de cableo
	5-lp. QT 2x36/230-240 + QTTR	95	112	108	13	10	5x1300	5x1350	0.96	50%	Economía para 5 lámparas con ECE y transformador de cableo
L 20 W (T12)	1-lp. QTEC 1x18/230-240 QT 1x18/230-240	19.5	32	26	12.5	7.5	950	1050	0.90	50%	
	1-lp. HF 416-1	19.5	32	26	12.5	7.5	950	1050	0.90	50%	
	2-lp. QTEC 2x18/230-240 QT 2x18/230-240	39	52	50	13	11	2x950	2x1050	0.90	50%	
	2-lp. HF 416-2	39	52	50	13	11	2x950	2x1050	0.90	50%	
	3-lp. QT 2x24/230-240 + QTTR	55	84	80	29	25	2x1000	2x1050	0.96	50%	
L 23 W	1-lp. QT 1x18-24/230-240 SE	25	30		5		1500	1450	1.10	50%	
	1-lp. QT 1x24/230-240	28	30		2		1550	1450	1.13	50%	
L 30 W	1-lp. QT 1x24/230-240	28	40	36	12	8	2050	2400	0.85	50%	
	2-lp. QT 2x24/230-240	56	91	72	35	16	2x2050	2x2400	0.85	50%	
L 36 W	1-lp. QTEC 1x36/230-240	36	46	42	10	6	3200	3350	0.96	50%	
	1-lp. HF 432-1	36	46	42	10	6	3200	3350	0.96	50%	
	1-lp. HF 1x36/230-240 DIM	36	46	42	10	6	3200	3350	0.96	50%	
	1-lp. QT 1x40/230-240	40	46	42	6	4	3500	3350	0.96	50%	
	2-lp. QTEC 2x36/230	72	96	84	24	12	2x3200	2x3350	0.96	50%	
	2-lp. HF 432-2	70	96	84	26	14	2x3200	2x3350	0.96	50%	
	2-lp. HF 2x36/230-240 DIM	71	96	84	25	13	2x3200	2x3350	0.96	50%	
	2-lp. QT 2x40/230-240	80	96	84	4	4	2x3500	2x3350	1.04	50%	
L 36 W-1	1-lp. QTEC 1x36/230	33	47	42	14	11	2600	3100	0.84	50%	Solo cara interior
	1-lp. QT 1x36/230-240	36	47	42	11	6	2850	3100	0.92	50%	
	1-lp. HF 432-1	32	47	42	15	12	2600	3100	0.84	50%	
	1-lp. HF 450-1	45	47	42	2		3700	3100	1.2	3%	20% max luz que con ECC
	2-lp. QTEC 2x36/230	66	96	84	30	18	2x2600	2x3100	0.84	50%	Solo cara interior
	2-lp. QT 2x36/230	71	96	84	25	13	2x2850	2x3100	0.92	50%	
	2-lp. HF 432-2	64	96	84	32	20	2x2600	2x3100	0.84	50%	
	2-lp. HF 450-2	90	96	84	6	6	2x3700	2x3100	1.2	3%	20% max luz que con ECC

Si se emplean lámparas con distinto flujo, como por ejemplo LUMILUX DE LUXE el flujo con ECE será el que resulte de adicar al nominal con ECC el factor de flujo ECE/ECC

Combinaciones Lámparas y ECE

Combinaciones AUTORIZADAS de lámparas circulares y ECE

Lámpara	ECE	Potencia del sistema en W			Ahorro ECE		Flujo luminoso en lm		Factor de flujo ECE/ECC	Incremento vida de la lámpara	Observaciones	
		con ECE	con ECC	con EBP	con ECE	con EBP	con ECE	con ECC/EBP				
L 38 W "	1-lp. HF 442-1	46	50	45	4		3500	3000	1.17	25 %		
	1-lp. OTEC 1x36/230	37	50	45	13	8	2700	3000	0.9	50 %	Solo para iluminación interior	
	1-lp. O ² 1x36/230-240	41	50	45	9	4	2700	3000	0.9	50 %		
	1-lp. OT 1x40/230-240	41	50	45	9	4	3150	3000	1.05	50 %		
	2-lp. HF 442-2	92	100	90	8		2 x 3500	2 x 3000	1.17	25 %		
	2-lp. OTEC 2x36/230	74	105	90	31	16	2 x 2700	2 x 3000	0.90	50 %	Solo para iluminación interior	
L 40 W (T12)	1-lp. OTEC 1x36/230	36	50	46	14	10	2100	2500	0.85	50 %		
	1-lp. HF 432-1 (E)	36	50	46	14	10	2100	2500	0.85	50 %		
	2-lp. OTEC 2x36/230	72	105	92	33	20	2 x 2100	2 x 2500	0.85	50 %		
	2-lp. HF 432-2 (E)	70	105	92	35	22	2 x 2100	2 x 2500	0.85	50 %		
L 58 W	1-lp. OTEC 1x58/230	57	71	65	14	8	5000	5200	0.96	50 %		
	1-lp. HF 450-1	55	71	65	16	10	5000	5200	0.96	50 %		
	1-lp. HF 1x58/230-240 DIM	56	71	65	15	9	5000	5200	0.96	50 %		
	1-lp. OTEC 2x36/230 "	69	71	65	2		6000	5200	1.16	0 %	Solo para interior, no aumenta la duración de vida	
	1-lp. OT 1x55/230	63	71	65	8	2	5600	5200	1.07	50 %	Solo para iluminación interior	
	2-lp. OTEC 2x58/230	114	150	130	36	16	2 x 5000	2 x 5200	0.96	50 %		
	2-lp. HF 450-2	110	150	130	40	20	2 x 5000	2 x 5200	0.96	50 %		
	2-lp. HF 2x58/230-240 DIM	114	150	130	36	16	2 x 5000	2 x 5200	0.96	50 %		
	L 65 W (T12)	1-lp. OTEC 1x58/230	57	78	72	21	15	3400	4000	0.85	50 %	
		1-lp. HF 450-1	55	78	72	23	17	3400	4000	0.85	50 %	
2-lp. OTEC 2x58/230		114	165	144	51	30	2 x 3400	2 x 4000	0.85	50 %		
2-lp. HF 450-2		110	165	144	51	34	2 x 3400	2 x 4000	0.85	50 %		
L 22/25 C	1-lp. OT 1x8/230-240	20	32	29	12	6	900	1000	0.9	50 %		
	1-lp. OT 1x24/230-240	23	32		9		1000	1000	1	50 %	+10% luz en comparación con OT 1x8	
	2-lp. OT 2x16/230-240	42	52		10		2 x 900	2 x 1000	0.9	50 %		
	2-lp. OT 2 x 24/230-240	46	52		6		2 x 1000	2 x 1000	1	50 %	+10% luz en comparación con OT 2 x 16	
L 22 u. 32 C	OT 2x24/230-240	49	62		33		900 + 1800	1000 + 2150	0.9 u 0.84	50 %	Lámparas circulares situadas concentricamente	
L 32/21 C	1-lp. OT 1x36/230-240	36	42		6		2250	2150	1.05	50 %		
	1-lp. OTEC 1x36/230	36	42		6		2250	2150	0.95	50 %	Solo para iluminación interior	
	2-lp. OT 2x36/230	67	91		24		2 x 2250	2 x 2150	1.05	50 %		
L 32 u. 40 C	OT 2x35/230	72	95		23		2150 + 3200	2150 + 3000	1 u 1.07	50 %	Lámparas circulares situadas concentricamente	
L 40/21 C	1-lp. OT 1x36/230-240	39	50		11		2900	3000	0.94	50 %		
	1-lp. HF 1x36/230-240 DIM	36	50		14		2700	3000	0.9	50 %		
	1-lp. OTEC 1x36/230	36.5	50		13.5		2700	3000	0.9	50 %	Solo para iluminación interior	
	2-lp. OT 2x36/230	75	91		16		2 x 2800	2 x 3000	0.94	50 %		
L 60/21 C	1-lp. OTEC 2x36/230 "	64	71		7		4300	3900	1.03	50 %		
L 40 U	1-lp. OT 1x36/230-240	41	53		12		2150	2400	0.90	50 %		
	1-lp. OTEC 1x36/230	38	53		15		2050	2400	0.85	50 %		
	2-lp. OTEC 2x35/230	75	122		47		2350	2400	0.85	50 %		
	2-lp. OT 2x40/230	92	122		30		2 x 2500	2 x 2400	1.05	50 %		

Si se emplean lámparas con distinto flujo, como por ejemplo LUMILUX DE LUXE, el flujo con ECE será el que resulte de aplicar al nominal con ECC el factor de flujo ECE/ECC

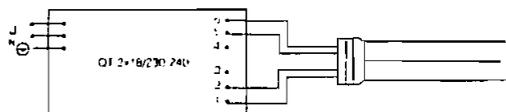
Combinaciones Lámparas y ECE

Esquemas de conexiones especiales

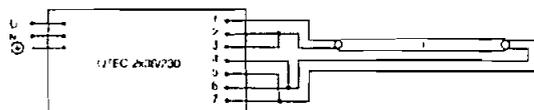
Combinaciones NO AUTORIZADAS de lámparas y ECE

Lámpara	QUICKTRONIC ECONOMIC	QUICKTRONIC DE LUXE	QUICKTRONIC DE LUXE DIM	QUICKTRONIC	QUICKTRONIC D/E, S/E	Observaciones
1xL 8 W					OT-D/E 1x9-13/230-240	Sobrecarga de la lámpara
1xL 16 W					OT 1x18/230-240	Sobrecarga de la lámpara
1xL 30 W			HF 1x36/230-240 DIM			Sobrecarga en el calentamiento de los electrodos
3xL 30 W					Q1TR + OT 2x36/230	Sobrecarga del ECE
L 36 W	OPEC 1x58/230 o 2x58/230	HF 450-1 o -2				Sobrecarga de la lámpara
1xL 36 W-1			HF 1x36/230-240 DIM			Insuficiente calentamiento de los electrodos
2xL 36 W-1				OT 2x40/230		Sobrecarga del ECE
L 38 W	OPEC 1x58/230 o 2x58/230		HF 1x36/230-240 DIM			Sobrecarga de la lámpara
2xL 38 W			HF 2x36/230-240 DIM	OT 2x36/230		Sobrecarga del ECE
L 32 W Argon		HF 432-1 o -2				Sobrecarga de la lámpara y del ECE
L 50 W Argon		HF 450-1 o -2				Arranque y descomposición de seguridad no fáciles
1xDULUX S/E 7 W					OT-C/E 1x9-13/230-240	Sobrecarga de la lámpara
2xDULUX T/E 26 W					OT-D/E 2x26/230-240	Problemas de encendido
1xDULUX L 36 W			HF 1x36/230-240 DIM			Encendido extremo de la lámpara
1xDULUX L 40 W			HF 1x36/230-240 DIM			Encendido extremo de la lámpara
1xDULUX F 36 W			HF 1x36/230-240 DIM			Encendido extremo de la lámpara
2xDULUX L 40 W				OT 2x36/230		Sobrecarga del ECE
1xDULUX L 55 W			HF 1x58/230-240 DIM			Encendido extremo de la lámpara
1xDULUX L 55 W				OT 2x36/230 y 240		Sobrecarga del ECE

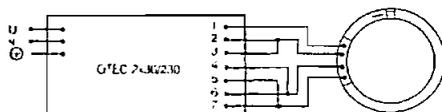
Esquema de conexiones especiales



1 Salidas 3 y 4 libres DULUX L 36 W o F 36 W



2 Solo para interior L 58/21



3 Solo para interior L 50/21 C

3.2. ANALISIS ECONOMICO DE UN PROYECTO DE ILUMINACION

Una de las formas de poner en evidencia todos los costos asociados con el diseño, la compra inicial, la instalación y la operación de un sistema lumínico es someter a dicho sistema a un análisis técnico-económico-financiero, o para llamarlo más breve, determinar el “costo de la luz”.

Detenerse únicamente en el costo inicial de los equipos (luminarias, balastos, lámparas, etc.) o en el costo de mantenimiento o en el consumo eléctrico, puede conducir a una errónea decisión de compra con la consecuencia de que los beneficios esgrimidos como definitorios, realmente no lleguen a satisfacer.

Un análisis “costo de la luz” puede también conducir a entender mejor los costos involucrados en sistemas lumínicos nuevos o existentes, ya que permite:

- Comparar entre sí dos sistemas lumínicos nuevos, o uno existente contra uno nuevo alternativo.
- La evaluación de diferentes períodos o procedimientos de mantenimiento.
- Determinar el impacto del sistema lumínico sobre otros sistemas del edificio.
- Facilitar la determinación del flujo de caja o “cash flow”.
- Simplificar y reducir sistemas lumínicos complejos hasta una unidad de medida fácilmente entendible por todos: costo.
- Colabora en la comprensión de los beneficios de un determinado sistema luminoso

Este análisis ha sido diseñado para comparar dos o más propuestas de iluminación tomando la propuesta "A" como base. Normalmente esta propuesta será la instalación existente o la que se lograría utilizando fuentes de uso tradicional. El análisis se lo debe realizar en dólares.

Es conveniente analizar cada uno de los términos que intervienen en este análisis:

Los datos básicos (1), (2), (3) y (4), surgen de la realidad o de algún cálculo como el método de las cavidades zonales.

La cantidad de horas de uso anual (5) debe surgir de la realidad y no sólo debe contemplar las horas en que se trabaja en esa área, sino que también las horas de mantenimiento y limpieza ya que generalmente se realizan con toda la instalación encendida. En general se consideran:

- 3.000 h / año oficinas
- 4.000 h / año alumbrado público
- 4.500 h / año negocios
- 5.000 h / año industrias
- 8.700 h / año hoteles

El costo del KWH (6) surge de dividir el total de la factura por energía eléctrica por el consumo indicado. Conviene tomar varios períodos de facturación y tomar el promedio, para evitar efectos estacionales y fluctuaciones en la tarifa.

Para el costo de una lámpara (7) y de la luminaria (9) conviene tomar precios reales sin IVA.

La vida útil de las luminarias (13) es aquella en que los reflectores se han deteriorado o la evolución en la construcción de las luminarias hace que las existentes sean obsoletas. Esto vale también para instalaciones existentes. La vida útil de las luminarias típica puede ser estimada en

- 10 años para industrias y oficinas
- 8 años para negocios y vidrieras

La amortización anual de luminarias (14) equivale a ir formando un fondo de reserva a lo largo de los años de la vida útil que permita al final de la misma adquirir un nuevo sistema similar al de la columna de que se trate. Esto vale también para el caso que la propuesta “A” sea un sistema existente.

El financiamiento de la inversión (15) considera que para pagar la inversión inicial se ha solicitado o se solicitará un préstamo a tasa internacional. Esto es válido ya que todo el análisis de rentabilidad se realiza a moneda constante, independiente de las grandes fluctuaciones que se producen en el país.

La vida útil de las lámparas (17) hay que ubicarla en los catálogos y consultarla en cada caso, ya que merece especial cuidado por el impacto que tiene en el análisis. En el caso de las lámparas fluorescentes la vida útil se ve influenciada por el tiempo de funcionamiento por encendido de la siguiente forma:

Funcionamiento por encendido	Vida útil real vs. catálogo
5 minutos	20 %
45 minutos	50 %
1 hora	70 %
3 horas	100%
8 horas	125%
24 horas	150%

Otro tema importante es como se define esta vida útil. En lámparas incandescentes es fácil y generalmente se obtiene al 50 % de supervivencia. En lámparas de descarga. Por razones prácticas se recomienda considerar la vida útil que coincida con una depreciación del 30%.

El ítem (19), mano de obra por limpieza y cambio de lámparas, es un valor que usualmente se estima demasiado bajo. Para una empresa no solo debería incluir el costo del jornal del o de los operarios que cambien la lámpara y simultáneamente limpian la luminaria (o arrancador, zócalos, reactancia, ignitor, etc.) sino que también el costo de compra, almacenaje y control de las lámparas de reemplazo, más el tiempo de búsqueda de la lámpara correcta, material auxiliar, escalera, etc.

En caso de no poder determinar este costo se sugiere los siguientes valores:

- US \$50 alumbrado público
- US \$20 grandes empresas

- US \$10 pequeñas empresas
- US \$ 3 uso privado.

Como costo de material eléctrico de recambio (20), se designa a los elementos auxiliares que permite el correcto funcionamiento de las lámparas en forma muy general se puede tomar que el 5% del total debe ser cambiado por año.

La potencia real de la lámpara (22) puede diferir dependiendo del equipo de encendido que se utilice.

Este análisis de rentabilidad no toma en cuenta el efecto que la potencia eléctrica de las lámparas y los equipos tiene sobre otros sistemas, caso concreto, el aire acondicionado. Es práctica común expresar que por cada watt de potencia eléctrica que consume una lámpara y que por lo tanto inyecta al ambiente se necesitará consumir un tercio de watt en el equipo de aire acondicionado para extraerlo. Es decir si una propuesta ahorra 1.000 W en potencia de lámpara mas balastos, en realidad producirá un ahorro de 1.300 W, cuando se use el aire acondicionado.

El flujo inicial de la lámpara (25) surge de los catálogos y está dado para lámparas funcionando en condiciones nominales de tensión, temperatura, etc.

El factor de depreciación de la lámpara (26) nos proporciona el flujo medio a lo largo de la vida de la lámpara y nuevamente es función del tiempo de funcionamiento por encendido, si bien en primera aproximación se puede tomar: 85% como valor orientativo.

El coeficiente de utilización de la luminaria (27) debe ser ubicado en las tablas correspondientes, ya sea del fabricante o del manual. A título orientativo se puede tomar:

- 0,7 artefactos de radiación directa hacia abajo
- 0,6 artefactos directos-indirectos
- 0,4 artefactos de radiación indirecta, casi todo hacia arriba

El factor térmico y de balasto (28) y el factor de depreciación por ensuciamiento (29) surge de tablas, pero si no se conoce su valor usar el factor 1.0

El tiempo de igualación (38) es el tiempo en que la inversión inicial mas los costos operativos anuales o mensuales acumulados llegan a un monto igual en ambas propuestas en estudio, es decir, los menores costos operativos de la propuesta "B" ha llegado a compensar la mayor inversión que exige.

En Argentina, si el tiempo de igualación fuera superior a los dos años, es conveniente estudiar otras propuestas de iluminación.

A continuación veamos algunos estudios comparativos entre diferentes sistemas de iluminación, que nos permitirá conocer los tiempos de reales de igualación. Se utilizarán todos los conocimientos adquiridos durante una década de manejo de proyectos de ahorro de energía. Los costos se los expondrá en Dólares para no perder vigencia con el tiempo.

ANALISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: T12 Balasto electromagnético vs. T8 B. Electrónico					
DATOS BASICOS	1	Código de la lámpara		40W DL	32W/841
	2	Código de la luminaria		4x40W	3x32W
	3	Cantidad de lámparas por luminaria		4	3
	4	Cantidad de luminarias		10	10
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	8.700 (Hoteles)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	1,5	3
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \cdot 4 \cdot 7$	US \$	60	90
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	30	80
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$	325	825
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	385	915
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	10	10
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	32,5	82,5
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	57,7	137,2
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	90	220
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	10.000	15.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5 / 17$		34,8	17,4
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	5	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	19,2	45,7
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0.1 \times 20)$	US\$	292	218
COSTO ENERGIA	22	Potencia real de la lámpara	W	40	29,3
	23	Consumo del equipo auxiliar	W	12	
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	1.720	727

ANALISIS DE RENTABILIDAD				Propuesta A	Propuesta B
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes	2.500	2.950
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%	0,85	0,95
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%	0,8	0,85
	28	Factor térmico y de balasto	%	0,9	0,93
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%	0,9	0,9
	30	Flujo útil promedio $30 = 3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes	5.508	5.981
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+152
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	-23,8
	33	Costo de energía de 24	%	100	-57,7
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	+8,6
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	530
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	2.102	1.165
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ / año	_____	937
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0,56

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 7 meses, el cual es excelente.

Se esta comparando una luminaria 4x40W T12 Luz del día louver plateado con una luminaria 3x32W T8 , 4.100° K y difusor parabólico.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: IODIN vs. MERCURIO HALOGENADO					
DATOS BÁSICOS	1	Código de la lámpara	IODIN 500W	HQITS 150W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	2	2	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	6	35
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \cdot 4 \cdot 7$	US \$	12	70
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	12	75
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$	29	155
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	39	225
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	8	8
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	3,6	19,4
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\% \text{ de } 12$	US \$	2,8	33,7
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	6,4	53,1
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	2.000	9.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5 / 17$		4,5	1
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	5	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	2	14,3
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0,1 \times 20)$	US\$	50,4	41,4
COSTO ENERGÍA	22	Potencia real de la lámpara	W	500	150
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		18
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	427,5	143,6

ANALISIS DE RENTABILIDAD				Propuesta A	Propuesta B
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes	9.500	11.000
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%	0,9	0,92
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%	0,8	0,9
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%	0,9	0,9
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes	6.156	8.197
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+477
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	-17,8
	33	Costo de energía de 24	%	100	-66,4
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	+33
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	186
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	484,3	238,1
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ /año	_____	246,2
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0,75

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 9 meses, el cual es muy bueno.

Se esta comparando un reflector de 500W para IODIN (Halógeno Lineal de casquillo bilateral) con un reflector de Mercurio Halogenado Casquillo R7S color WDL.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: MERCURIO HALOGENADO vs. DICROICO					
DATOS BÁSICOS	1	Código de la lámpara	DECOS-TAR 50W	HQITS 150W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	10	2	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	3	35
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \times 4 \times 7$	US \$	30	70
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	22	75
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$	245	155
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	275	225
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	8	8
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	30,6	19,4
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	4,1	33,7
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	34,7	53,1
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	3.000	9.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5 / 17$		15	1
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	5	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	13,7	14,3
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0.1 \times 20)$	US\$	139,5	41,4
COSTO ENERGÍA	22	Potencia real de la lámpara	W	50	150
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		18
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	213,7	143,6

ANALISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes	11.000	
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%	0,92	
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%	0,9	
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%	0,9	
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes		8.197
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	-18
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	-70
	33	Costo de energía de 24	%	100	-32,8
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	-50
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	387,9	238,1
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ / año	_____	149,8
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0

COMENTARIOS:

El análisis demuestra que la opción B es de inicio mas barata, y que en un año ahorra adicionalmente \$150. Se esta comparando un dicroico de 50W balasto electrónico con un reflector de Mercurio Halogenado Casquillo R7S color WDL.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: REFLECTOR R63 vs. MERCURIO HALOGENADO					
DATOS BÁSICOS	1	Código de la lámpara	R63 60W	HQITS 150W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	30	2	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	2	35
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \cdot 4 \cdot 7$	US \$	60	70
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	2	75
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \cdot (9 + 10)$	US \$	135	155
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	195	225
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	8	8
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	16,8	19,4
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	29,2	33,7
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	46	53,1
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	2.000	9.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \cdot 4 \cdot 5 / 17$		67,5	1
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	1	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	9,7	14,3
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \cdot (7 + 19 + 0,1 \cdot 20)$	US\$	268	41,4
COSTO ENERGÍA	22	Potencia real de la lámpara	W	60	150
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		18
	24	Costo de energía $24 = 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot (22 + 23) / 1000$	US \$	769,5	143,6

ANALISIS DE RENTABILIDAD				Propuesta A	Propuesta B
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes		11.000
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%		0,92
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%		0,9
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%		0,9
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes		8.197
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+15
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	-15,4
	33	Costo de energía de 24	%	100	-81.3
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	30
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	1.083,5	238,1
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ /año	_____	845,4
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0,035

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 12 DIAS. Se está comparando reflectores R63 de 60W con un reflector de Mercurio Halogenado Casquillo R7S color WDL. El Flujo lumínico de las dos propuestas es similar.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: IODIN vs. DICROICO					
DATOS BÁSICOS	1	Código de la lámpara	IODIN 500W	DECOS- TAR 50W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	2	10	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	6	3
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \times 4 \times 7$	US \$	12	30
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	12	22
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$	29	245
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	39	275
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	8	8
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	3,6	30,6
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	2,8	4,1
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$/ año	6,4	34,7
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	2.000	3.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5/17$		4,5	15
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	5	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	2	13,7
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0,1 \times 20)$	US\$	50,4	139,5
COSTO ENERGÍA	22	Potencia real de la lámpara	W	500	50
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	427,5	213,7

ANALISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes		
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%		
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%		
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%		
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes		
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+605
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	+176
	33	Costo de energía de 24	%	100	-66,4
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	236
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	484,3	387,9
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ /año	_____	96,4
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	2,4

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 2 años 5 meses, el cual es muy malo. Esto demuestra que esta solución no es la mas aconsejable.

Se esta comparando un reflector de 500W para IODIN (Halógeno Lineal de casquillo bilateral) con dicroicos Decostar de 50W. El flujo luminoso de las dos propuestas es el mismo.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: REFLECTOR R63 vs. DICROICO					
DATOS BÁSICOS	1	Código de la lámpara	IODIN 500W	DECOS-TAR 50W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	30	10	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	2	3
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \times 4 \times 7$	US \$	60	30
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$	2	22
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$	2,5	2,5
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$	135	245
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	195	275
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año	8	8
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$	16,8	30,6
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	29,2	4,1
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	46	34,7
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	2.000	3.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5 / 17$		67,5	15
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$	1	5
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$	9,7	13,7
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0.1 \times 20)$	US\$	268	139,5
COSTO ENERGÍA	22	Potencia real de la lámpara	W	60	50
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	769,5	213,7

ANALISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes		
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%		
	27	Coefficiente de utilización de la luminaria	%		
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%		
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes		
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+41
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	-48
	33	Costo de energía de 24	%	100	-72
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	100
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	80
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	1.083,5	387,9
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ / año	_____	695,6
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0,11

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 1 mes y medio el cual es excelente. Se esta comparando reflectores R63 de 60W con dicroicos Decostar de 50W. El flujo luminoso de las dos propuestas es el mismo.

ANALISIS DE RENTABILIDAD			Propuesta A	Propuesta B	
Proyecto: INCANDESCENTE vs. FLUORESCENTE					
DATOS BASICOS	1	Código de la lámpara	Mate 100W	DULUX.EL 20W	
	2	Código de la luminaria			
	3	Cantidad de lámparas por luminaria	1	1	
	4	Cantidad de luminarias	1	1	
	5	Cantidad de horas de uso anual	Horas	4.500 (Negocios)	
	6	Costo del Kwh	US \$	0,095	
COSTO INICIAL	7	Costo de una lámpara	US \$	0,4	10,5
	8	Inversión en lámparas $8 = 3 \cdot 4 \times 7$	US \$	0,4	10,5
	9	Costo de una luminaria con equipo auxiliar	US \$		
	10	Costo de instalación de cada luminaria	US \$		
	11	Inversión en luminarias $11 = 4 \times (9 + 10)$	US \$		
	12	Inversión inicial $12 = 8 + 11$	US \$	0,4	10,5
COSTO FINANCIERO	13	Vida útil de las luminarias	Año		
	14	Amortización anual de las luminarias $14 = 11/13$	US \$		
	15	Financiamiento de la inversión $15 = 15\%$ de 12	US \$	0,06	1,6
	16	Costo financiero anual $16 = 14 + 15$	US\$ / año	0,06	1,6
COSTO MANTENIMIENTO	17	Vida útil de las lámparas (Ciclo conexión 3 h)	Horas	1.000	10.000
	18	Lámparas reemplazadas por año $18 = 3 \times 4 \times 5 / 17$		4,5	0,45
	19	Mano de obra por limpieza y cambio	US \$		
	20	Costo de material eléctrico de recambio	US \$		
	21	Costo de mantenimiento $21 = 18 \times (7 + 19 + 0.1 \times 20)$	US\$	1,8	4,7
COSTO ENERGIA	22	Potencia real de la lámpara	W	100	20
	23	Consumo del equipo auxiliar	W		
	24	Costo de energía $24 = 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times (22 + 23) / 1000$	US \$	42,7	8,5

ANALISIS DE RENTABILIDAD				Propuesta A	Propuesta B
Proyectista:					
LUMINOTECNICO	25	Flujo inicial de la lámpara	Lúmenes	1.380	1.200
	26	Factor de depreciación de la lámpara	%	0,8	0,9
	27	Coeficiente de utilización de la luminaria	%		
	28	Factor térmico y de balasto	%		
	29	Factor de depreciación por ensuciamiento	%		
	30	Flujo útil promedio $30=3 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28 \times 29$	Lúmenes	1.104	1.080
RESUMEN COMPARATIVO					
COMPARACION	31	Inversión inicial de 12	%	100	+2.525
	32	Costo de mantenimiento de 21	%	100	+161
	33	Costo de energía de 24	%	100	-80
	34	Nivel lumínico de 30	%	100	-2,1
CALCULO DEL TIEMPO DE IGUALACION					
IGUALACION	35	Incremento inversión inicial $35 = 12 B - 12 A$	US \$	_____	10,1
	36	Costo operativo anual $36 = 16 + 21 + 24$	US \$ / año	44,6	14,8
	37	Diferencia costo operativo $37 = 36 A - 36 B$	US \$ / año	_____	29,7
	38	Tiempo de igualación $38 = 35 / 37$	Años	_____	0,33

COMENTARIOS:

El análisis arroja un tiempo de igualación de 4 meses el cual es excelente. Se está comparando un foco incandescente de 100W con una lámpara fluorescente compacta DULUX EL de 20 W. Este análisis demuestra la ventaja de un programa nacional de sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas.

CAPITULO 4: RESULTADOS EXPERIMENTALES

Para la obtención de resultados experimentales, se utilizó un sistema de adquisición de datos de National Instruments. Este sistema es una herramienta en el presente trabajo.

Los parámetros físicos medidos son:

- V_{rms}
- I_{rms}
- Potencia Total
- Potencia Activa
- Potencia Reactiva
- Factor de potencia
- Frecuencia
- Forma de onda de voltaje
- Forma de onda de corriente
- Armónicos de voltaje
- Armónicos de corriente.

A continuación veremos algunas mediciones para las familias de lámparas: Incandescentes, halógenas, fluorescentes y descarga.

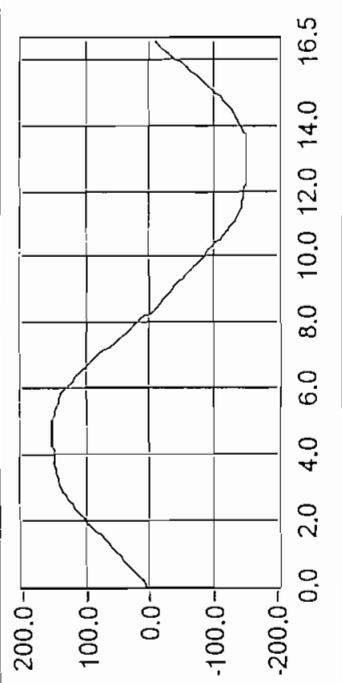
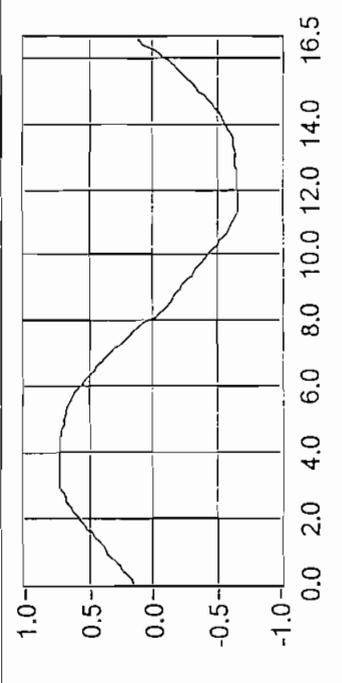
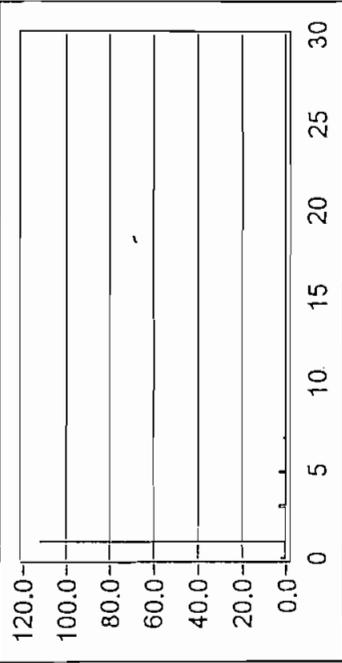
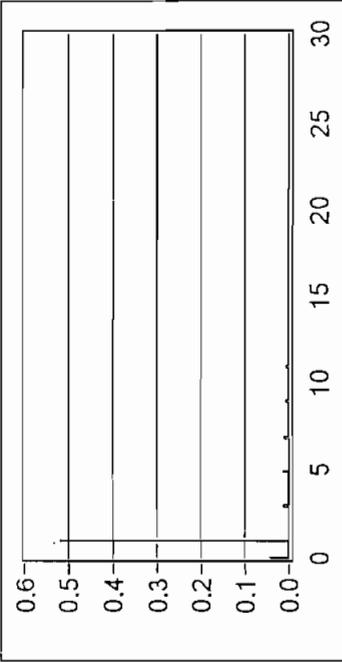
Archivo

C:\aee\F_100W

V rms	110.161	I rms	0.801	KVA	0.088	KW	0.088	KVAR	0.011	FP	0.993	KWH	0.000	Frecuencia	59.950	
Onda de voltaje		Onda de corriente		Armónicos de voltaje		Armónicos de corriente		# armónicos		DAT% de V		DAT% de I		Armónico I		
								31	5.847	3	3.282	31	5.382	3	0.019	0.019
ms		ms		ms		ms		ms		ms		ms		ms		
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 18:40																
FOCO INCANDESCENTE 100W																

Archivo

C:\aee\F_60W

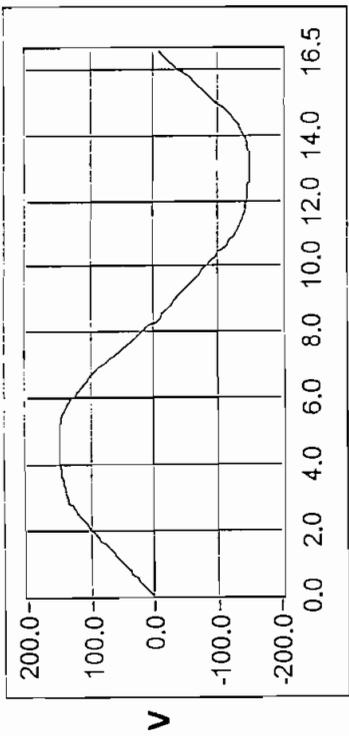
V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">111.292</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.516</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.057</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.057</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.009</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.989</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center;">60.020</div>
Onda de voltaje  <p style="text-align: center;">V</p>	Onda de corriente  <p style="text-align: center;">I</p>						
Armónicos de voltaje  <p style="text-align: center;">Armónico V</p>	Armónicos de corriente  <p style="text-align: center;">Armónico I</p>						
# armónicos: <input type="text" value="31"/>	DAT% de V: <input type="text" value="5.744"/>	DAT% de I: <input type="text" value="5.656"/>	# armónicos: <input type="text" value="31"/>	DAT% de V: <input type="text" value="3.229"/>	DAT% de I: <input type="text" value="0.012"/>		
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 18:59							FOCO INCANDESCENTE 60W

Archivo

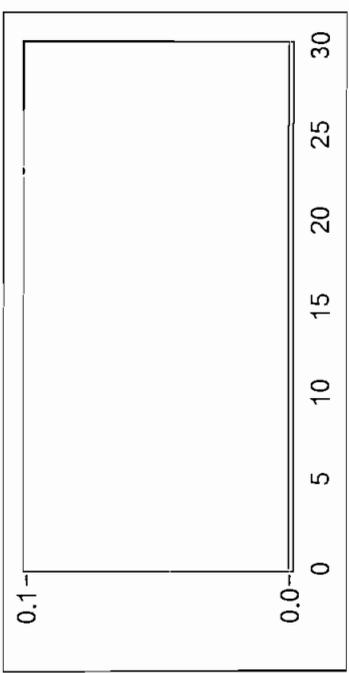
C:\aee\DC50W60G

V rms **109.362**
 I rms **0.472**
 KVA **0.052**
 KW **0.051**
 KVAR **0.005**
 FP **0.996**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.990**

Onda de voltaje

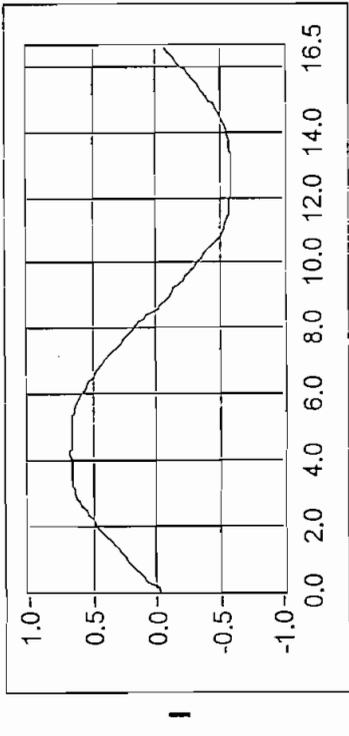


Armónicos de voltaje

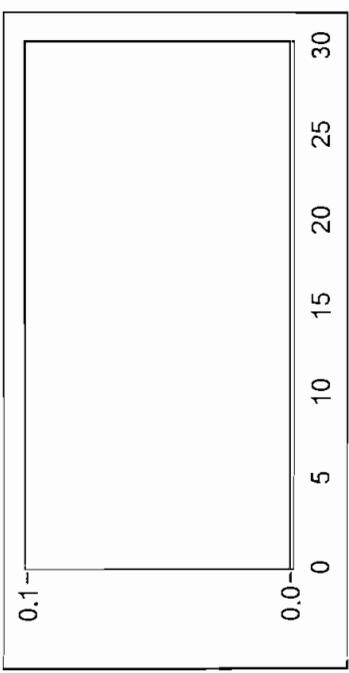


armónicos **31** DAT% de V **5.799** Armónico V **3** **0.000**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



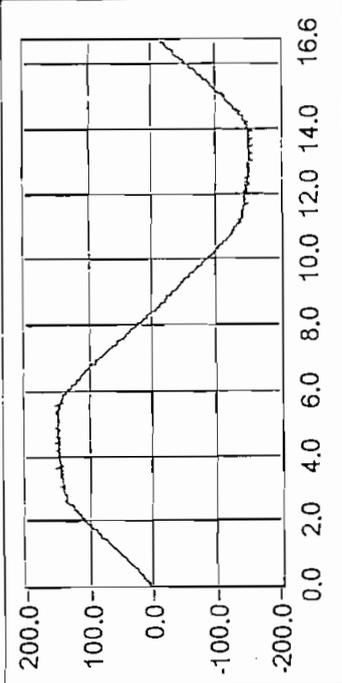
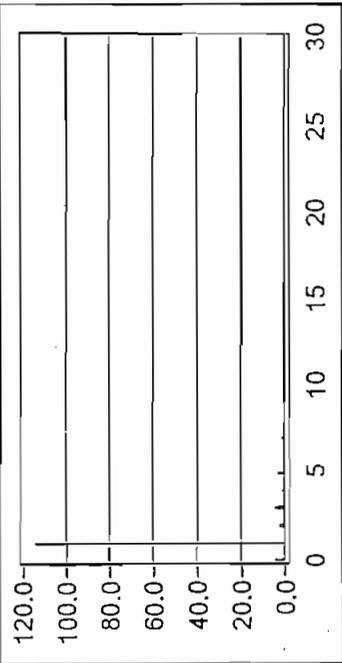
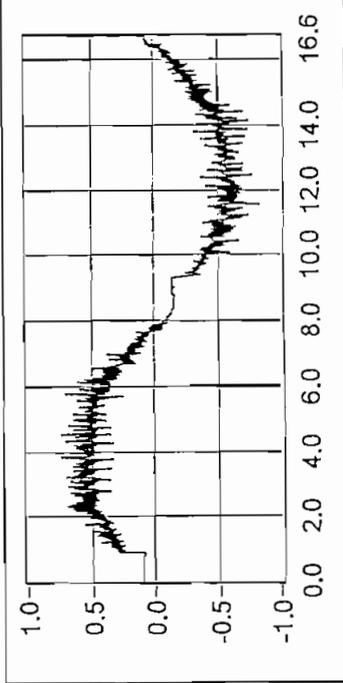
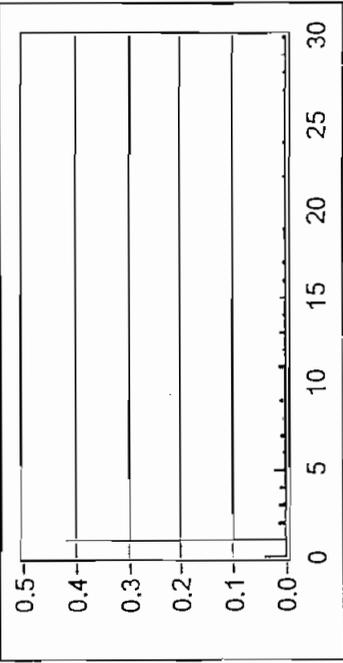
armónicos **31** DAT% de I **5.317** Armónico I **3** **0.000**

DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 19:45

DICROICO 50W T. ELECTROMAGNETICO

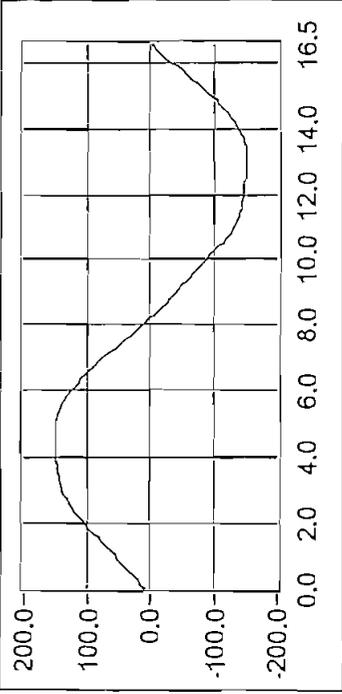
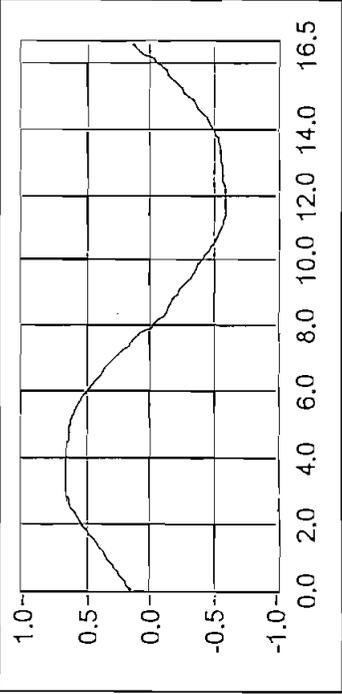
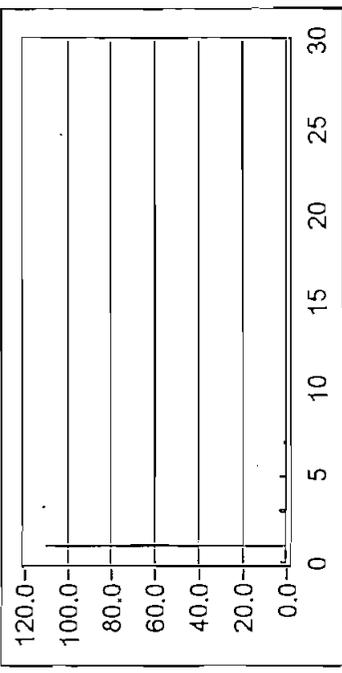
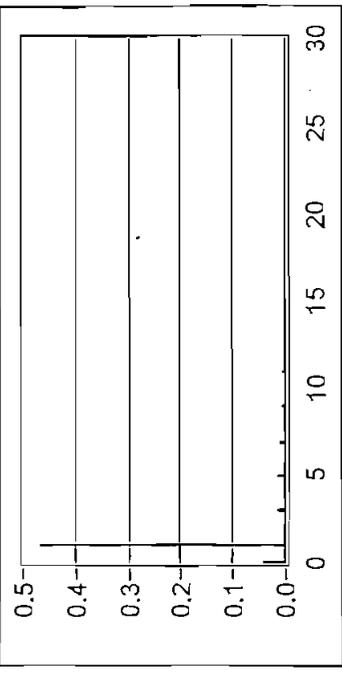
Archivo

C:\aee\DCELLA

V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">113.697</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.428</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.049</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.047</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.012</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.969</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">59.970</div>				
Onda de voltaje  <p style="text-align: center;">ms</p>		Armónicos de voltaje  <p style="text-align: center;">ms</p>		Onda de corriente  <p style="text-align: center;">ms</p>		Armónicos de corriente  <p style="text-align: center;">ms</p>					
# armónicos: <input type="text" value="31"/>		DAT% de V: <input type="text" value="7.896"/>		Armónico V: <input type="text" value="4.476"/>		# armónicos: <input type="text" value="31"/>		DAT% de I: <input type="text" value="13.045"/>		Armónico I: <input type="text" value="0.011"/>	
DATOS DE: <input type="text" value="Fecha: 1/10/98"/> Hora: <input type="text" value="12:08"/>						DICROICO 50W T. ELECTRONICO					

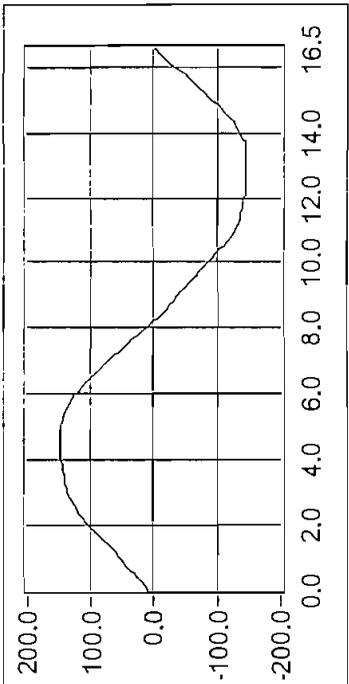
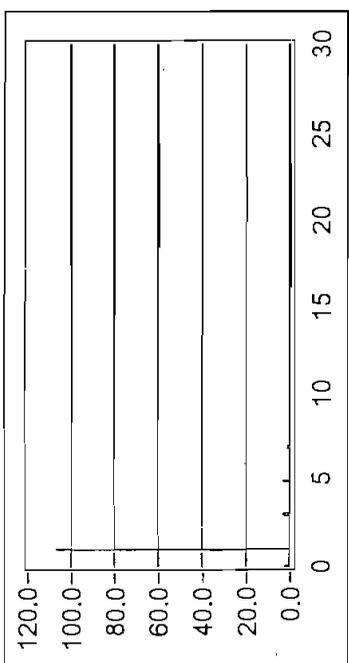
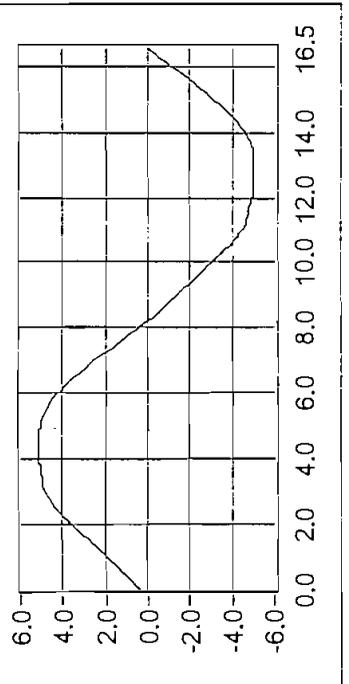
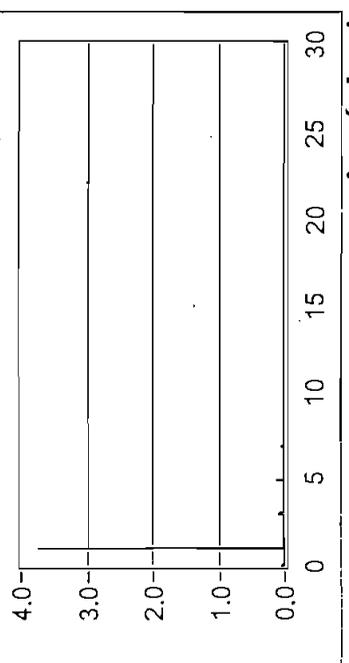
Archivo

%C:\acee\R63 60W

V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">109.487</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.465</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.051</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.050</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.008</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.988</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; text-align: center; font-weight: bold;">59.990</div>
Onda de voltaje 		Onda de corriente 		Armónicos de voltaje 		Armónicos de corriente 	
		# armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>	DAT% de V: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.568"/>	Armónico V: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>	# armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>	DAT% de I: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.916"/>	Armónico I: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.013"/>
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 19:52 <input style="width: 20px;" type="text"/>				REFLECTOR R63 60W			

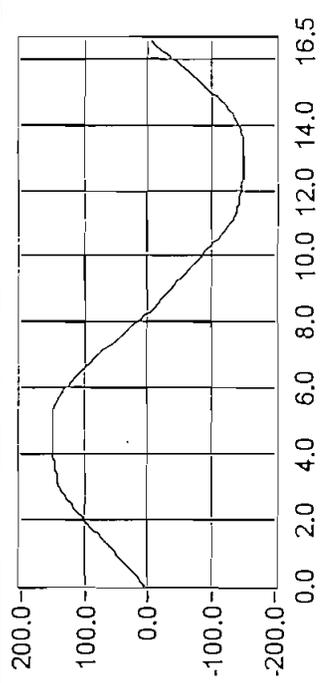
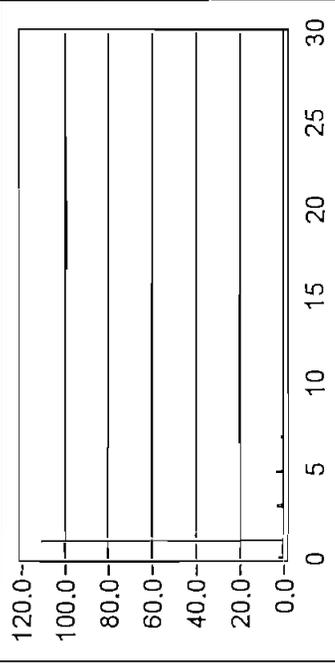
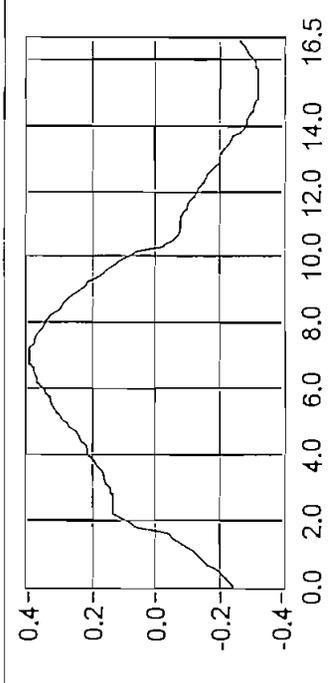
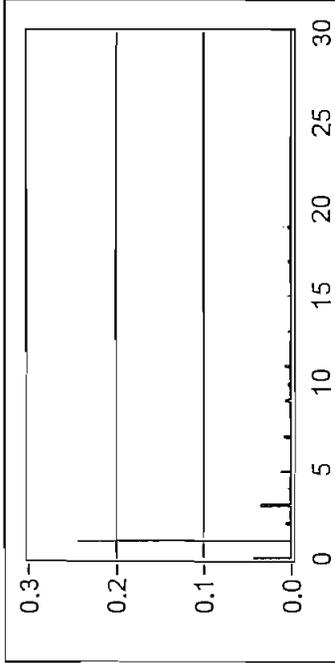
Archivo

C:\aeel\IO_500W

<p>V rms</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">106.325</p> <p>I rms</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">3.705</p>	<p>KVA</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.394</p> <p>KW</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.394</p> <p>KVAR</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.009</p> <p>FP</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">1.000</p>	<p>KWH</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.000</p>	<p>Frecuencia</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">60.020</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>Onda de voltaje</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Armónicos de voltaje</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%;"> <p># armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/></p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>DAT% de V: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.591"/> Armónico V: <input style="width: 50px;" type="text" value="3.074"/></p> </div> </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>Onda de corriente</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Armónicos de corriente</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%;"> <p># armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/></p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>DAT% de I: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.048"/> Armónico I: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.086"/></p> </div> </div>				
<p>HALOGENO LINEAL R7S 500W</p>				
<p>DATOS DE: Fecha: <input style="width: 100px;" type="text" value="24/09/98"/> Hora: <input style="width: 50px;" type="text" value="20:00"/></p>				

Archivo

C:\aee\ID D13W

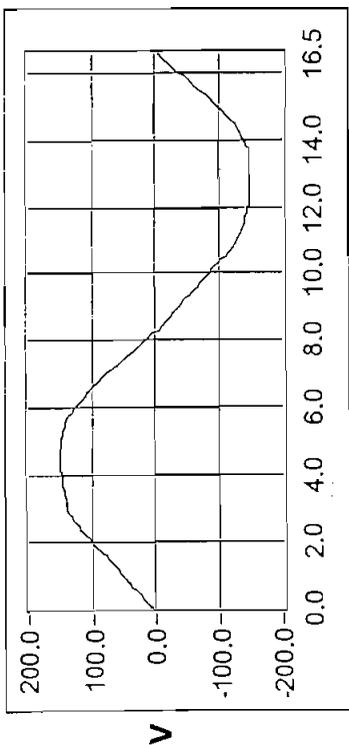
<p>V rms 110.318</p> <p>I rms 0.246</p>	<p>KVA 0.027</p> <p>KW 0.018</p> <p>KVAR 0.020</p> <p>FP 0.677</p> <p>KWH 0.000</p>	<p>Frecuencia 60.060</p>	<p>WAVEFORMS</p> <p>31</p>
<p>Onda de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">V</p>	<p>Armónicos de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">Armónico V</p> <p>DAT% de V 5.651</p> <p>Armónico V 3 3.274</p>		
<p>Onda de corriente</p>  <p style="text-align: center;">I</p>	<p>Armónicos de corriente</p>  <p style="text-align: center;">Armónico I</p> <p>DAT% de I 21.712</p> <p>Armónico I 3 0.033</p>		
<p>DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 19:34</p>		<p>DULUX D 13W B. ELECTROMAGNETICO</p>	

Archivo

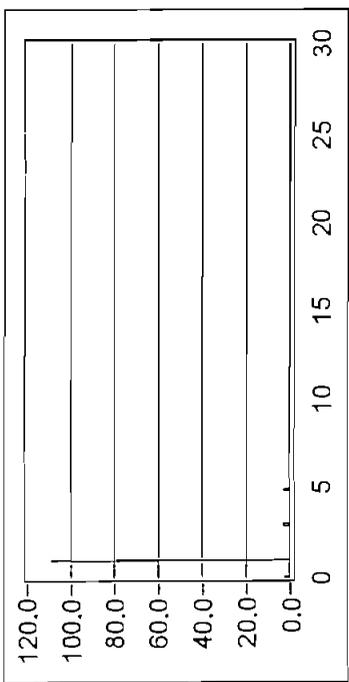
C:\aee\D_D2X26W

V rms **108.961**
 I rms **1.097**
 KVA **0.120**
 KW **0.064**
 KVAR **0.101**
 FP **0.533**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.990**

Onda de voltaje

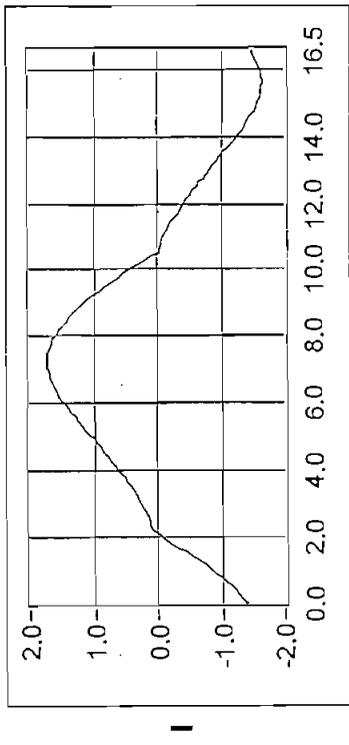


Armónicos de voltaje

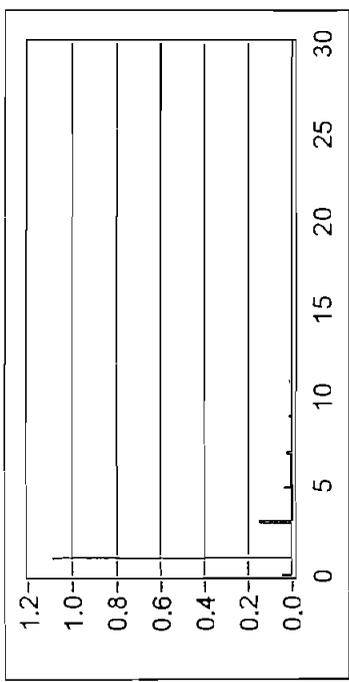


armónicos **31**
 DAT% de V **5.840**
 Armónico V **3.367**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



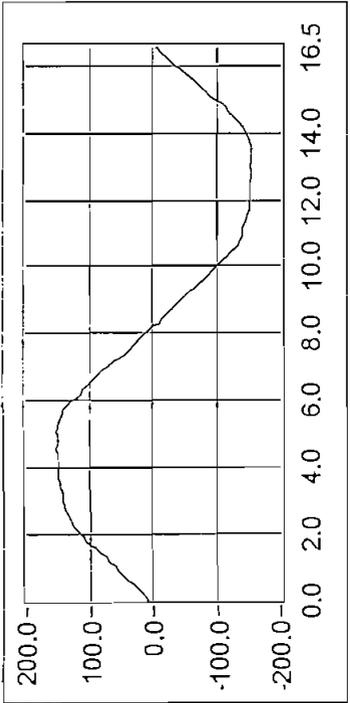
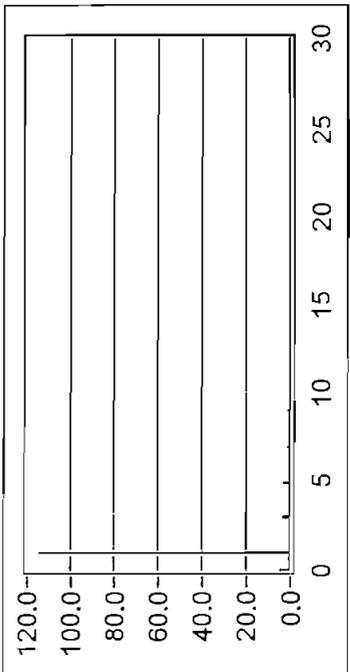
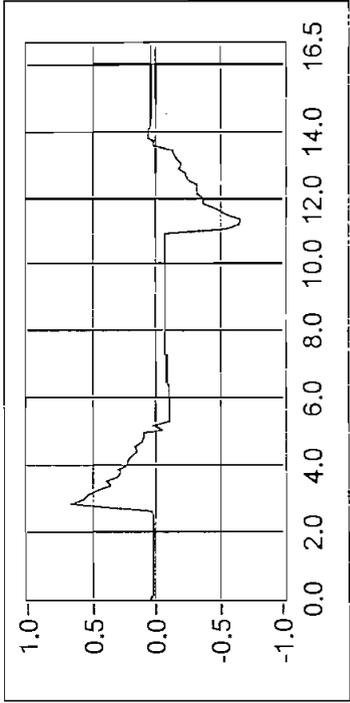
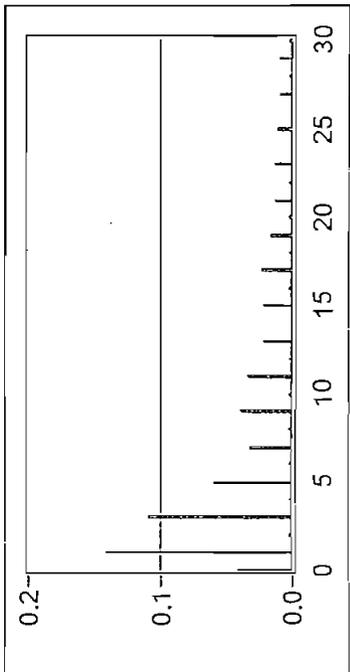
armónicos **31**
 DAT% de I **19.749**
 Armónico I **0.146**

DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:08

DULUX D 2x26W B. ELECTROMAGNETICO

Archivo

C:\aee\D EL15W

<p>V rms 113.418</p> <p>I rms 0.206</p> <p>KVA 0.023</p> <p>KW 0.013</p> <p>KVAR 0.019</p> <p>FP 0.562</p> <p>KWH 0.000</p> <p>Frecuencia 60.010</p>	<p>Onda de voltaje</p>  <p>Armónicos de voltaje</p>  <p># armónicos: <input type="text" value="31"/> DAT% de V: <input type="text" value="6.427"/> Armónico V: <input type="text" value="3.394"/></p>	<p>Onda de corriente</p>  <p>Armónicos de corriente</p>  <p># armónicos: <input type="text" value="31"/> DAT% de I: <input type="text" value="147.591"/> Armónico I: <input type="text" value="0.109"/></p>	<p>DATOS DE: <input type="text" value="Fecha: 1/10/98"/> Hora: <input type="text" value="11:46"/></p> <p>DULUX EL 15W ECG</p>
--	--	--	--

Archivo

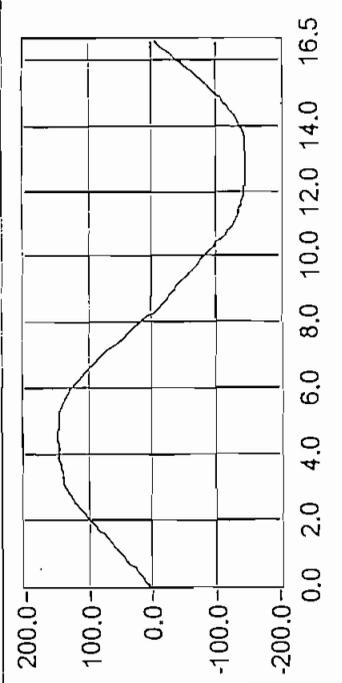
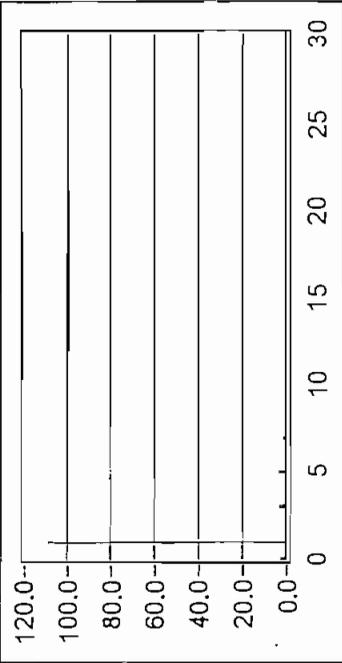
C:\aee\ID_EL20W

V rms <input type="text" value="112.614"/>	I rms <input type="text" value="0.259"/>	KVA <input type="text" value="0.029"/>	KW <input type="text" value="0.016"/>	KVAR <input type="text" value="0.024"/>	FP <input type="text" value="0.563"/>	KWH <input type="text" value="0.000"/>	Frecuencia <input type="text" value="59.990"/>								
Onda de voltaje 		Onda de corriente 		Armónicos de voltaje 				Armónicos de corriente 							
<input type="text" value="31"/> # armónicos		<input type="text" value="6.417"/> DAT% de V		<input type="text" value="3"/> Armónico V		<input type="text" value="31"/> # armónicos		<input type="text" value="145.145"/> DAT% de I		<input type="text" value="3"/> Armónico I		<input type="text" value="0.135"/>			
DATOS DE:												Fecha: 1/10/98		Hora: 11:58	
												DULUX EL 20W ECG			

Archivo

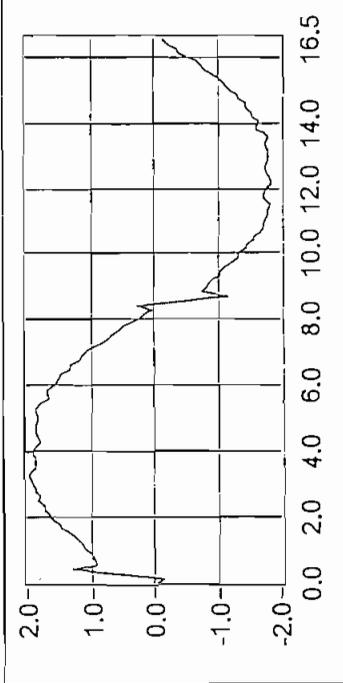
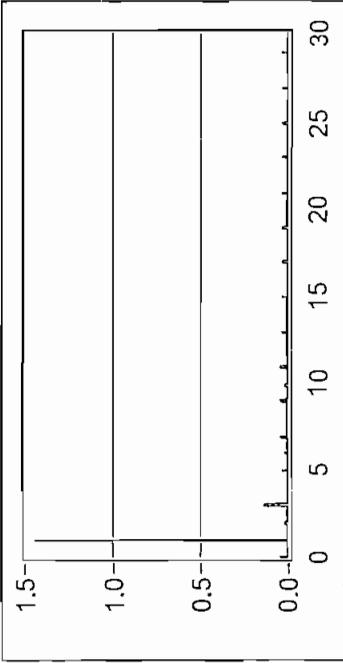
C:\aee\DL_4X40

V rms 108.116 I rms 1.444	KVA 0.156 KW 0.154 KVAR 0.025 FP 0.987 KWH 0.000	Frecuencia 60.020
--	---	------------------------------------

Onda de voltaje 	Armónicos de voltaje 
--	--

ms

armónicos: **31** DAT% de V: **5.614** Armónico V: **3** **3.108**

Onda de corriente 	Armónicos de corriente 
---	---

ms

armónicos: **31** DAT% de I: **17.121** Armónico I: **3** **0.132**

DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 21:16	DULUX L 4x40W ECG
--	--------------------------

Archivo

%C:\aee\MER250W

V rms

202.029

I rms

1.618

KVA

0.327

KW

0.224

KVAR

0.238

FP

0.686

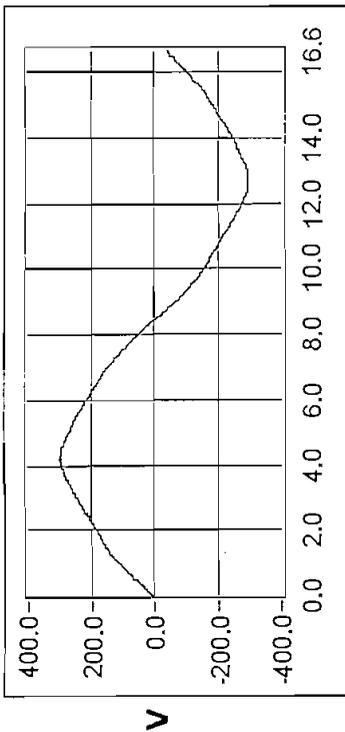
KWH

0.000

Frecuencia

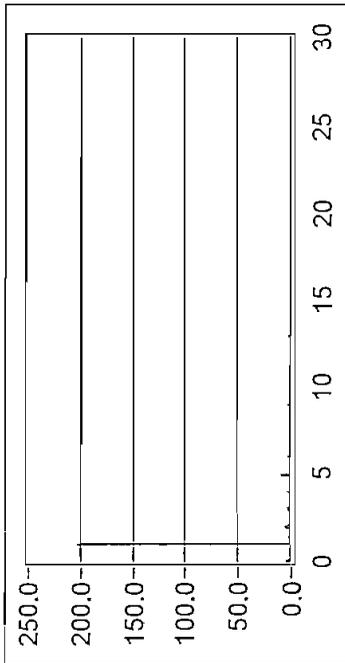
60.020

Onda de voltaje



ms

Armónicos de voltaje



armónicos

31

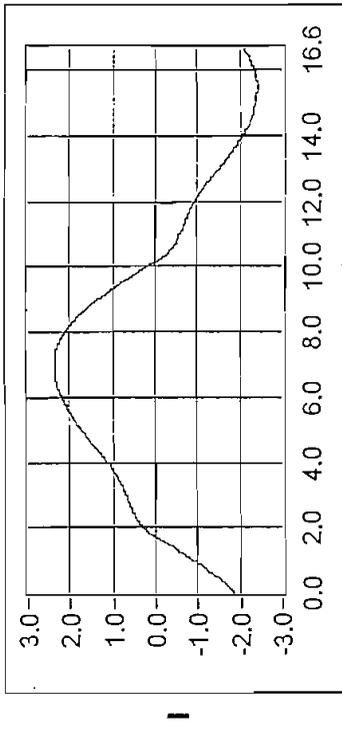
DAT% de V

7.398

Armónico V

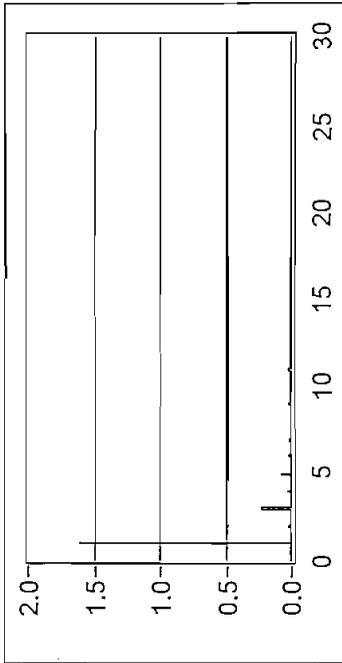
2.309

Onda de corriente



ms

Armónicos de corriente



armónicos

31

DAT% de I

21.168

Armónico I

0.227

DATOS DE:

Fecha: 01/10/98 Hora: 15:00

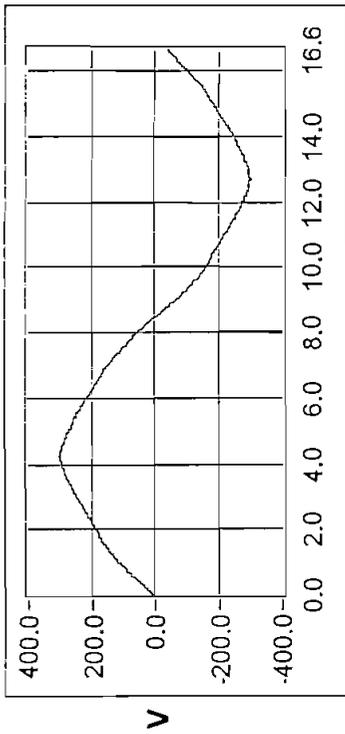
HQL 250W B. ELECTROMAGNETICO

Archivo

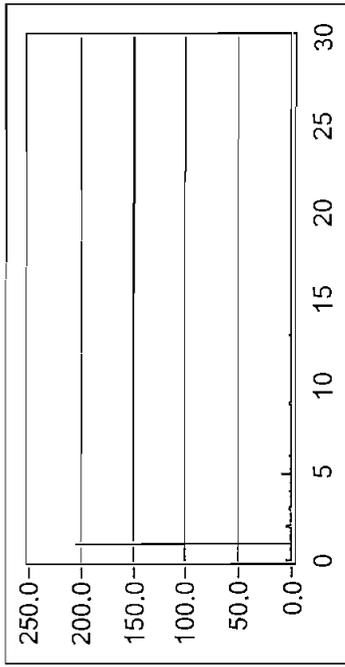
%C:\aee\NAVT400W

V rms **203.323**
 I rms **1.549**
 KVA **0.315**
 KW **0.197**
 KVAR **0.246**
 FP **0.625**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **60.010**

Onda de voltaje

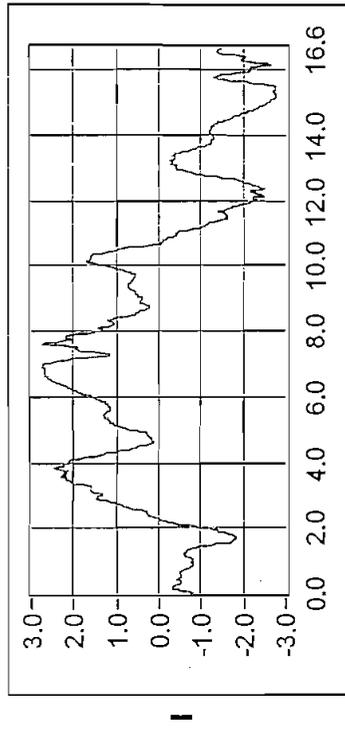


Armónicos de voltaje

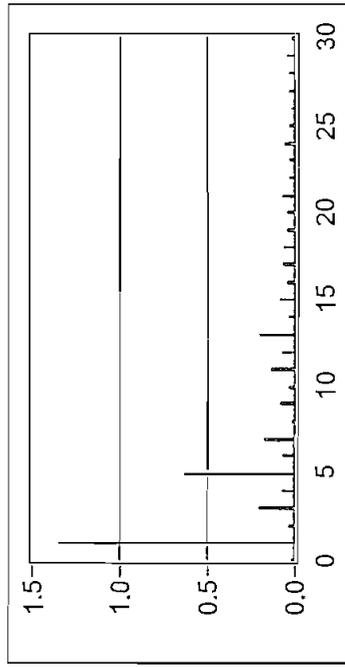


armónicos: **31** DAT% de V: **7.355** Armónico V: **2.343**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



armónicos: **31** DAT% de I: **80.324** Armónico I: **0.195**

DATOS DE: Fecha: 01/10/98 Hora: 16:29

NAV T 400W B. ELECTROMAGNETICO

Archivo

%C:\aee\HQIT400W

V rms

203.310

I rms

1.623

KVA

0.330

KW

0.248

KVAR

0.218

FP

0.750

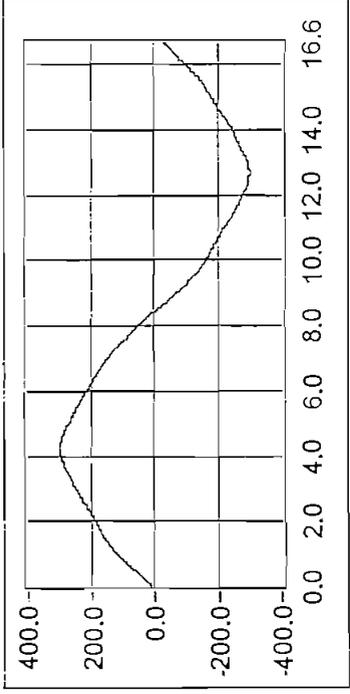
KWH

0.000

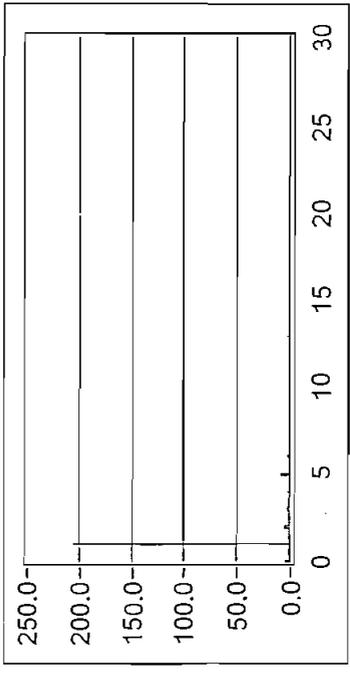
Frecuencia

60.020

Onda de voltaje



Armónicos de voltaje

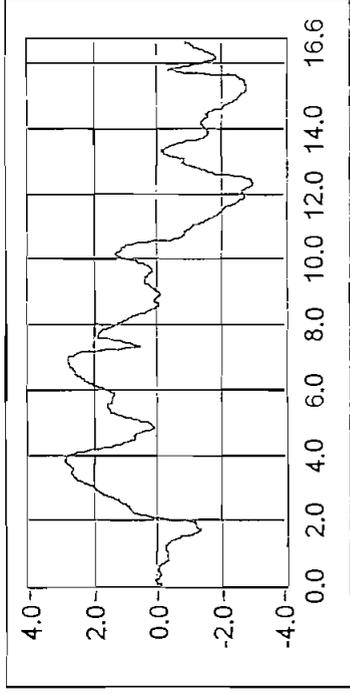


DAT% de V 7.443

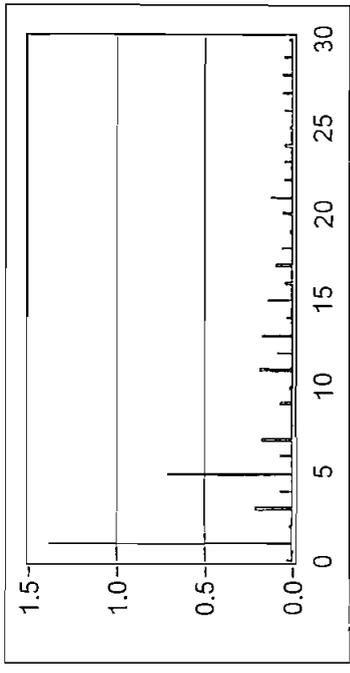
armónicos 31

armónicos 31

Onda de corriente



Armónicos de corriente



DAT% de I 86.790

armónicos 31

armónicos 31

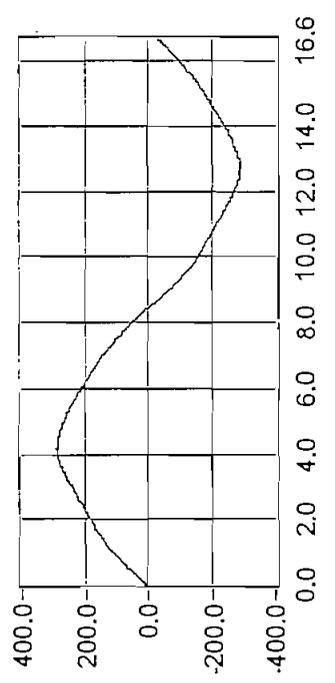
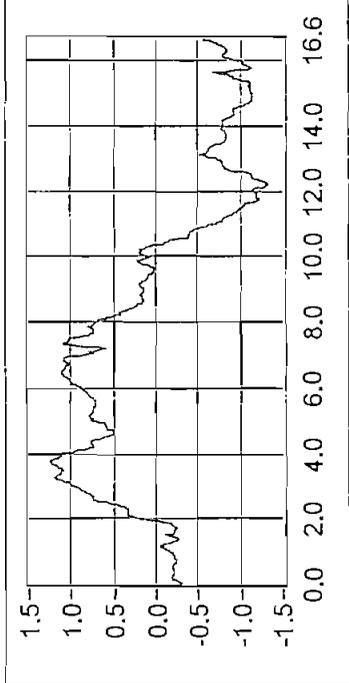
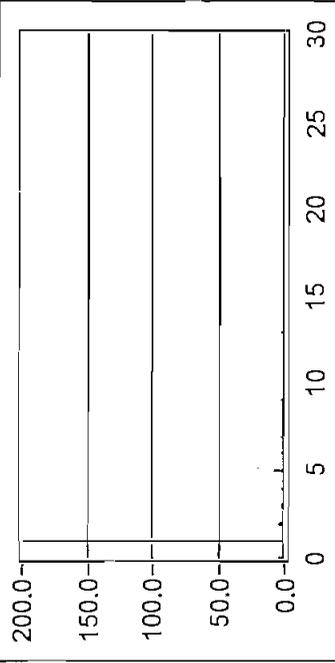
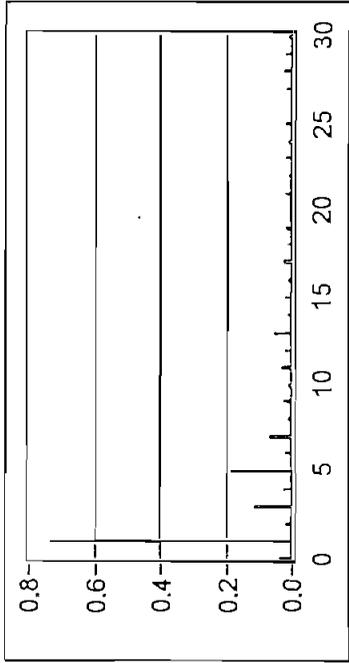
DATOS DE:

Fecha: 01/10/98 Hora: 15:43

HQIT 400W B. ELECTROMAGNETICO

Archivo

C:\aee\HQITS150

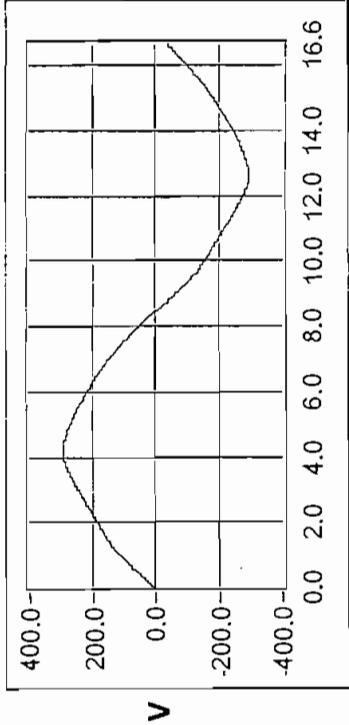
V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">198.538</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.773</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.154</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.131</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.080</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.855</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">60.020</div>
Onda de voltaje  <p style="text-align: center;">V</p>	Onda de corriente  <p style="text-align: center;">I</p>	Armónicos de voltaje 	Armónicos de corriente 	# armónicos: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">31</div> DAT% de V: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6.920</div> Armónico V: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2.281</div>	# armónicos: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">31</div> DAT% de I: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">46.398</div> Armónico I: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.110</div>		
DATOS DE: Fecha: 01/10/98 Hora: 17:34						HQITS 150W B. ELECTROMAGNETICO	

Archivo

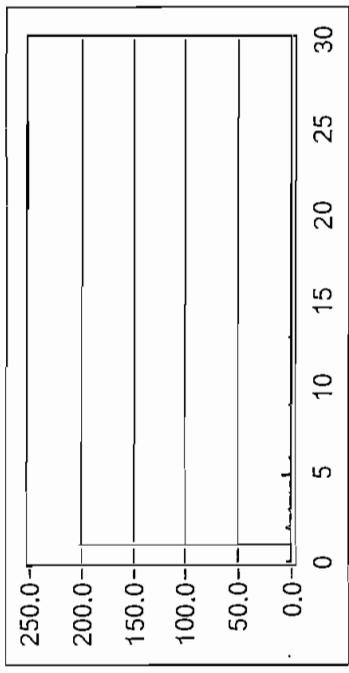
C:\laee\HQITS70W

V rms **201.936**
 I rms **0.428**
 KVA **0.086**
 KW **0.081**
 KVAR **0.031**
 FP **0.935**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.970**

Onda de voltaje

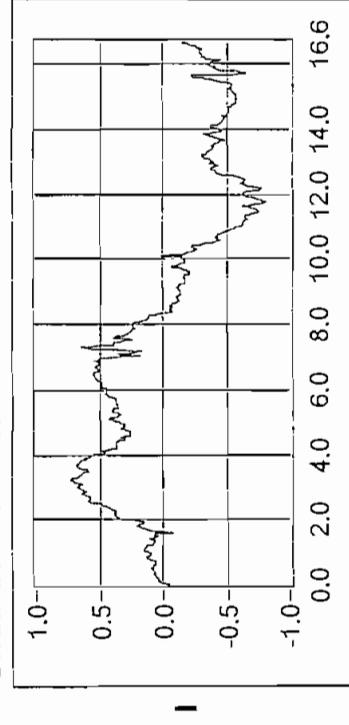


Armónicos de voltaje

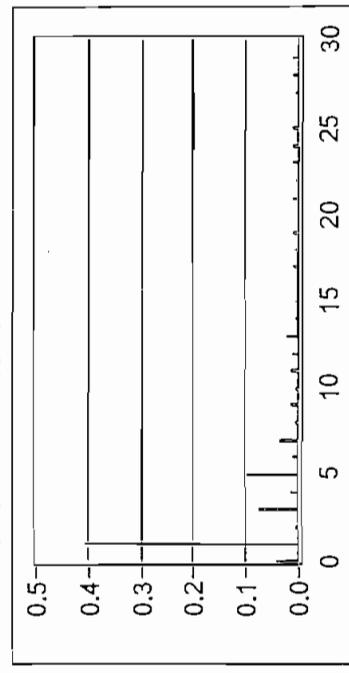


armónicos: **31** DAT% de V **6.997** Armónico V **2.233**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



armónicos: **31** DAT% de I **47.075** Armónico I **0.073**

DATOS DE: Fecha: 01/10/98 Hora: 17:02

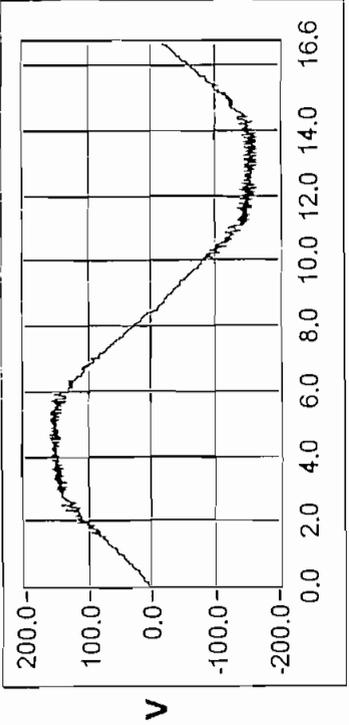
HQI TS 70W B. ELECTROMAGNETICO

Archivo

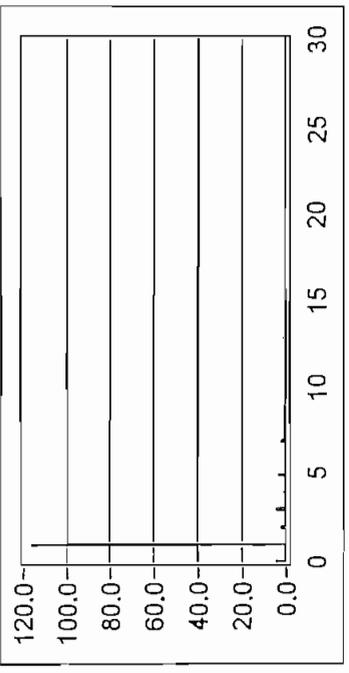
%C:\laee\COL_2X40

V rms **115.801**
 I rms **0.554**
 KVA **0.064**
 KW **0.051**
 KVAR **0.039**
 FP **0.791**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.990**

Onda de voltaje

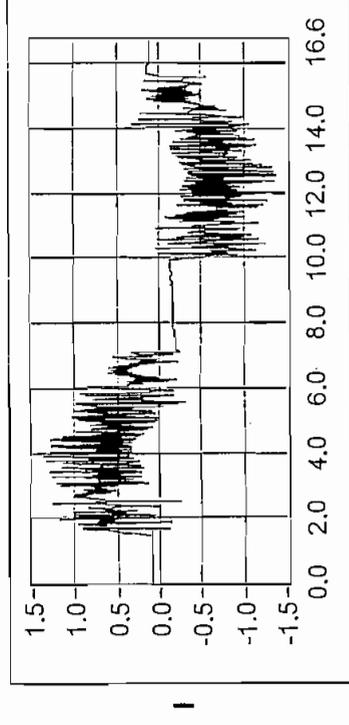


Armónicos de voltaje

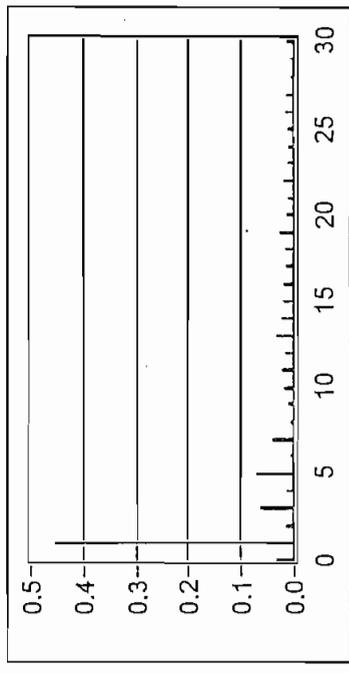


armónicos: **31**
 DAT% de V **7.589**
 Armónico V **4.040**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



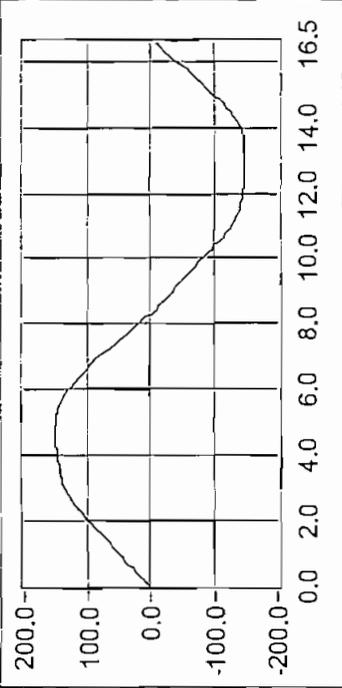
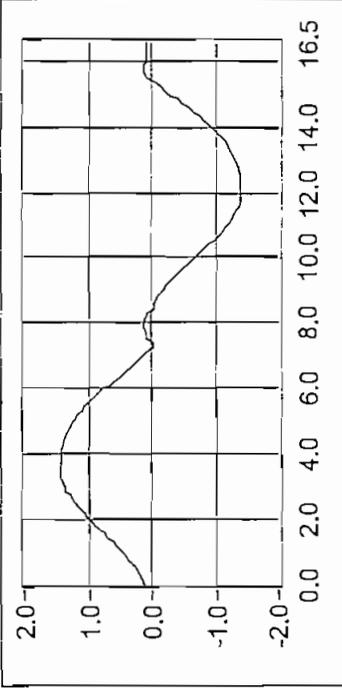
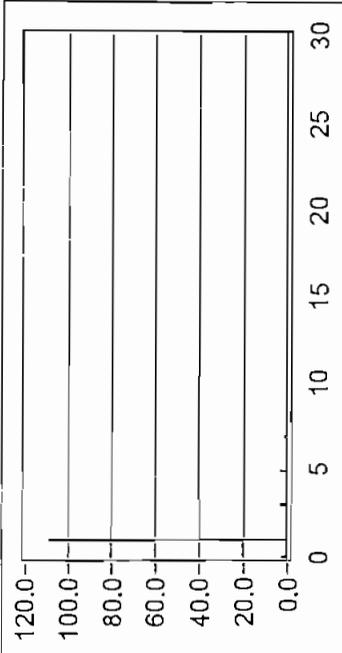
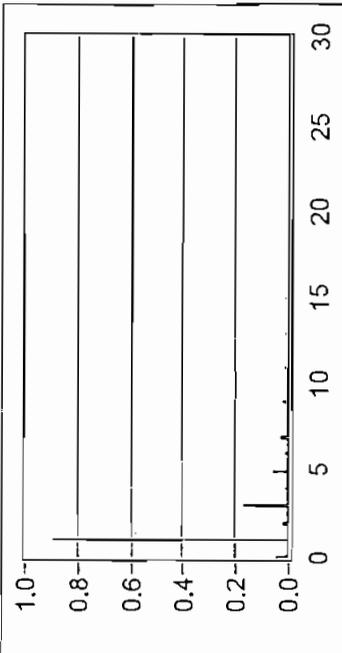
armónicos: **31**
 DAT% de I **39.649**
 Armónico I **0.060**

DATOS DE: Fecha: 01/10/98 Hora: 17:56 ▾

T12 2x40W ECG

Archivo

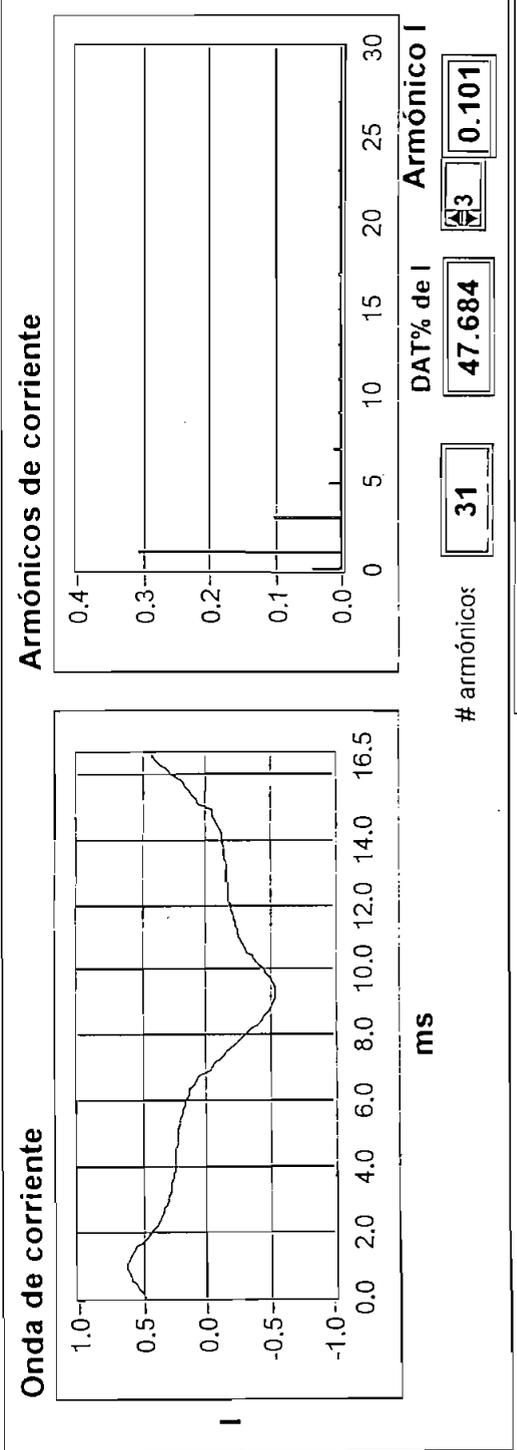
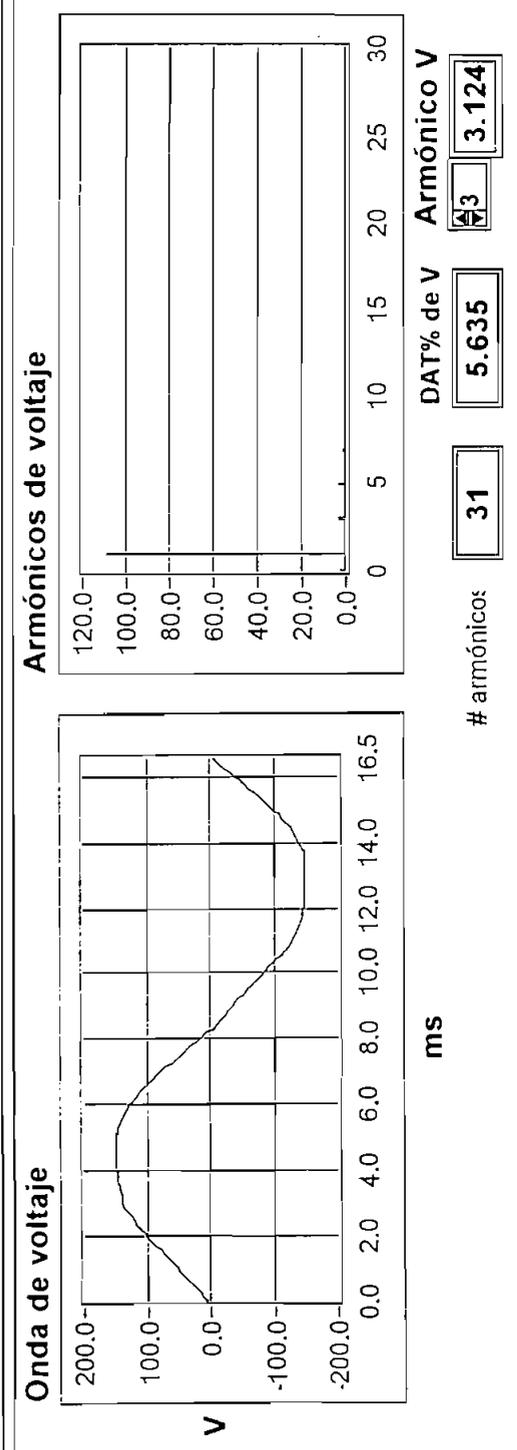
C:\aee\RS 2X40

V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">108.862</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.909</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.099</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.095</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.029</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.956</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">60.040</div>		
Onda de voltaje 		Onda de corriente 		Armónicos de voltaje 		Armónicos de corriente 			
# armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>		DAT% de V: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.887"/>		DAT% de I: <input style="width: 50px;" type="text" value="28.996"/>		Armónico V: <input style="width: 50px;" type="text" value="3"/> <input style="width: 50px;" type="text" value="3.330"/>		Armónico I: <input style="width: 50px;" type="text" value="3"/> <input style="width: 50px;" type="text" value="0.167"/>	
T12 2x40W RAPID START									
DATOS DE: <input style="width: 150px;" type="text" value="Fecha: 24/09/98"/> Hora: <input style="width: 50px;" type="text" value="21:25"/>									

Archivo

%C:\aee\T8 1X17P

V rms **108.955**
 I rms **0.325**
 KVA **0.035**
 KW **0.021**
 KVAR **0.028**
 FP **0.598**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **60.040**



DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 21:12

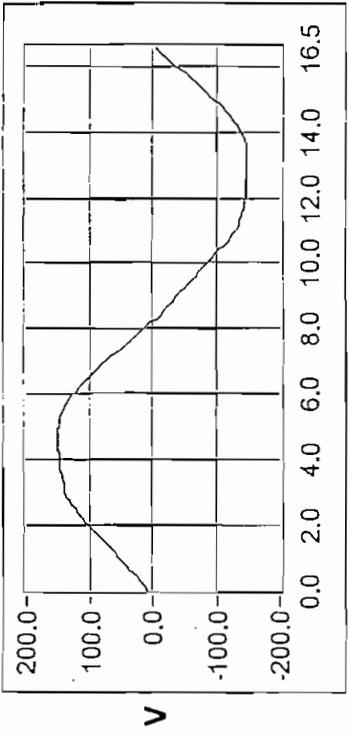
T8 1x17W ECG DP

Archivo

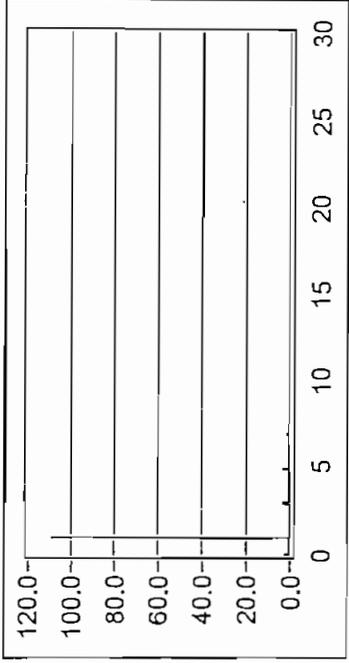
C:\aee\T8_2X17P

V rms **108.560**
 I rms **0.419**
 KVA **0.046**
 KW **0.037**
 KVAR **0.027**
 FP **0.809**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.990**

Onda de voltaje



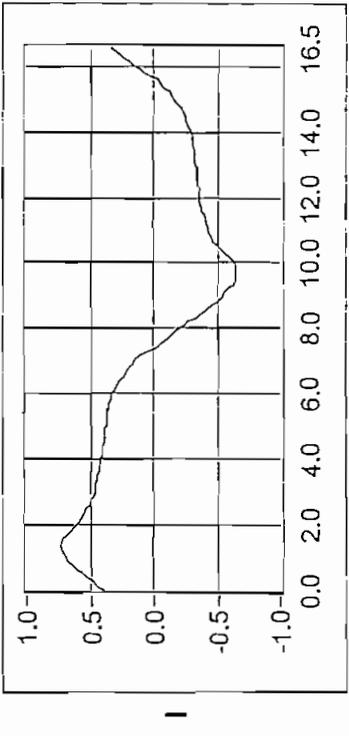
Armónicos de voltaje



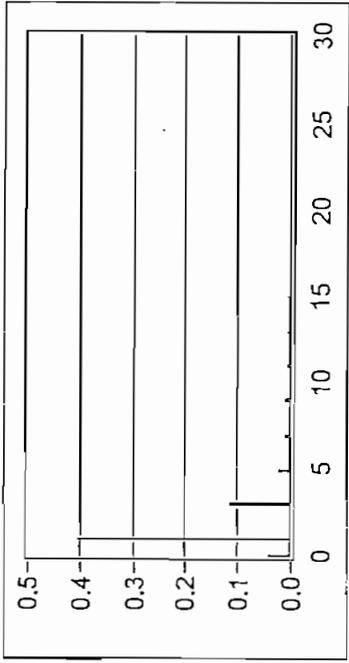
ms

armónicos **31** DAT% de V **5.566** Armónico V **3** **3.027**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



ms

armónicos **31** DAT% de I **40.560** Armónico I **3** **0.112**

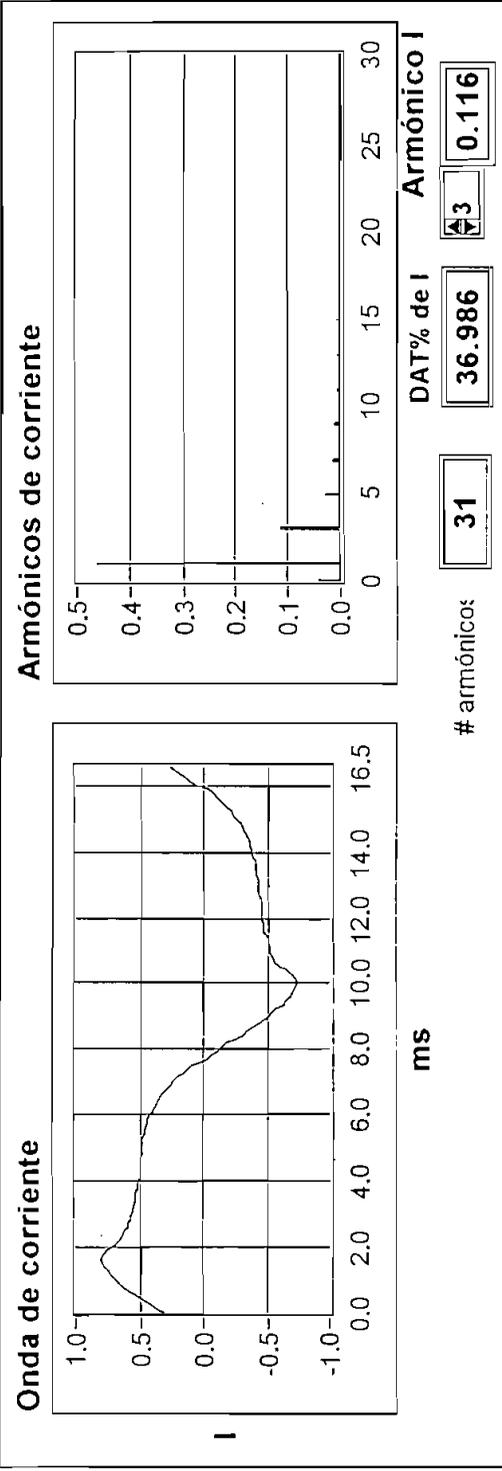
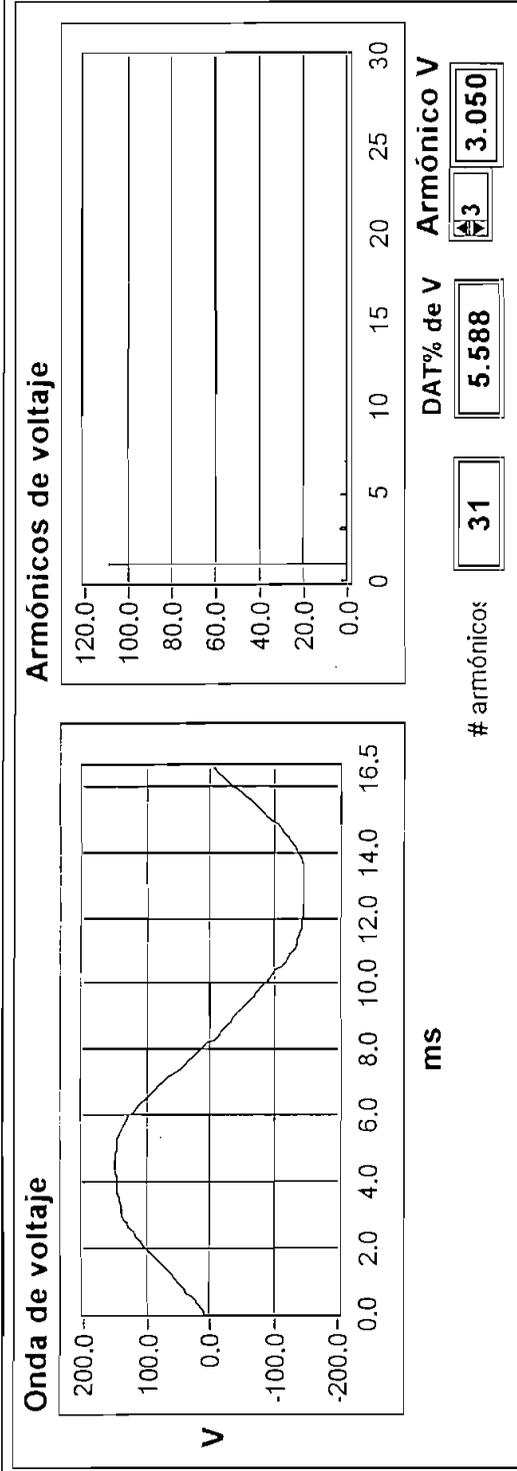
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 21:10

T8 2x17W ECG RP

Archivo

C:\laee\T8_3X17P

V rms **108.463**
 I rms **0.478**
 KVA **0.052**
 KW **0.046**
 KVAR **0.025**
 FP **0.881**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.970**



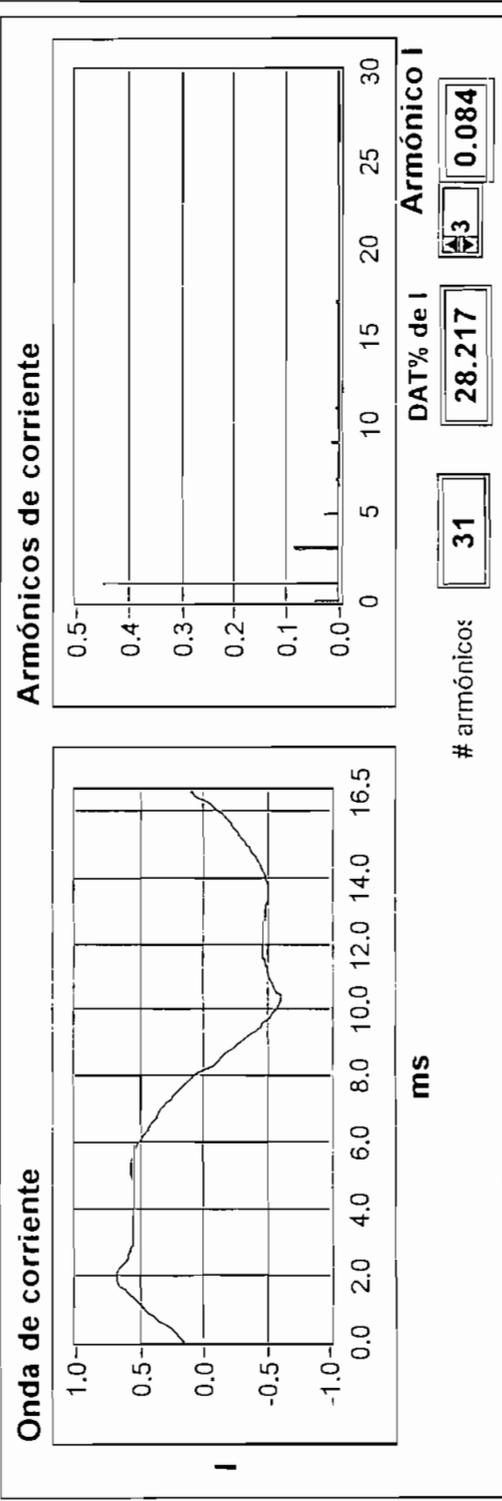
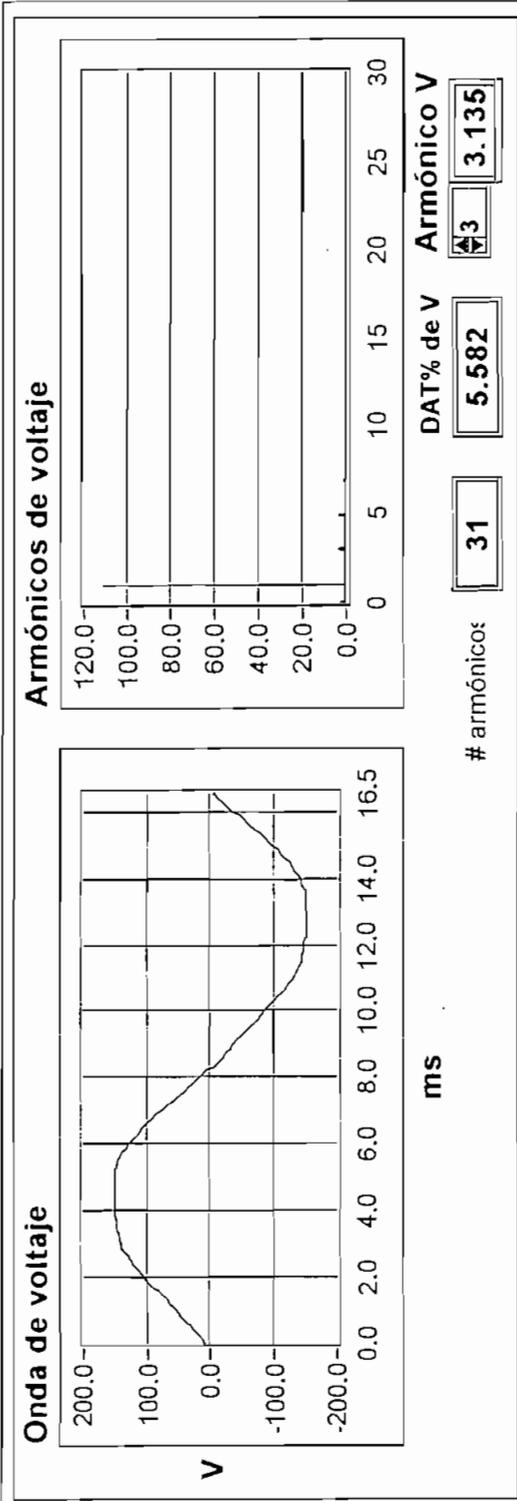
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 21:07

T8 3x17W ECG DP

Archivo

C:\laee\T8_1X32U

V rms **110.679**
 I rms **0.456**
 KVA **0.050**
 KW **0.049**
 KVAR **0.014**
 FP **0.963**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **59.990**

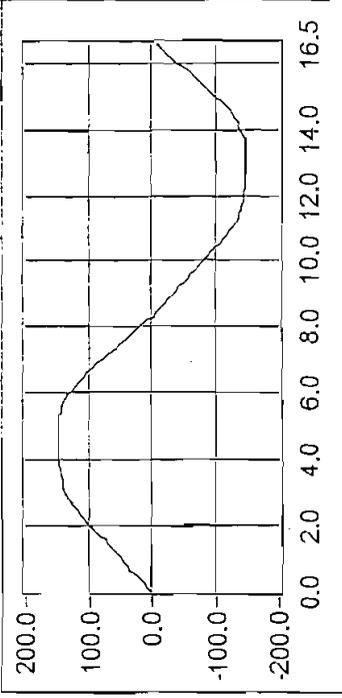
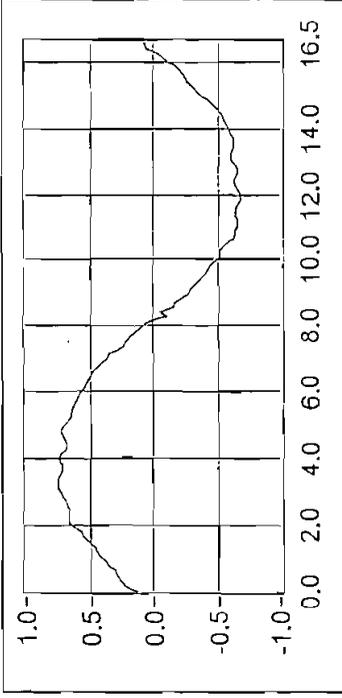
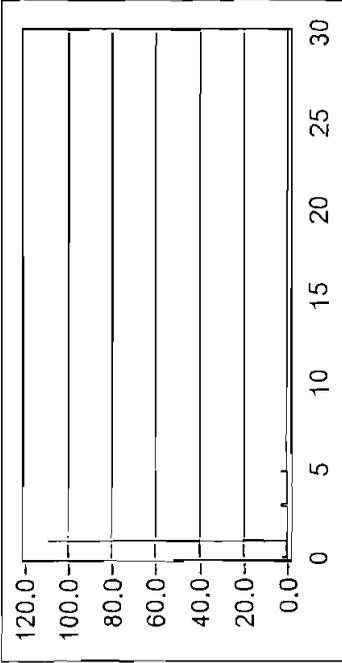
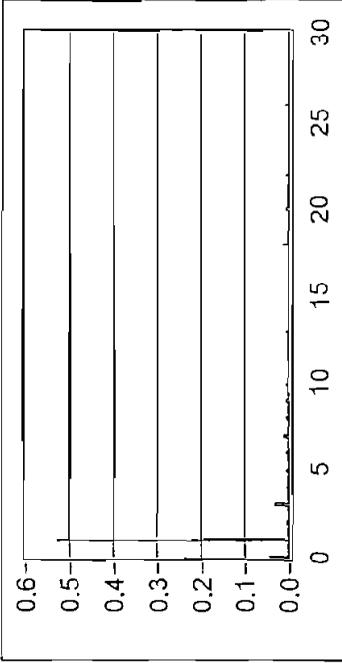


DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:57

T8 1x32W ECG U

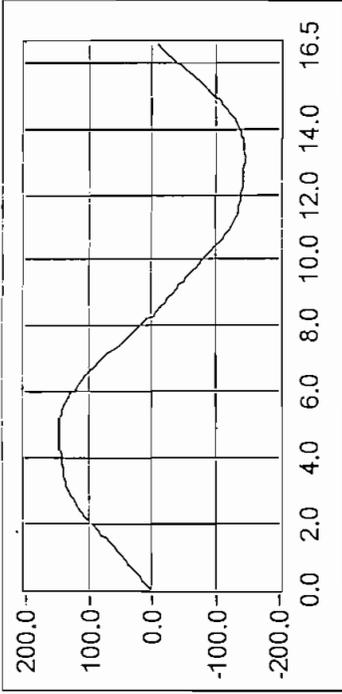
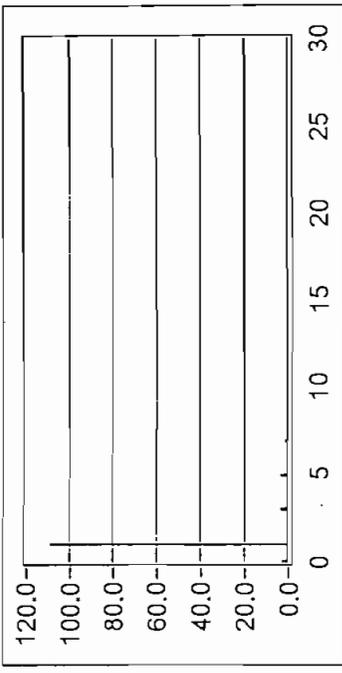
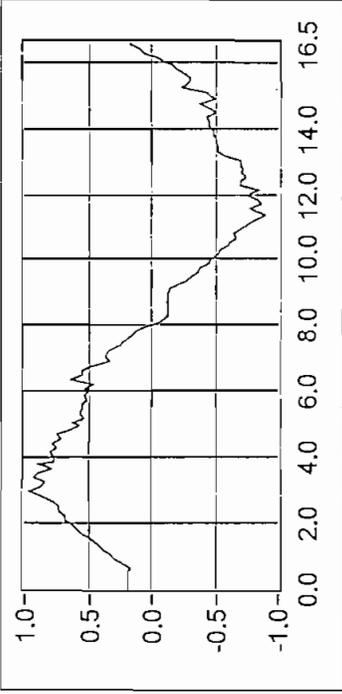
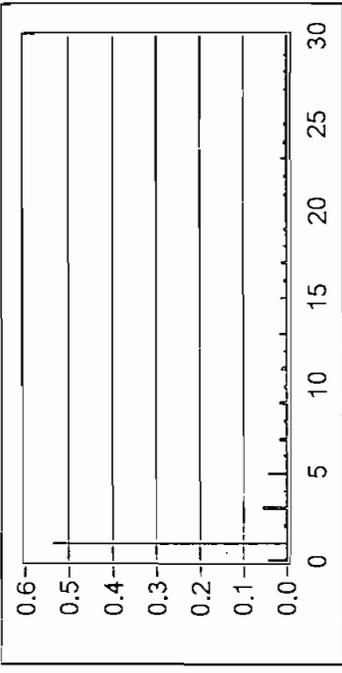
Archivo

%C:\aee\ES_2X32

V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">108.235</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.527</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.057</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.056</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.010</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.985</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">60.020</div>		
Onda de voltaje 		Onda de corriente 		Armónicos de voltaje 		Armónicos de corriente 			
# armónicos: <input type="text" value="31"/>		DAT% de V: <input type="text" value="5.747"/>		DAT% de I: <input type="text" value="9.734"/>		Armónico V: <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="3.130"/>		Armónico I: <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="0.030"/>	
DATOS DE: <input type="text" value="29/09/98"/> Hora: <input type="text" value="19:35"/>								T8 2x32W ECG	

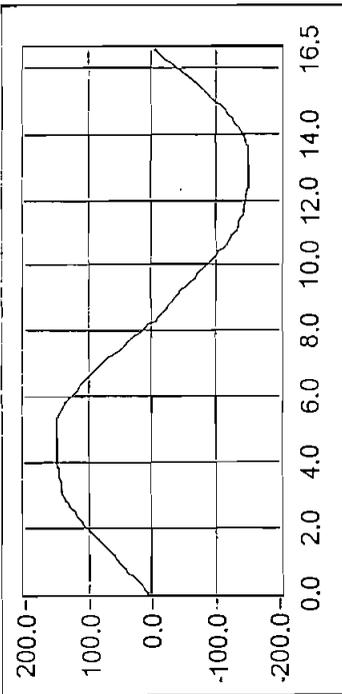
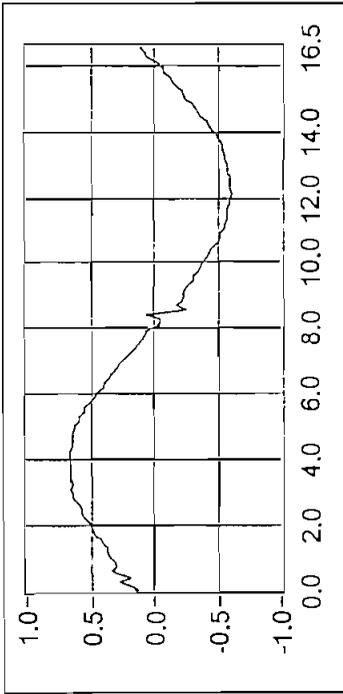
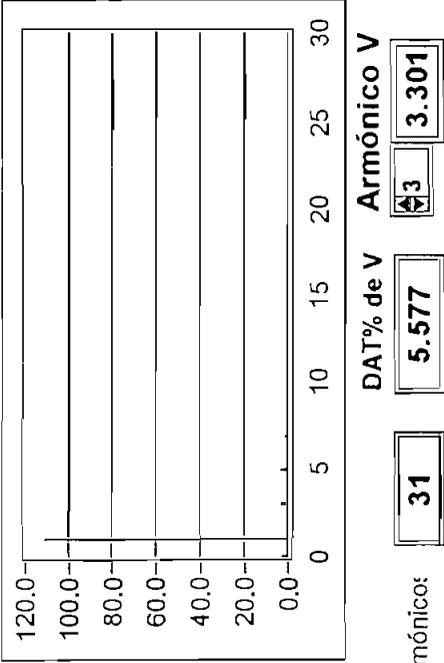
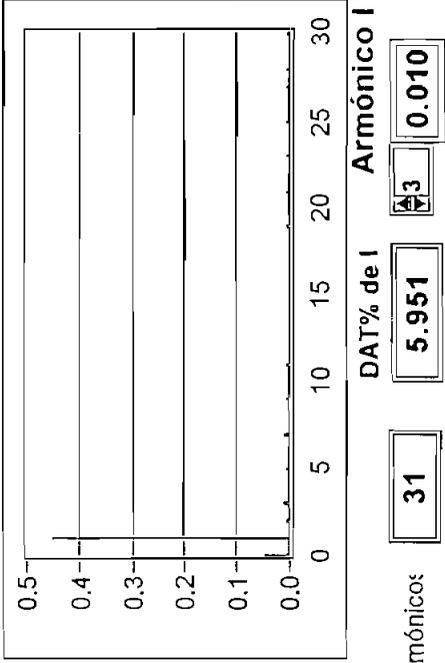
Archivo

%C:\aee\ESN_2X32

V rms <input style="width: 100%;" type="text" value="106.205"/>	I rms <input style="width: 100%;" type="text" value="0.555"/>	KVA <input style="width: 100%;" type="text" value="0.058"/>	KW <input style="width: 100%;" type="text" value="0.057"/>	KVAR <input style="width: 100%;" type="text" value="0.014"/>	FP <input style="width: 100%;" type="text" value="0.973"/>	KWH <input style="width: 100%;" type="text" value="0.000"/>	Frecuencia <input style="width: 100%;" type="text" value="60.040"/>				
Onda de voltaje 		Armónicos de voltaje 		# armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>		DAT% de V: <input style="width: 50px;" type="text" value="5.862"/>		Armónico V: <input style="width: 50px;" type="text" value="3"/>		Armónico V: <input style="width: 50px;" type="text" value="3.209"/>	
Onda de corriente 		Armónicos de corriente 		# armónicos: <input style="width: 50px;" type="text" value="31"/>		DAT% de I: <input style="width: 50px;" type="text" value="20.294"/>		Armónico I: <input style="width: 50px;" type="text" value="3"/>		Armónico I: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.055"/>	
DATOS DE: <input style="width: 150px;" type="text" value="Fecha: 29/09/98"/>						Hora: <input style="width: 50px;" type="text" value="19:44"/>					
T8 2x32W ECG ULTIMA VERSION											

Archivo

%C:\aee\T8_1X32R

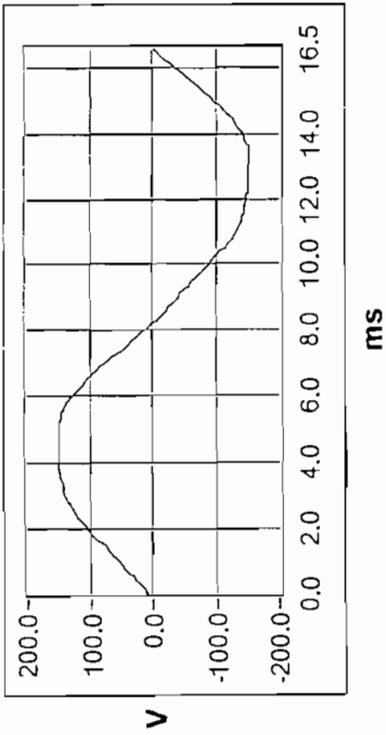
V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">110.349</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.449</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.050</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.049</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.010</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.981</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin: 0 auto;">59.970</div>				
Onda de voltaje 		Onda de corriente 		Armónicos de voltaje 				Armónicos de corriente 			
DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:46 ▼											
T8 1x32W ECG R											

Archivo

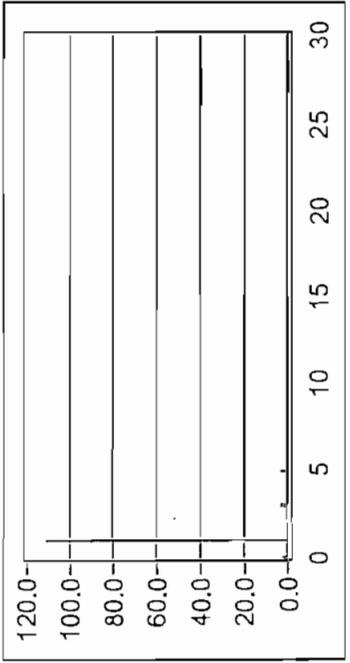
%C:\aee\T8_2X32R

V rms **110.449**
 I rms **0.693**
 KVA **0.077**
 KW **0.076**
 KVAR **0.010**
 FP **0.991**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **60.040**

Onda de voltaje

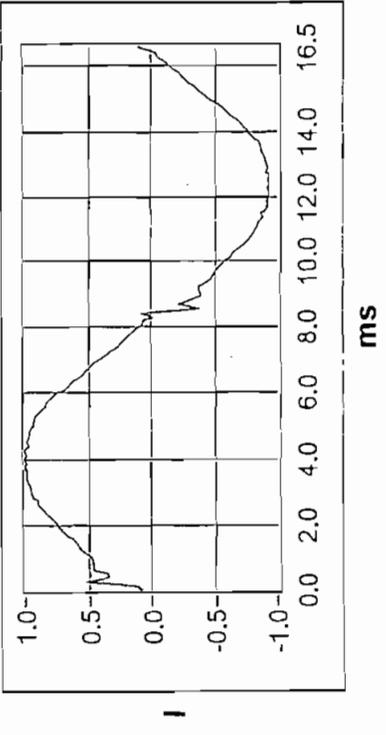


Armónicos de voltaje

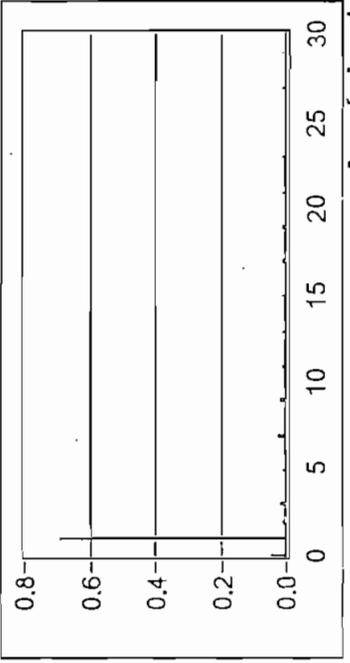


armónicos **31** DAT% de V **5.861** Armónico V **3** **3.362**

Onda de corriente



Armónicos de corriente



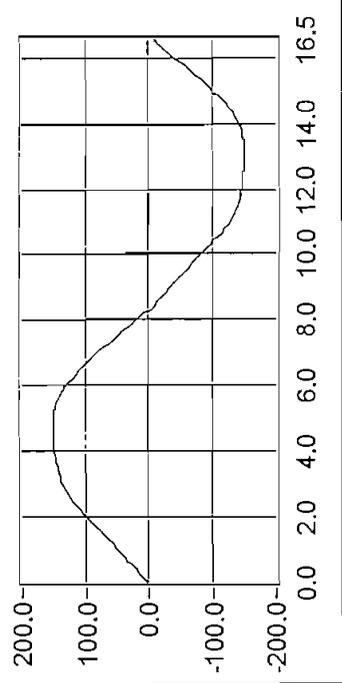
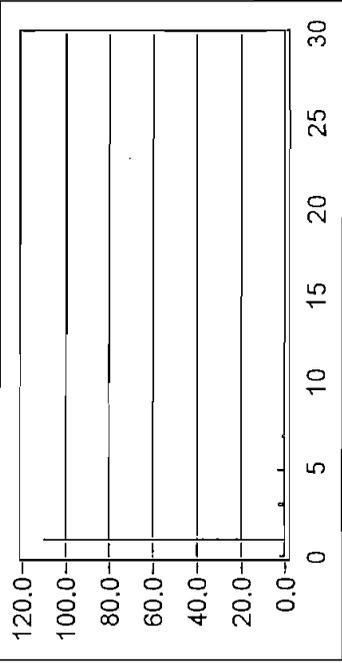
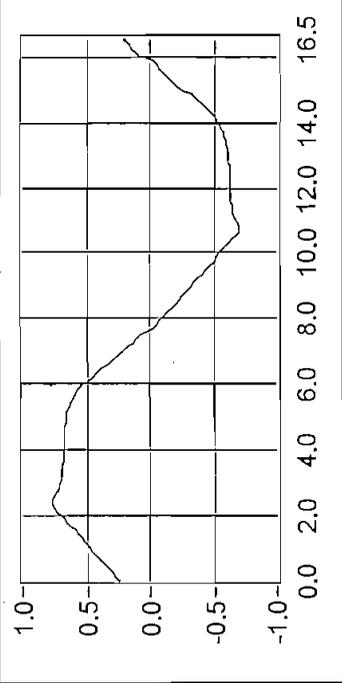
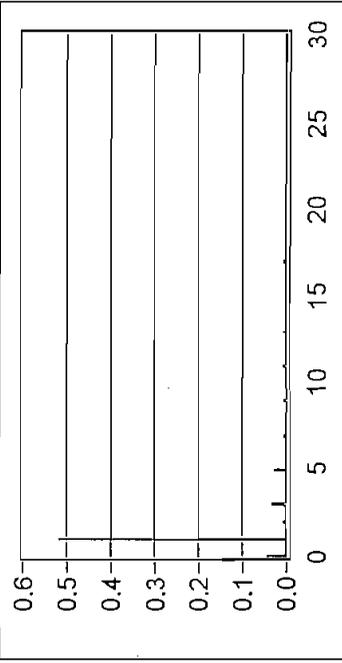
armónicos **31** DAT% de I **6.730** Armónico I **3** **0.013**

DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:16

T8 2x32W ECG RP

Archivo

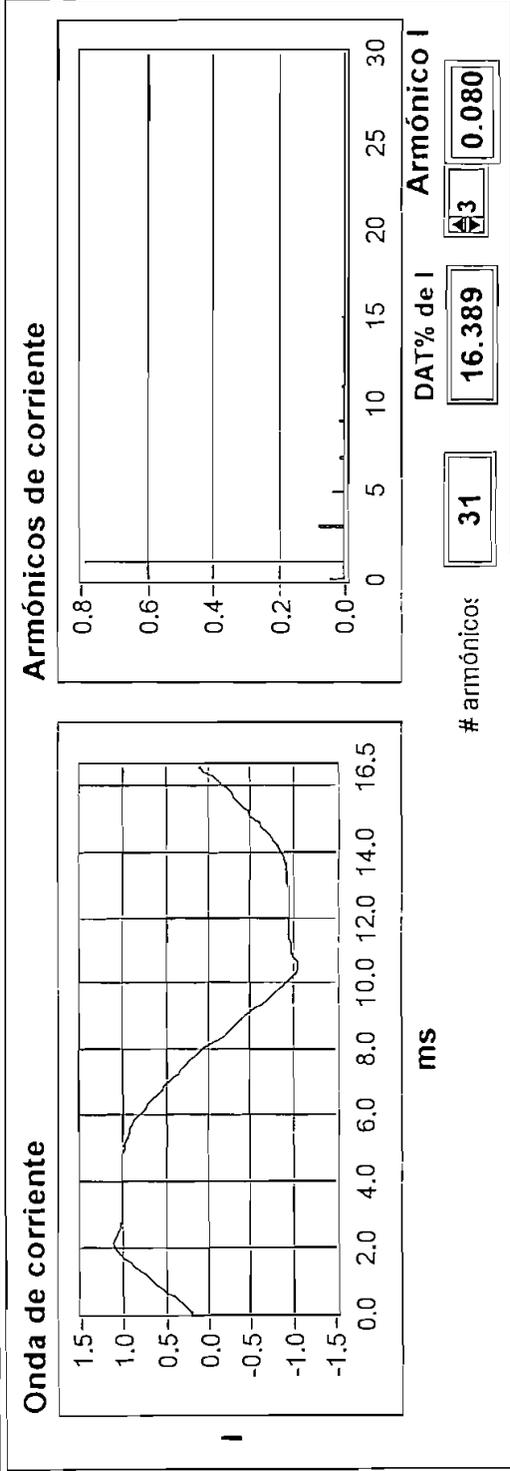
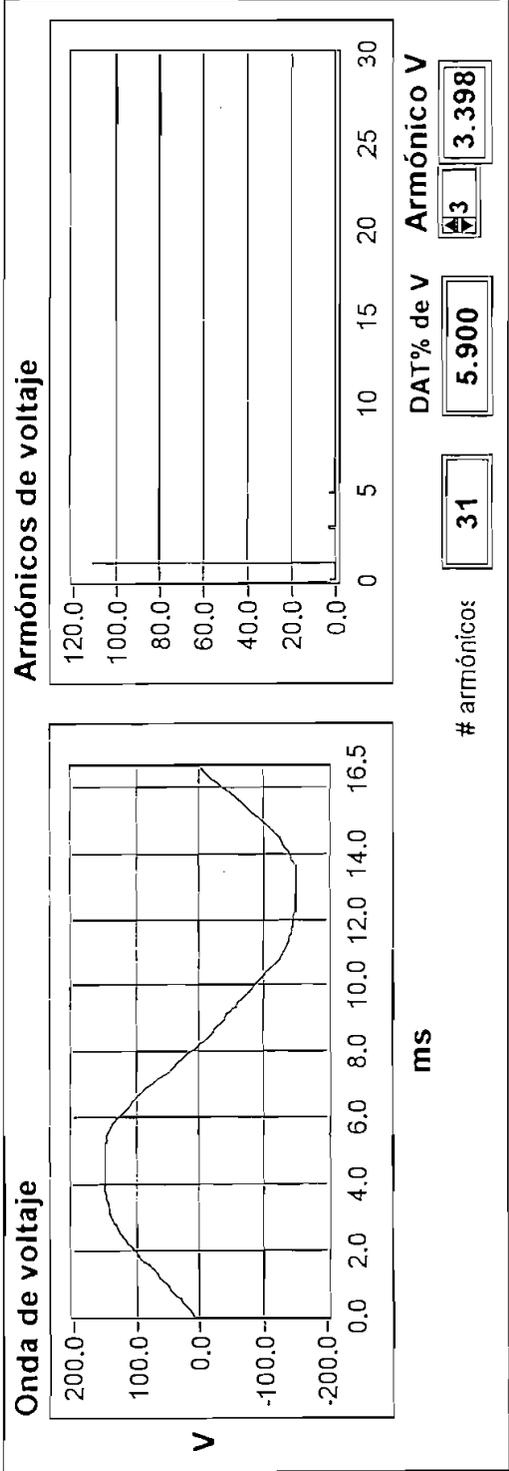
C:\aee\T8_2X3DP

V rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">109.394</div>	I rms <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.521</div>	KVA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.057</div>	KW <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.054</div>	KVAR <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.017</div>	FP <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.952</div>	KWH <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0.000</div>	Frecuencia <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">60.040</div>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Onda de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">V</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Armónicos de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">Armónico V</p> </div> </div>							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Onda de corriente</p>  <p style="text-align: center;">I</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Armónicos de corriente</p>  <p style="text-align: center;">Armónico I</p> </div> </div>							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:39</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>T8 2x32W ECG DP</p> </div> </div>							

Archivo

%C:\aee\T8_3X3DP

V rms **110.483**
 I rms **0.791**
 KVA **0.087**
 KW **0.085**
 KVAR **0.018**
 FP **0.977**
 KWH **0.000**
 Frecuencia **60.060**

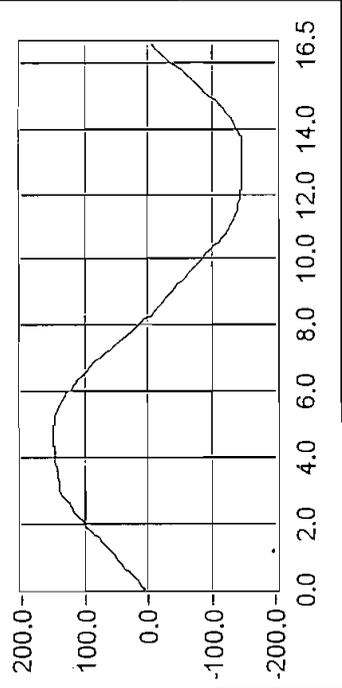
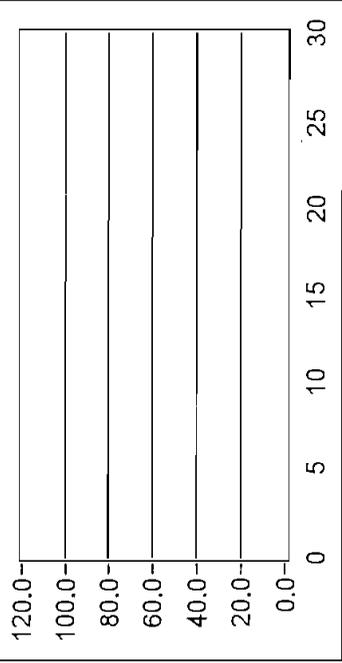
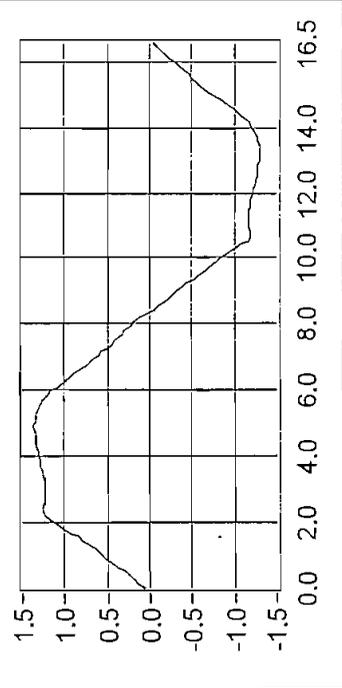
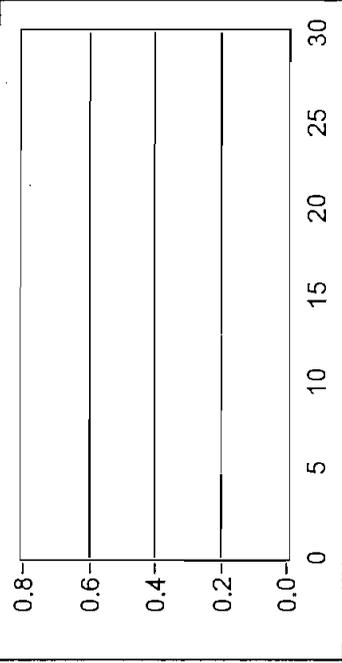


DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:32

T8 3x32W ECG DP

Archivo

C:\aee\T8_4X3DP

<p>V rms 108.742</p> <p>I rms 0.977</p>	<p>KVA 0.106</p> <p>KW 0.106</p> <p>KVAR 0.009</p> <p>FP 0.996</p>	<p>KWH 0.000</p> <p>Frecuencia 60.080</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>Onda de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">V</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>Armónicos de voltaje</p>  <p style="text-align: center;">Armónico V</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"># armónicos: <input type="text" value="31"/> DAT% de V: <input type="text" value="5.706"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="0.000"/></p>
<p>Onda de corriente</p>  <p style="text-align: center;">I</p>	<p>Armónicos de corriente</p>  <p style="text-align: center;">Armónico I</p>	<p style="text-align: center;"># armónicos: <input type="text" value="31"/> DAT% de I: <input type="text" value="9.604"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="0.000"/></p>	
<p>DATOS DE: Fecha: 24/09/98 Hora: 20:36</p>			<p>T8 4x32W ECG DP</p>

CAPITULO 5: DISCUSION Y CONCLUSIONES

5.1. EVALUACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, presentadas en el capítulo anterior, cubren todas las familias de tipos de iluminación, esto es: Incandescente, halógenas, fluorescentes y de descarga.

El mayor énfasis se puso en los sistemas fluorescentes en donde se calcularon diversas configuraciones y utilizando un mismo balasto electrónico. Esto con el fin de evaluar el fp y la THD al utilizar un balasto para cuatro tubos trabajando con una, dos tres o cuatro lámparas fluorescentes.

Los datos son bastante exactos, y se realizaron las mediciones con el voltaje de la red, para poder comprobar en la práctica los verdaderos valores de distorsión armónica en la corriente, al ser influenciados por la distorsión armónica de la onda de voltaje.

Es así como en el caso de las lámparas que solamente poseen solamente una resistencia, la distorsión armónica de corriente refleja la influencia de la distorsión armónica del voltaje. Es decir en este caso, si utilizamos una fuente de voltaje con un THD de voltaje igual a cero, la THD de corriente también sería cero.

Los valores de rendimiento lumínico se calcularon utilizando los valores reales de potencia, esto es tomando en cuenta la potencia consumida por los equipos eléctricos utilizados en el encendido de las diferentes lámparas.

Veamos a continuación un resumen de los principales resultados obtenidos para poderlos analizar de mejor manera:

Lámpara	Fp	% THD (V)	% THD (I)	η (lm/W)
Foco incandescente 100 W	0,99	5,8	5,3	13,9
Dicroico 50W Transf. Electromag	0,99	5,7	5,3	
Dicroico 50W ECG	0,96	7,8	13,0	
Reflector R63 60W	0,98	5,5	5,9	
Halógeno Lineal 500W R7S	1,00	5,5	5,0	19
Dulux Doble 13 W B. Electromag	0,67	5,6	21,7	50
Dulux Electrónico 20W	0,56	6,4	145,1	60
Dulux L 4x40W ECG	0,98	5,6	17,1	81,8
Mercurio Halogenado HQI T 400W	0,75	7,4	86,7	68
Mercurio Halogenado HQI TS 150W	0,85	6,9	46,3	75
Mercurio HQL 250 W B. Electromag	0,68	7,3	21,1	52
Sodio NAV T 400 W B. Electromag	0,62	7,3	80,3	122
T12 2x400W ECG	0,79	7,5	39,6	98
T12 2x40W Rapid Start	0,95	5,8	28,9	50
T8 1x17W	0,59	5,6	47,6	63
T8 2x17W	0,80	5,5	40,5	71
T8 3x17W	0,88	5,5	36,9	86
Lámpara	Fp	% THD (V)	% THD (I)	η (lm/W)
T8 1x32 W "U"	0,96	5,5	28,2	56
T8 1x32 W	0,98	5,5	5,95	61
T8 2x32W	0,98	5,7	9,7	107
T8 3x32W	0,97	5,9	16,3	105
T8 4x32W	0,99	5,7	9,6	113

De los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- Las lámparas incandescentes e incandescentes halógenas, cuyo filamento es básicamente una resistencia, poseen un fp uno.
- Los equipos que trabajan con balastos electromecánicos, poseen un valor de fp muy por debajo de la unidad. Esto ocurre con los fluorescentes compactos Dulux $fp = 0,6$; con las lámparas de Mercurio $fp = 0,6$; lámparas de Sodio $fp = 0,62$ y lámparas de Mercurio Halogenado $fp = 0,85$.
- Al utilizar equipos electrónicos la tendencia es un fp muy cercano a la unidad. $fp = 0.98$ a 1 .
- Al evaluar un balasto electrónico para 4 lámparas fluorescentes, podemos observar que el fp no varía considerablemente al trabajar con uno, dos, tres o cuatro lámparas.
- Las lámparas incandescentes e incandescentes halógenas, poseen un valor de THD muy bajo.
- La introducción de la electrónica en los balastos, nos conduce a mirar un incremento notable en el valor de THD, llegando a valores sobre el 100%.
- En el caso de los balastos electrónicos para cuatro lámparas, el valor de la THD aumenta a medida que se usan menos lámparas. Esto es si un balasto $4 \times 17W$ se utiliza para el funcionamiento de una sola lámpara el THD es 47,6%, si usamos dos lámparas el THD es 40,5. Si usamos tres lámparas el THD es 36,9% y si usamos cuatro es 9,6%. Lo contrario ocurre con el rendimiento lumínico que posee su valor máximo al utilizar el balasto con cuatro lámparas ($\eta = 113$) que al usarlo con una sola lámpara ($\eta = 63$).
- De las pruebas realizadas se pudo comprobar que las lámparas de Sodio de alta presión (NAV), son las que mejor rendimiento lumínico poseen ($\eta = 122$), seguidos por las lámparas fluorescentes T8 ($\eta = 113$), las fluorescentes compactas (Dulux) ($\eta = 82$), el Mercurio Halogenado (HQL) ($\eta =$

75), el Mercurio (HQL) ($\eta = 52$), las Halógenas (Dicroico, Reflector, halógeno lineal ($\eta = 19$)) y por último las incandescentes ($\eta = 13,9$).

- Si tomamos en cuenta que en el año 1.879 cuando Thomas Alva Edison inventó la primera lámpara incandescente, el rendimiento lumínico fue de 2 lm/W y hoy poseemos lámparas con un rendimiento lumínico cercano a 200 lm/W (Lámparas de Sodio de baja presión) y que el límite físico es 680 lm/W, podemos entender que el campo de la iluminación tiene todavía un futuro muy prometedor.
- Cuando usamos equipos electrónicos para el encendido de las lámparas, la vida útil de estas se ve incrementada en valores que varían entre 50% al 80%. El ejemplo más palpable de esta aseveración es en las lámparas fluorescentes T8, en donde la introducción de los balastos electrónicos nos permiten obtener un 50% más de vida útil.

5.2 COMENTARIOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.2.1. COMENTARIOS.

- Científicamente la luz es un fenómeno complejo. Existe una gran cantidad de fuentes luminosas cuyas propiedades, cualidades y usos son muy variados. Precisamente es esta la razón por la que es necesario conocer la clase de luz que vamos a necesitar y utilizar.
- Definido en dos palabras, la luz es energía visible, o si lo preferimos mejor, es una radiación luminosa emitida por la excitación de un cuerpo. Esta radiación al producirse en la zona del espectro visible nos permite ver objetos y colores.
- Definido de otra manera, la luz es una manifestación de la energía en forma de radiaciones electromagnéticas, capaces de afectar el órgano visual. Se denomina radiación a la transmisión de

energía a través del espacio. El conjunto de todas ellas se conoce con el nombre de espectro electromagnético.

- Comúnmente se tiene la idea de que la luz es blanca y de que la percibimos en forma sencilla y única, pero en realidad está compuesta por un conjunto de radiaciones electromagnéticas.
- Experimentalmente se observa que un rayo de luz blanca, al atravesar un prisma triangular de vidrio transparente se descompone en una banda continua de colores que contiene a todos los del arco iris (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta), los cuales son radiados dentro de una determinada zona del espectro electromagnético.
- En definitiva, existen dos grandes familias de fuentes luminosas: la incandescencia y la luminiscencia, la luz se puede producir de varias formas, las más importantes con relación a las lámparas eléctricas son:
 1. Calentando cuerpos sólidos hasta alcanzar su grado de incandescencia (fundamento de las lámparas incandescentes).
 2. Provocando una descarga eléctrica entre dos placas o electrodos situados en el seno de un gas o de un vapor metálico. (fundamento de las lámparas de descarga)
- Las leyes de la radiación estudiadas y formuladas por Kirchhoff, Plank, Stefan-Boltzmann y Wien, para el radiador ideal (cuerpo negro), pueden resumirse en una sola: " El porcentaje de radiación visible aumenta en función de la temperatura del radiador".
- En la propia naturaleza encontramos un ejemplo palpable de " producción de luz a gran escala" mediante la termorradiación que nos brinda el sol y las demás estrellas fijas similares a él.
- La luz de un cuerpo incandescente en el vacío, es el principio de la lámpara denominada incandescente, ya que al circular una corriente eléctrica por una resistencia (óhmica), ésta se

calienta y al producirse en el vacío, se pone incandescente adquiriendo un color rojo-blanco a temperaturas comprendidas entre los 2000 y 3000 ° C, en cuyo caso emite luz y calor al igual que un perfecto termorradiador.

- El primero que puso en práctica este principio fue el alemán emigrado a América y procedente de Springe, Henrich Goebel, que en 1854 construyó, valiéndose de unas botellas de agua de colonia vacías, en las que encerró herméticamente un filamento hecho con fibras de bambú carbonizadas, las primeras “lámparas incandescentes” eléctricas para iluminar su taller de relojería neoyorquino, aunque no hizo uso de su descubrimiento con fines industriales. Este mérito le correspondió más bien al americano Thomas Alva Edison, que en 1879 “posdescubrió” la lámpara incandescente con filamento de carbón y le dio una utilidad práctica como artículo de serie. Hoy en día, no existe país en el mundo que no use una lámpara eléctrica (fuente luminosa).
- La Luminiscencia es un fenómeno luminoso cuya causa no obedece o al menos no exclusivamente, a la temperatura de la substancia luminiscente. Dichos fenómenos se caracterizan en que solo ciertas partículas de los átomos o moléculas de la materia en este caso los electrones, son incitados a producir ondas electromagnéticas.
- Las magnitudes y unidades de medida fundamentales empleadas para valorar y comparar las cualidades y los efectos de las fuentes de luz, son las siguientes:
 - Flujo luminoso
 - Rendimiento luminoso
 - Cantidad de luz
 - Intensidad luminosa
 - Iluminancia
 - Luminancia

- A la energía radiante que afecta a la sensibilidad del ojo durante un segundo, se le llama flujo luminoso o potencia luminosa de una fuente de luz. El flujo luminoso se representa por la letra griega Φ (fi), siendo su unidad el *lumen* (lm) que, como unidad de potencia, corresponde a 1/680 W emitidos en la longitud de onda de 555 nm, a la cual la sensibilidad del ojo es máxima.
- El rendimiento luminoso o coeficiente de eficacia luminosa indica el flujo que emite una fuente de luz por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención.
- El rendimiento luminoso se suele dar también para las lámparas de descarga, respecto al consumo de potencia de la lámpara con accesorio de conexión.
- De forma análoga a la energía eléctrica que se determina por la potencia eléctrica en la unidad de tiempo, la cantidad de luz o energía luminosa se determina por la potencia luminosa o flujo luminoso emitido en la unidad de tiempo.
- El conjunto de la intensidad luminosa de un manantial en todas direcciones constituye lo que se llama **distribución luminosa**. Las fuentes de luz utilizadas en la práctica tienen una superficie luminosa más o menos grande, cuya intensidad de radiación se ve afectada por la propia construcción de la fuente, presentando valores diversos en las distintas direcciones.
- Mediante la curva fotométrica de un manantial se puede determinar con exactitud la intensidad luminosa en cualquier dirección, dato necesario para algunos cálculos de iluminación.
- Las curvas fotométricas se dan referidas a un flujo luminoso emitido de 1.000 lúmenes y como el caso más general es que la fuente de luz emita un flujo superior, los valores de la intensidad luminosa correspondientes se hallan multiplicando por el factor correspondiente, hallado al dividir el flujo luminoso de la lámpara para 1.000.

- La iluminancia o iluminación de una superficie es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión.
- El lux, unidad de iluminancia, se define como la iluminancia de una superficie de 1 m^2 que recibe uniformemente repartido un flujo luminoso de un lumen.
- La medida de la iluminancia se realiza por medio de un aparato especial denominado **luxómetro**, que consiste en una célula fotoeléctrica que al incidir la luz sobre su superficie genera una débil corriente eléctrica que aumenta en función de la luz incidente. Dicha corriente se mide con un miliamperímetro calibrado directamente en lux.
- La luminancia de una superficie en una dirección determinada, es la relación entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie aparente (superficie vista por el observador situado en la misma dirección).
- La Luminancia es la que produce en el órgano visual la sensación de claridad, pues la luz no se hace visible hasta que es reflejada por los cuerpos. La mayor o menor claridad con que vemos los objetos igualmente iluminados, depende de su luminancia.

5.2.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- De todos los avances tecnológicos del siglo pasado, nada ha alterado tanto nuestras vidas como la luz eléctrica. Día y noche, interiores y exteriores, en la casa, la oficina, los estadios, los parques, los hospitales y escuelas, las carreteras, los aeropuertos, en todos ellos la luz eléctrica es fundamental para nuestro moderno estilo de vida.

- Todo el desarrollo tecnológico para la producción de fuentes de luz, se concentra en tres parámetros fundamentales:

- Mejorar el rendimiento lumínico.
- Mejorar el índice de reproducción cromática
- Desarrollar fuentes de luz más pequeñas.

Esto significa: más lúmenes por watt, mejor calidad de luz y fuentes de luz más pequeñas, que nos permite la utilización de luminarias más pequeñas y flujo luminoso concentrado o disperso con excelente control mediante los ángulos de difusión al utilizarse louvers parabólicos.

- Todos los años en el mes de Abril se desarrolla en Hannover (Alemania), la Feria industrial más importante del mundo en el campo de la iluminación. Allí se presentan todos los años los adelantos tecnológicos en este campo. Para tener una idea de la magnitud del evento, solamente OSRAM presenta alrededor de medio centenar de nuevos productos cada año. Esto puede hacerlo pues destina el 5% de su facturación mundial para investigación. Y es tan importante este rubro que el 60% de sus ventas actuales las realiza con productos de no más de cinco años de producidos.
- Actualmente, la calidad de luz permite a la gente mejorar sus habilidades para desarrollar sus tareas e influenciar en su estado emocional.
- Todo proyecto lumínico debe contemplar el uso de fuentes de luz de vanguardia, basado en tres criterios fundamentales:
 - Rendimiento lumínico de la lámpara

- Su reproducción cromática
 - Su temperatura de color.
 - Campo de aplicación.
 - Uso de técnicas de: Iluminación general, Iluminación de resalte e iluminación perimetral.
- La fuente de luz que mejor rendimiento lumínico posee es el Sodio de Baja Presión, sin embargo su uso esta muy restringido a países con alto índice de neblina. En el Ecuador se usa el Sodio de Alta Presión que es la segunda fuente más eficiente en el mundo.
 - La fuente de luz que mejor reproducción cromática posee es el Mercurio Halogenado. Es por ello que los eventos deportivos en los cuales se necesita la transmisión por TV, la señal debe permitir el apreciar los “colores reales”, (exactos de cada uno de los equipos o deportistas), el uso del Mercurio Halogenado es obligatorio.
 - Toda iluminación general debe hacerse en base de lámparas de descarga.
 - Para oficinas, se recomienda el uso de lámparas fluorescentes T8 y balastos electrónicos. Para tener una idea de la importancia de este punto, cabe anotar que por Ley (EPACT), en los Estados Unidos de Norteamérica, el uso de lámparas fluorescentes T12 con balastos electromagnéticos esta prohibido desde el primero de Noviembre de 1.995. Toda la producción de lámparas T12 en EEUU es solamente para exportación. La temperatura de color óptima es 4.100°K.
 - Para el hogar, se recomienda el uso de lámparas fluorescentes compactas ahorradoras de energía, reemplazando un foco de 100W incandescente con un Dulux electrónico de 20W y un foco de 60W con uno de 15W. El único parámetro adicional a tomar en cuenta es el color de la luz en donde puede escoger blanco cálido (misma temperatura de color que un foco incandescente) o blanco frío.

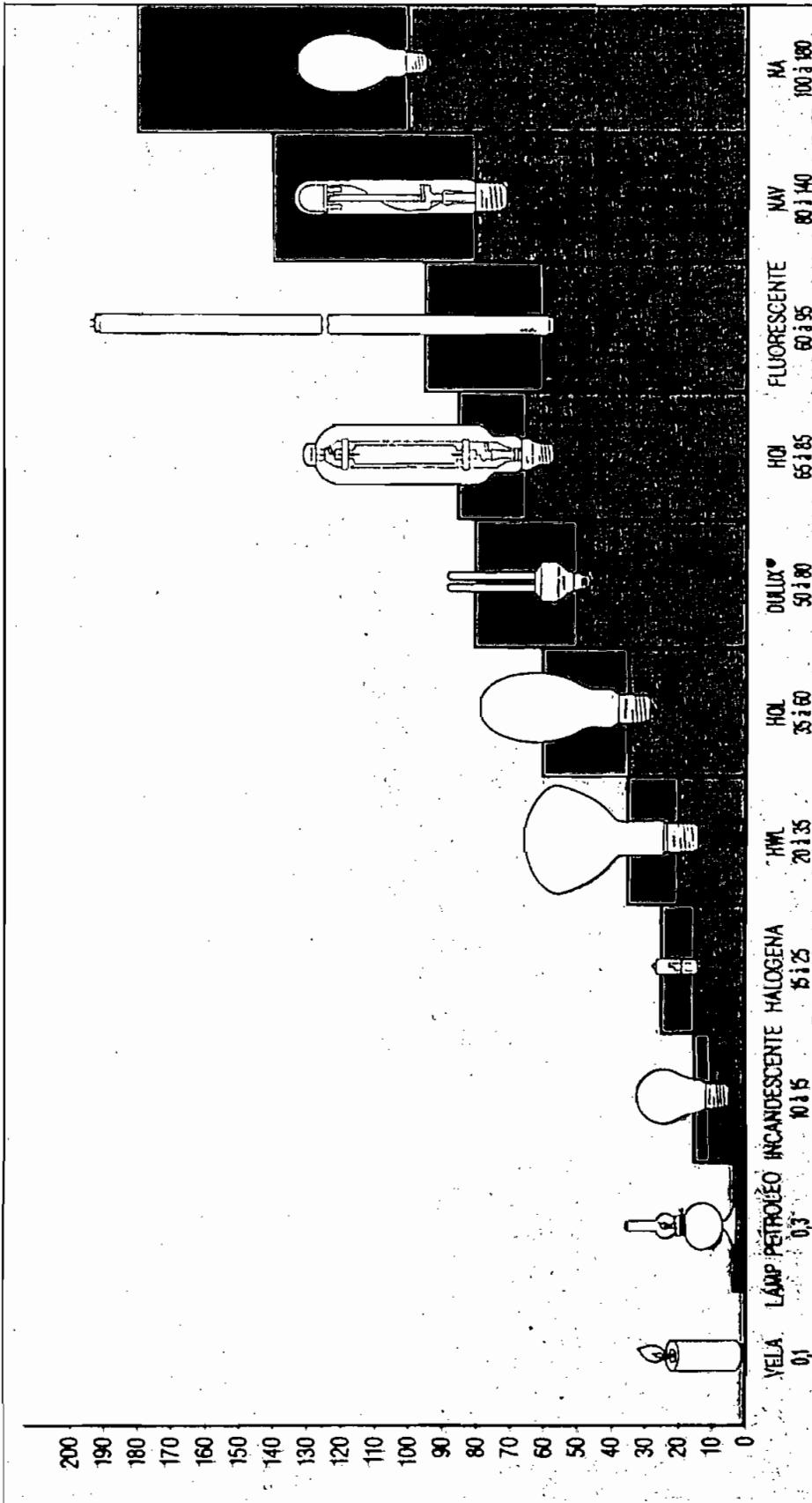
- **En este punto cabe resaltar los logros obtenidos en Perú con la campaña nacional de ahorro de energía**, en donde se comercializaron 750.000 lámparas ahorradoras de energía entre los años 1.995 y 1.996, lográndose un ahorro real de energía del orden de los 100 MW. Los resultados de esta campaña los podemos resumir en lo siguiente:
 - Se logró que la demanda de potencia no sobrepase la máxima demanda del año 1.994 (1.960 MW), hay que tomar en cuenta que en Perú la tasa de crecimiento anual de la demanda era del orden del 9%.
 - Solo en Lima se estimó que el ahorro fue de 93 MW en potencia de “hora pico”, habiéndose conseguido una reducción superior a 100 MW a nivel nacional.
 - El promedio de consumo de energía en el sector residencial, a nivel nacional, disminuyó de 136 KW-hora/mes (1.994 antes de la campaña) a 114 KW-hora/mes en 1.995 y a 106 KW-hora/mes en 1.996.
 - La energía ahorrada posibilitó dar energía eléctrica a más de 400.000 familias con casi el mismo consumo de años anteriores.
 - Estas reducciones de consumo produjeron un ahorro de 50 millones de dólares por año
 - El ahorro de energía logrado en 1995-1996 evitó el consumo de 630.000 barriles de petróleo por año y la emisión de contaminantes al medio ambiente.
 - Gracias a la campaña Nacional de Ahorro de Energía no hubo racionamientos de energía y la industria no enfrentó restricciones que ocasionaran pérdidas económicas al país.
- En iluminación pública, el futuro es el uso exclusivo de lámparas de Sodio de Alta Presión. Actualmente en nuestro país existe un plan para la sustitución de las lámparas de mercurio por lámparas de Sodio, con ahorros de energía del orden del 40%.
- No usar fuentes de luz de resalte (dicróicos, reflectores, etc.) para iluminación general. Esto es por ejemplo no usar solamente dicróicos para iluminar boutiques.

BIBLIOGRAFIA

1. OSRAM, Manual de Luminotecnia, Cuarta Edición, Editorial Dossat, 1.983.
2. OSRAM, Catálogo General de Luz 96/97.
3. OSRAM SYLVANIA INC. (OSI), Product Catalog, U.S.A., 1.997.
4. OSRAM DULUX, Compact Fluorescent Lamps, Technical Guide. Alemania, 1.998.
5. OSRAM SYLVANIA INC. (OSI), Fundamentals of Lighting, Light Output II, U.S.A., 1.997.
6. OSI, Lighting technology fundamentals, The Science and technology of Light, U.S.A., 1.997.
7. OSI, Lighting technology fundamentals, Understanding Light and Color, U.S.A., 1.997.
8. LIGHTING HANDBOOK, Reference & Application, 8th Edition., U.S.A., 1.995.
9. EPACT, Energy Police Act of 1992, U.S.A., 1.994
10. PHILIPS, Manual de Alumbrado, Cuarta edición, Editorial Paraninfo, Madrid 1.975.
11. PHILIPS, Compact Lighting Catalogue 1995/6.
12. PHILIPS, Catálogo de Iluminación Profesional, 2da edición, editorial Nemesis.
13. GENERAL ELECTRIC, GE Lighting Buyer's Guide. 1.997.
14. GTE SYLVANIA, Boletín de información Técnica 0.345, Lámparas de descarga de alta intensidad, Danvers Massachusetts, U.S.A. 1.990.
15. GTE SYLVANIA, Boletín de información Técnica 0.341, Lámparas Fluorescentes, Danvers Massachusetts, U.S.A.
16. SYLVANIA, Application Technology & Design Guide, Octron Fluorescent lamps USA 1997
17. SYLVANIA, Ballast Technology & Specification Guide, Quicktronic Electronic Ballasts.
18. SYLVANIA, Application Technology & Design Guide, Dulux&Dulux EL. U.S.A., 1.997.

19. SYLVANIA, Application Technology & Design Guide, Capsylite Halogen Par Lamps, U.S.A.
20. ADVANCE, Advance Atlas, Ballast Selection Guide, U.S.A., April 1.997.
21. ADVANCE, Fluorescent Lamp Ballasts, Rosemont, IL , U.S.A., 1.995.
22. PAE, Proyecto para ahorro de energía, Ministerio de Energía y Minas, Lima 1.996
23. ITALAVIA, Balastos e ignitores para lámparas alta intensidad de descarga, Argentina, Abril 1.995.
24. ITALAVIA, Balastos para lámparas fluorescentes, Argentina, Abril 1.995.
25. ITALAVIA, Balastos electrónicos, Argentina, Abril 1.995.
26. ITALAVIA, Equipos auxiliares de iluminación, Argentina, Abril 1.995.
27. Manual de Luminotecnia, Asociación Argentina De Luminotecnia, Argentina 1.990.
28. OLADE, Energy Magazine, Year 21, number2, July-August-September 1997.
29. OLADE, Revista energética, Año 20, número 3, Septiembre-Diciembre 1996.
30. LUMINOTECNIA, Revista de la Asociación Argentina de Luminotecnia, #47, Año 1995.
31. LUMINOTECNIA, Revista de la Asociación Argentina de Luminotecnia, #48, Año 1995.
32. NATIONAL BUREAU OF STANDARS, Life Cycle Costing, NBS BSS 113, U.S.A.
33. SCHMID L, El costo de la Luz, Argentina, 1.993.
34. Economical Lifetime of Discharge Lamps, Osram, Alemania.
35. New products for the 1994 Hannover Fair.
36. Electronic Energy-Saving Lamps, Osram Dulux EL, Alemania.
37. Spot, Hannover Messe 1997.
38. Spot, Hannover Messe 1995.

ANEXO A : Eficacia luminosa



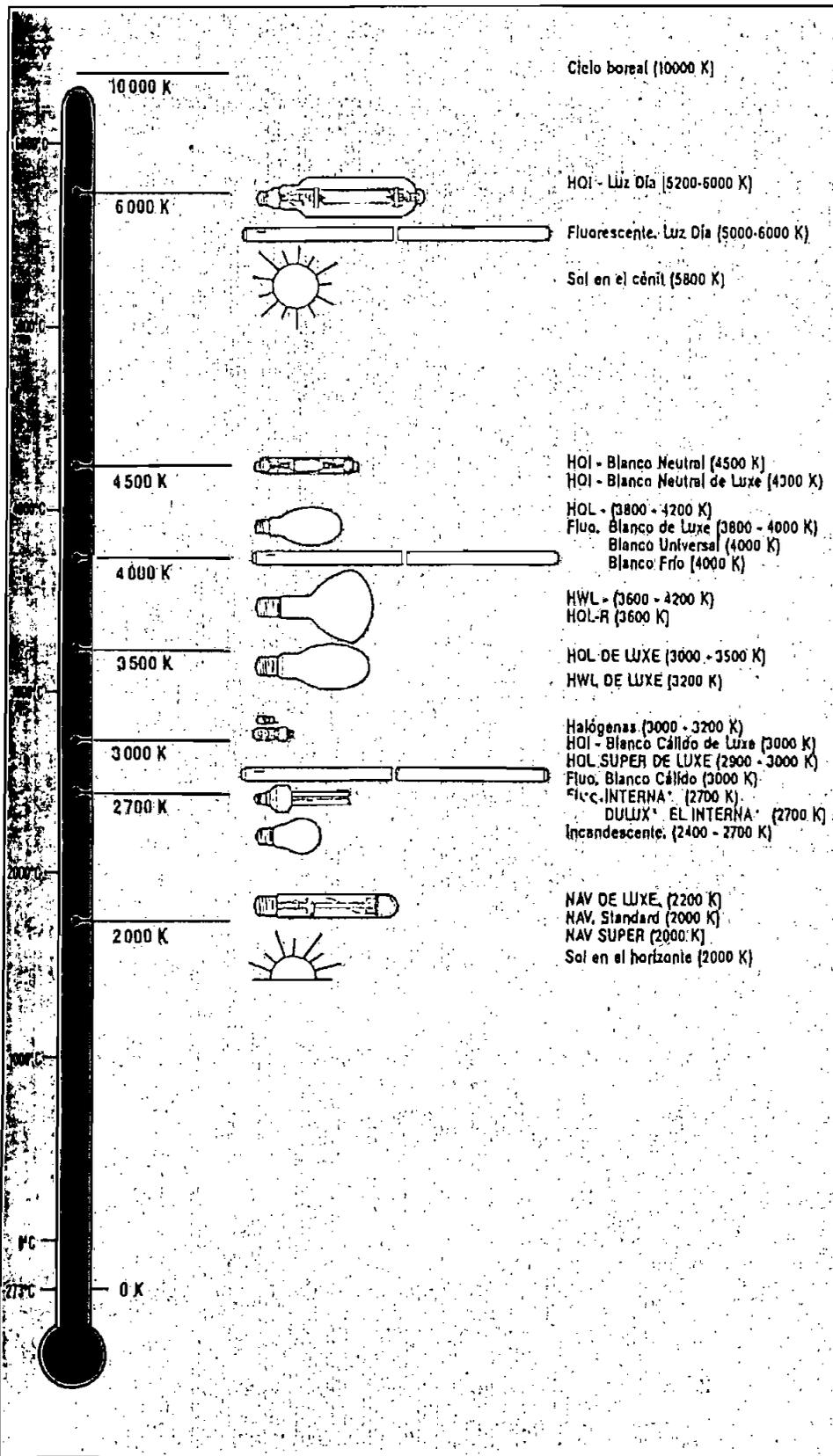
ANEXO B

Factor de rendimiento de los colores

NIVEL DIN 6035	1 A excelente	1 B muy bueno	2 A bueno	2 B menos bueno	3 regular	4 insuficiente
Ra	100 90	89 80	79 70	69 60	59 40	39 20
2000 K	incandescencia (Ra 100)	DULUX® EL (Ra 85) LUMILUX® DE LUXE (Ra 85) INTERNA® (Ra 85)		NAV DE LUXE (Ra 65)		NA (Ra 20) NAV Blanco (Ra 40) NAV Super (Ra 60)
3000 K	32-LUMILUX® DE LUXE Cálido (Ra 95) Halógenos (Ra 100)	31-LUMILUX® Cálido (Ra 95) HQI/WDL (Ra 80)	HWL-R DE LUXE (Ra 71)	HOL SUPER DE LUXE (Ra 60) 30 Cálido (Ra 50) HQL LUXE (Ra 57)		
			25-Blanco Cálido (Ra 68)	HWL (Ra 68) Blanco (Ra 60) HQL (Ra 57)	HQL R (Ra 48) HQL (Ra 30)	

ANEXO C

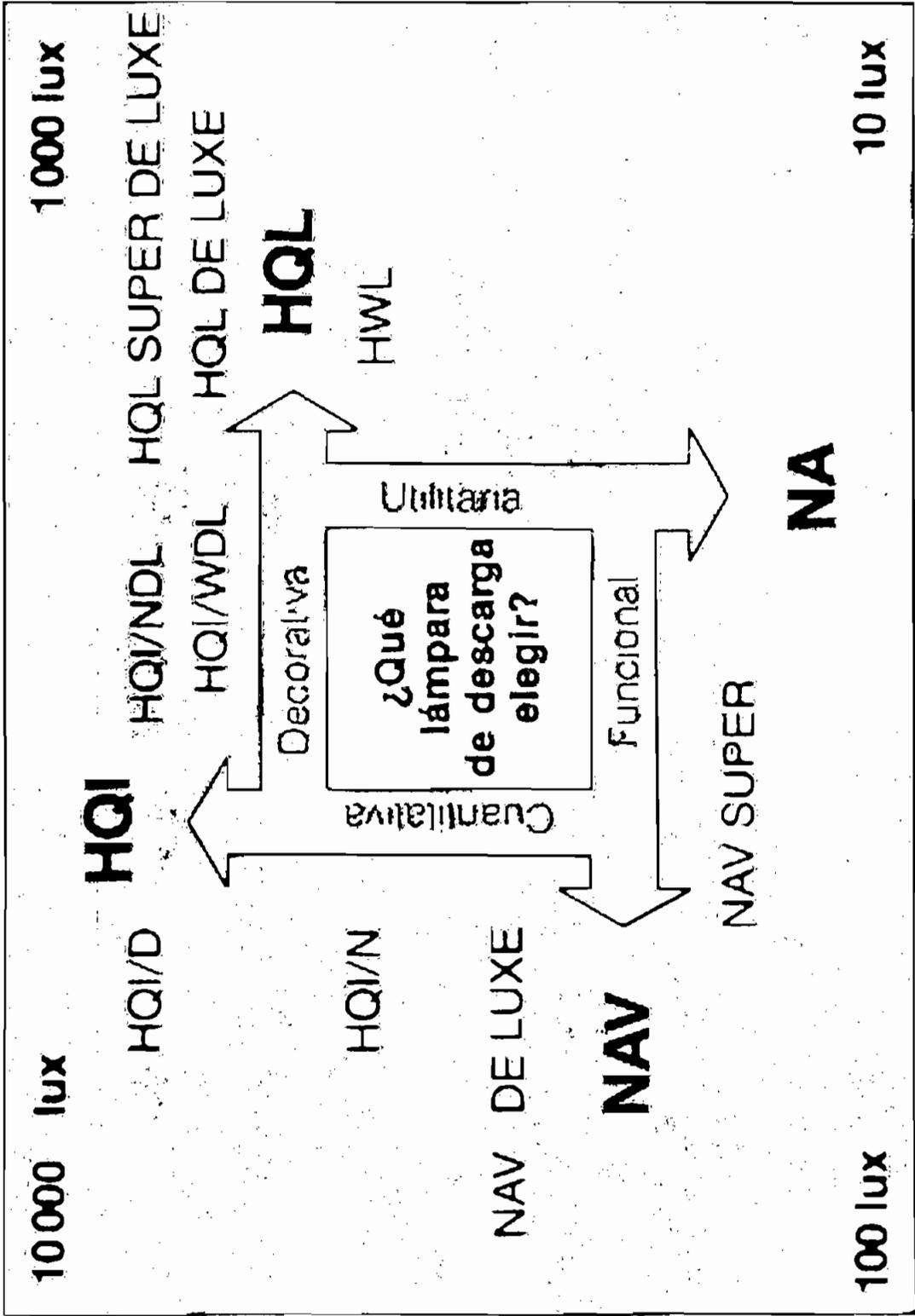
Temperatura de color



ANEXO D : La fuente de luz para cada aplicación

Campo de Aplicación	nw		WAW		NATURAJIA	
	Blanco	Neutral	Blanco	Neutral	Blanco	Neutral
	21	22	21	22	21	22
	-840	-940	-840	-940	-840	-940
Oficinas y administración						
Oficinas, Pasillos	•					
Salas de conferencias						
Industria, manufactura y comercio						
Electrónica	•					
Fabricación textil	•	•				
Industria de la madera	•					
Industria gráfica, Laboratorios	•					
Examen de colores		•				
Almacenes, Expedición	•					
Salas escolares y de enseñanza						
Aulas, Clases, Jardines de Infancia	•					
Bibliotecas, Salas de lectura	•					
Salas de venta						
Alimentación	•					
Panaderías						
Congelados						
Queso, Fruta, Verdura						
Pescado						
Carne, Charcutería						
Textiles, Cuero		•				
Muebles, Alfombras						
Deportes, Juguetes, Papelería	•	•				
Foto, Relojes, Joyerías						
Cosmética, Peluquerías						
Floristerías						
G. Almacenes, Supermercados	•	•				
Salas públicas						
Restaurantes, Fondas, Hoteles						
Teatros, Salas de conciertos, Museos						
Salas de actos						
Salas de exposiciones y Ferias de Muestras	•					
Salas deportivas y Multiusos	•					
Galerías	•	•				
Clínicas Consultorios						
Diagnosís y tratamiento						
Habitaciones de enfermos y Salas de espera						
Viviendas						
Salas de estar						
Cocina, Baño, Cuarto de estar Sólano	•	•				
Iluminación exterior						
Calle, Campos, Zonas peatonales	•					

Tono de luz	1 Luz Día	2 Blanco	3 Blanco Cálido	4 INTERNA*
Temperatura de color	5000 K 5400 K	4000 K 3800 K	3000 K	2700 K
Calidad	LUMILUX DE LUXE 12-950 Luz Día	2-940 Blanco de Luxe	32-930 Blanco Cálido	
IRC DIN 5035	1A	1A	1A	
Ra	98	96	95	
Eficacia luminosa	65 lm/W	65 lm/W	65 lm/W	
Calidad	LUMILUX 11-860 Luz Día	21-840 Blanco Le Luxe	31-830 Blanco Cálido	41-827 INTERNA*
IRC DIN 5035	1B	1B	1B	1B
Ra	85	85	85	85
Eficacia luminosa	90 lm/W	96 lm/W	96 lm/W	96 lm/W
Calidad	ECONOMICOS 10 Luz Día	20 25 Blanco Universal	30 Blanco Cálido	
IRC DIN 5035		2A	3	
Ra	75	62 75	50	
Eficacia luminosa	69 lm/W	83 lm/W 69 lm/W	63 lm/W	
Aspecto de la luz	Luz fría o neutra, características técnicas, estables o próximas a la luz natural del día	Blanca, Luz blanca clara y brillante, luz de trabajo para estimular la atención y concentración visual	Ambiental, Luz ambiental, suave y discreta, incluso una gran potencia no se percibe como agresiva	Dorada, Luz interior íntima, decorativa para el ambiente, general y hogareña del hogar, sin efecto incandescente
Aplicaciones posibles	10 11-9 12-950	20 21-840 25 22-940	30 31-830 32-930	41-827
Industria artesanal	<ul style="list-style-type: none"> trabajo normal trabajo de precisión laboratorios análisis de colores, tintorerías serenitas trabajos técnicos, grandes trabajos almácer 	<ul style="list-style-type: none"> trabajo normal permanente electrónica, mecánica, talleres trabajos de precisión, textil laboratorios análisis de colores, tintorerías carpinterías expedición 		
Oficinas edificios de administración colegios		<ul style="list-style-type: none"> reuniones, mecánica oficinas, información, escaleras salas de estudio, cursos, formación, reunión sala de diseño, vigilancia, video pasillos, archivos 	<ul style="list-style-type: none"> respaldos de dirección, salas de conferencias 	
Edificios públicos		<ul style="list-style-type: none"> salas polivalentes de deportes, garajes, aeropuertos salas de exposición, congresos, espectáculos, museos, galerías de arte calefiterías, bares 	<ul style="list-style-type: none"> restaurantes, hoteles, recepción, lugares de información 	
Clinicas y consultorios	<ul style="list-style-type: none"> salas de curados y de reparación 	<ul style="list-style-type: none"> habitaciones de enfermos 	<ul style="list-style-type: none"> salas de curados y de reparación 	
Calles, pasajes, zonas peatonales		<ul style="list-style-type: none"> escaleras, pasillos, parkings subterráneos parkings interiores, salas de máquinas 		
Anuncios luminosos		<ul style="list-style-type: none"> interiores 		
Comercios, grandes almacenes, boutiques	<ul style="list-style-type: none"> estaciones de servicio talleres de reparación frutas y legumbres, grandes almacenes, hipermercados galerías y mercados carne, charcutería bisuterías, joyerías muebles rústicos, lapices pequeñas vitrinas 	<ul style="list-style-type: none"> ropa, marroquinería, zapatos, textiles peluquerías, salas de belleza muebles contemporáneos artículos de deportes, juguetes 		
Hogares		<ul style="list-style-type: none"> vestíbulos, corredores, escaleras sótanos, desvanes, garajes cocinas, baños 		
Niveles de iluminación óptimos	≥ 1500 lux	1000 - 2000 lux	500 - 1500 lux	≤ 1000 lux
Colores especiales	69 70 71	72 73 74	75 76 77	78 79 HHS
Color de luz	Blanco	Blanco	Negro	UV-A UV-A+B UVC
Ejemplos de aplicación				



Alumbrado	Exterior		Interior		Superficies de exposición o de escaparates techo bajo $3\text{ m} \leq$	
	Grandes espacios	Espacios urbanos	Espacios representativos o paisajísticos	Grandes superficies techo alto $\geq 5\text{ m}$		Superficies de oficinas o de mostradores techo medio $3-5\text{ m}$
Restitución o ambiental	$HQI/D \geq 400\text{ W}$	HQI/NOL HOL SUPER DE LUXE HOL DE LUXE	$HQI/D \leq 400\text{ W}$ HQI/NOL 250 W HOL SUPER DE LUXE	HQI/D 250 W - 1000 W	HQI/D 250 W HQI/NOL $\geq 150\text{ W}$	HQI/NOL HQI/NOL
Trabajo o funcional	HQI/N	NAV DE LUXE HOL HWL	NAV SUPER $\leq 150\text{ W}$ NAV $\leq 150\text{ W}$	HQI/N 1000 W HOL DE LUXE 400 W NAV DE LUXE 250 W	HOL DE LUXE $\geq 250\text{ W}$ NAV DE LUXE 150 W	HOL SUPER DE LUXE
Utilitario	$HQI \geq 700\text{ W}$ NAV $\geq 400\text{ W}$	NAV SUPER $\geq 150\text{ W}$ NAV $\geq 150\text{ W}$ NA $\geq 90\text{ W}$	NA $\leq 90\text{ W}$	HOL $\geq 400\text{ W}$ HWL 1000 W NAV SUPER $\geq 150\text{ W}$ NAV $210-400\text{ W}$	HOL $250-400\text{ W}$ HWL $\geq 500\text{ W}$ NAV SUPER 100-150 W NAV $110-250\text{ W}$	HOL DE LUXE NAV DE LUXE $\leq 250\text{ W}$