



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



## **CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**

### **CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

TEMA:

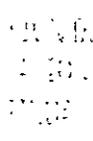
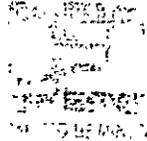
#### **ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES**

- CONSIDERACIONES Y TÉCNICAS GENERALES
- ALUMBRADO PARA DESTACAR EL PRODUCTO
- ALUMBRADO DE ESCAPARATES
- CONTROL DEL TRANSITO
- DECOLORACIÓN DE MERCANCÍAS

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONI ESPINOSA  
PATIÑO**

DEL 08 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004

PALACIO DE MINERÍA



## ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

La luz es uno de los elementos más importantes en cualquier actividad comercial. Ayuda a atraer la atención hacia la tienda y hacia las mercancías del escaparate, y hace que sea atractiva desde el exterior, de manera que la gente se sienta invitada a entrar en ella. Una vez que el cliente está dentro, es imprescindible una luz utilizada convenientemente para que resulten sugestivas las mercancías. Actúa como un silencioso vendedor, al dirigir la atención hacia ciertos artículos estimulando el "impulso" comprador. También puede ser una valiosa ayuda en la dirección del tránsito de la tienda. Como parte integrante del alumbrado interior, es uno de los principales factores para crear un ambiente agradable y adecuado. Las tiendas bien iluminadas contribuyen en mayor medida a una buena venta comercial: son lugares de trabajo agradables, mejorando con ello la moral y la eficacia de venta de los empleados.

### CONSIDERACIONES Y TÉCNICAS GENERALES

La mayor parte de las tiendas tienen algún sistema de alumbrado básico para proporcionar iluminación a las zonas de circulación o el alumbrado de base a la iluminación suplementaria de las áreas de ventas, o bien para suministrar el alumbrado general de ambas zonas. Un método puede ser la disposición de las luminarias en expresa relación con el emplazamiento de las mercancías para resaltar éstas. Un segundo método consiste en un modelo general de luminarias simétricas respecto a la planta del suelo, añadiendo la iluminación específica que sea precisa. En ambas concepciones hay que procurar obtener un ambiente agradable y un mínimo efecto de distracción respecto a las mercancías, y controlar el calor en coordinación con la calefacción y el acondicionamiento de aire. La mayor parte del alumbrado general, tanto en uno como en otro procedimiento, puede ser predominantemente directo, predominantemente indirecto, o una combinación de ambos.

#### Alumbrado directo

En tiendas de artículos varios, supermercados, tiendas de amplia fachada y otros de carácter similar al sistema de alumbrado general proporciona la casi totalidad de la iluminación y hay poca variación, excepto para subrayar ciertas exposiciones de mercancías y zonas de gran actividad. Tales tiendas confían su iluminación enteramente al alumbrado directo, requiriéndose en general de 1.000 a 2.000 lux. En los almacenes y otros departamentos no dedicados principalmente a la venta, se utilizan frecuentemente niveles más bajos de alumbrado de la zona de ventas y de exposición.

Las luminarias fluorescentes, tanto empotradas como de superficie, se adaptan bien al alumbrado directo, ya que la calidad de la luz que producen está en un término medio entre la completamente direccional y la com-



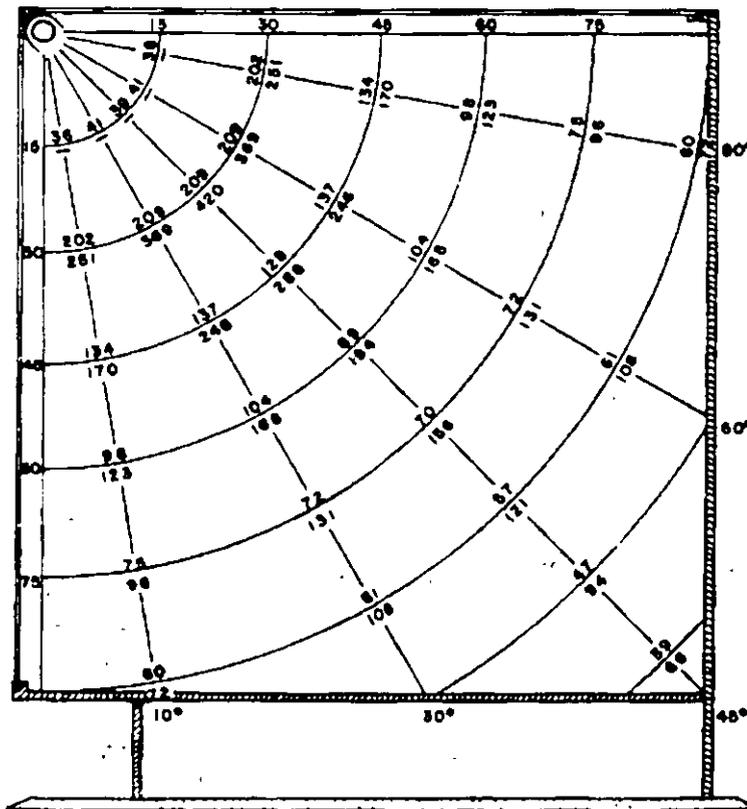
## MANUAL DEL ALUMBRADO

### Mostradores y parte superior de los escaparates

En la mayor parte de las tiendas, las áreas de exposición de los mostradores y las partes superiores de los escaparates quedan satisfactoriamente iluminadas con niveles comprendidos entre 1.000 y 2.000 lux, dependiendo del movimiento y actividad prevista, del nivel de alumbrado general y del tamaño de los detalles que deban ser fácilmente visibles. La iluminación de las zonas de exposición debe ser de tres a diez veces el nivel del alumbrado general. La mayoría de las tiendas despliegan su máxima actividad en el extremo del mostrador o cerca de la caja registradora. Estos puntos preferidos deben tener de dos a cinco veces la iluminación que hay en el resto del mostrador. Las lámparas concentradoras incandescentes con sus concomitancias de luces y sombras son muy eficaces.

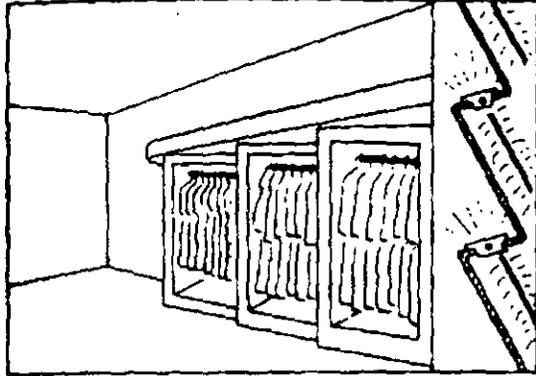
### Escaparates

El interior de un escaparate debe tener más iluminación que la parte superior del mismo, pero no más de dos veces la iluminación de ésta. En los casos en que la parte superior tiene una iluminación entre 300 y 750 lux, las lámparas Slimline T-6 ó T-8 dentro del escaparate y trabajando a 200 miliamperios proporcionan lux suficiente; para mayores niveles de iluminación en la parte superior se recomienda a veces una corriente de trabajo de 300 miliamperios. No es aconsejable una diferencia demasiado grande entre la iluminación en el interior de la vitrina y la instalada en la parte superior de la misma, donde el producto se examina más de cerca antes de efectuar la compra. Muchos productos vistos en un nivel de iluminación sensiblemente inferior a aquel bajo el que fueron expuestos pierden algo de su atractivo. Esta consideración no va con las exposiciones de muestras, ya que éstas raramente se mueven para que se vean de cerca.

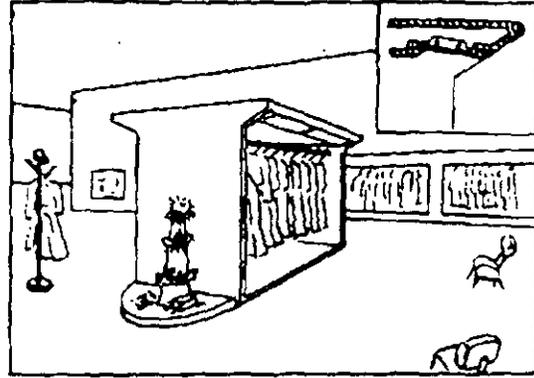


El ábaco de la figura indica en luz los niveles luminosos iniciales aproximados, perpendicularmente a la fuente de luz a distintos ángulos para cada 100 lúmenes nominales de la lámpara

## ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES



Estas prendas están iluminadas a todo lo largo por luminarias fluorescentes empotradas de una lámpara, montadas verticalmente en el extremo del colgador. Se recomienda el uso de una lente prismática para dirigir la mayor parte de la luz hacia las prendas, o la colocación de las luminarias en ángulo, como puede verse en el dibujo.



Colocando un colgador perpendicular a la pared se consigue la oportunidad de disponer de una exposición de artículos suplementaria bien iluminada aproximadamente en el centro del local. La luz la proporciona una luminaria empotrada de una o dos lámparas, o bien lámparas desnudas ocultas a la vista.

y por cada 30 cm. de la longitud del escaparate. Las cifras por encima de los arcos representan los niveles obtenidos con una lámpara fluorescente en un reflector especular de vitrina. Las cifras por debajo de los arcos indican los niveles obtenidos con lámparas incandescentes de vitrina con reflector del tipo normal, y difieren de los valores de las fluorescentes debido al control del haz

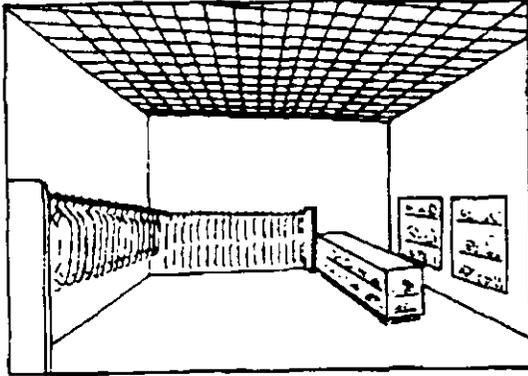
### Vitrinas

Las vitrinas deben iluminarse aproximadamente con el mismo nivel que las zonas de exposición de muestras. Sin embargo, son preferibles niveles de iluminación más altos en los casos en que el brillo de la vitrina y de las zonas de venta contiguas se emplea en parte para atraer el comercio hacia esa zona. Uno de los factores más importantes en el alumbrado de vitrinas para prendas de vestir es que se proyecten para iluminarlas de arriba a abajo y no sólo el centro de las prendas. La iluminación en la parte inferior deberá ser al menos la décima parte que en la superior.

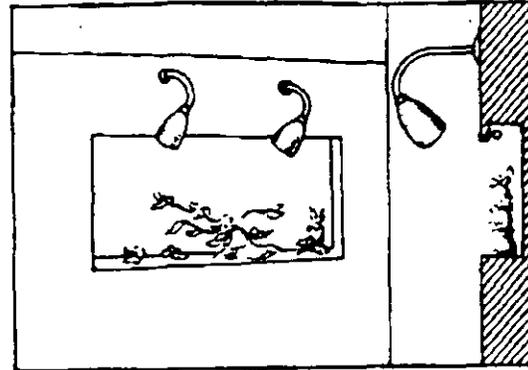


		Distancia horizontal - H (cm)							
		Valores con reflector simétrico				Valores sin reflector			
		15	30	45	60	15	30	45	60
Distancia vertical - V (cm)	15	214	157	121	98	306	228	165	135
	30	120	128	121	102	113	147	136	122
	45	74	96	100	91	52	88	102	96
	60	44	69	88	77	26	50	66	72
	75	26	48	69	68	14	33	44	52
	90	20	38	52	61	10	22	32	41
	105	14	28	41	50	6	14	22	30
	120	8	19	28	41	4	10	16	22
	135	8	16	24	34	4	8	14	16
	150	6	12	19	26	3	8	10	14

La tabla anterior da una relación de los niveles luminosos aproximados que producen las lámparas fluorescentes sobre una superficie vertical por cada 100 lúmenes nominales de lámpara y por cada 30 cm. de longitud de la vitrina. El reflector simétrico especular está ajustado de manera que su intensidad luminosa máxima quede dirigida a un punto situado



Un techo luminoso plano o con cañillitas proporciona iluminación uniforme a la superficie completa de las vitrinas de pared, pero para llamar aún más la atención es aconsejable dar un acento adicional mediante lámparas concentradoras colocadas por encima de las cañillitas.

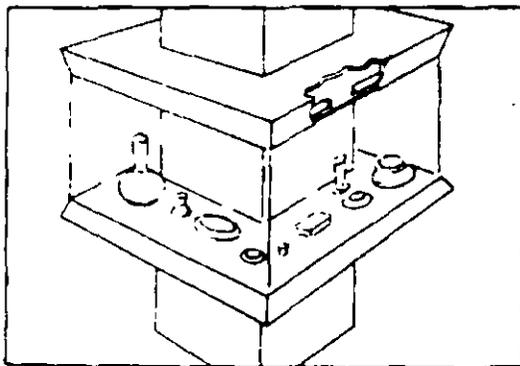


Para la iluminación de vitrinas de pared pueden utilizarse lámparas incandescentes proyectoras o reflectoras, lámparas fluorescentes o ambas a la vez. Se pueden adoptar niveles altos de iluminación, ya que los artículos rara vez se sacan de la vitrina.

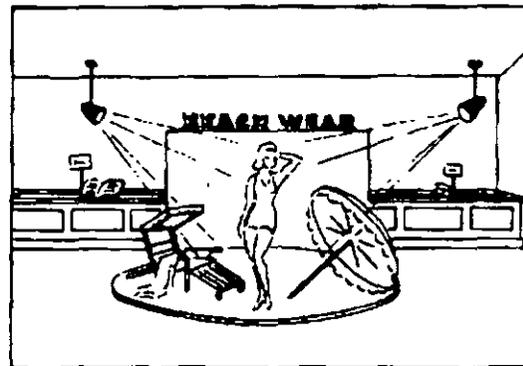
a 1,05 m. por debajo de la lámpara. Cuando no se usó reflector, toda la superficie interior de la galería estaba pintada de blanco.

#### Exposición de artículos

Este tipo de exposición añade a la tienda colorido y brillantez. No sirve sólo para exhibir el producto expuesto, sino que también atrae a los compradores a la zona. Los escaparates de este tipo a la altura normal del ojo humano pueden iluminarse bien con un nivel dos o tres veces superior al empleado en otras exposiciones. Las que están por encima del campo normal del ojo requieren de 3 a 5 veces la iluminación utilizada en otras exposiciones, a fin de asegurarse de captar la atención. A veces puede utilizarse luz coloreada con gran eficacia.



Una vitrina construida alrededor de una columna es un buen emplazamiento para la exhibición de pequeños artículos, si está suficientemente iluminada para atraer la atención.



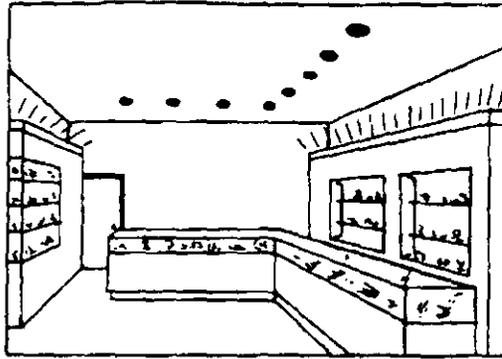
Las lámparas concentradoras están ajustadas de forma que dirijan la luz sobre el objeto con pequeñas pérdidas; y van provistas de candeliejas para evitar el deslumbramiento. La luz al proceder de dos direcciones, evita las sombras fuertes.

#### Zonas de venta

En muchas tiendas las zonas de venta y de exposición son las mismas, con lo que su iluminación es doblemente importante. En los casos en que no coincidan ambas como, por ejemplo, las zonas inmediatas a las vitrinas de prendas de vestir, que son de venta pero no propiamente de exposición, se debe tener gran cuidado para asegurar una total cobertura del alumbrado.

## ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

Las luminarias de las zonas de ventas deberán colocarse sobre el cristal superior de la vitrina, por encima de la parte exterior del mostrador, de tal manera que la imagen reflejada de la fuente luminosa sea dirigida lejos de los ojos del cliente. Este emplazamiento proporciona además la máxima iluminación en el punto donde es más necesaria, es decir, sobre el artículo cuando éste es examinado de cerca por el comprador.



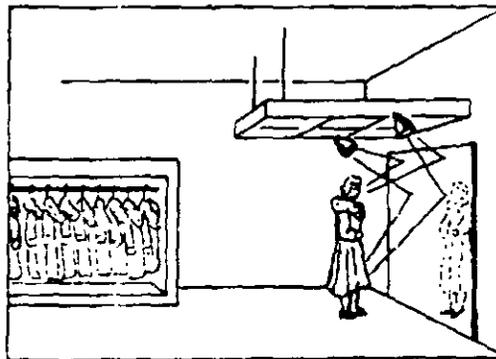
En general, la calidad del alumbrado de las zonas de venta debe ser la misma que la del alumbrado de exposición. En ambas aplicaciones resulta adecuado para la mayor parte de los productos el alumbrado directo de incandescencia. La lámpara de filamento es una fuente pequeña fácilmente controlable sea por reflectores o por lentes, permitiendo una concentración de luz sobre las zonas deseadas. La iluminación dirigida, combinada con un nivel más bajo de luz difusa, es una garantía segura para iluminar muchas clases de productos, subrayando la trama y calidad de los tejidos y la forma de los objetos tridimensionales. El nivel de iluminación debe ser adecuado para la inspección rápida y segura de las mercancías. Ciertos artículos, como las joyas y piedras preciosas, se realizan cuando se les ilumina por encima de los 1.000 lux.

Siempre que sea posible, el alumbrado de la zona de venta debe ser semejante en fidelidad de color a aquel bajo el que al producto va a emplearse. El alumbrado incandescente es adecuado para muebles y algunos artículos de vestir. Para prendas deportivas de exterior y pieles se suelen utilizar las lámparas fluorescentes blanca fría de lujo y blanca fría.

### Espejos

La zona de espejos de una tienda de ropas es la zona fundamental de ventas: el lugar de la inspección definitiva. El alumbrado debe favorecer no sólo a las prendas sino también al que las lleva puestas. Un revestido nuevo, un sombrero, un traje, se convierte en un marco o fondo sobre el que el comprador ve su propia cara. El mejor tipo de alumbrado lo da generalmente una combinación de luz difusa para eliminar sombras desagradables, y luz direccional para subrayar las facciones del rostro y la trama de las telas, y para evitar la apariencia aplastada de los objetos que sólo están iluminados por luz difusa.

La iluminación difusa procedente de paneles luminosos o celdillas difusoras suaviza las sombras proyectadas por las lámparas incandescentes. Las unidades ajustables deberán proyectarse de forma que dirijan la máxima potencia luminosa hacia la parte inferior de las prendas, mientras que el rostro queda iluminado por los bordes del haz.



## MANUAL DEL ALUMBRADO

La fuente de luz deberá elegirse de forma que favorezca el cutis y que proporcione una buena fidelidad de todos los colores. Las lámparas fluorescentes de lujo se recomiendan para el alumbrado difuso. Para realzar aún más la apariencia de la piel, muchas tiendas emplean una alfombra verde y decoran con este color las paredes en los alrededores de los espejos. El verde es el color complementario de los tonos del cutis, y la cara aparece rosa y saludable si se recorta sobre fondo verde.

### ALUMBRADO DE ESCAPARATES

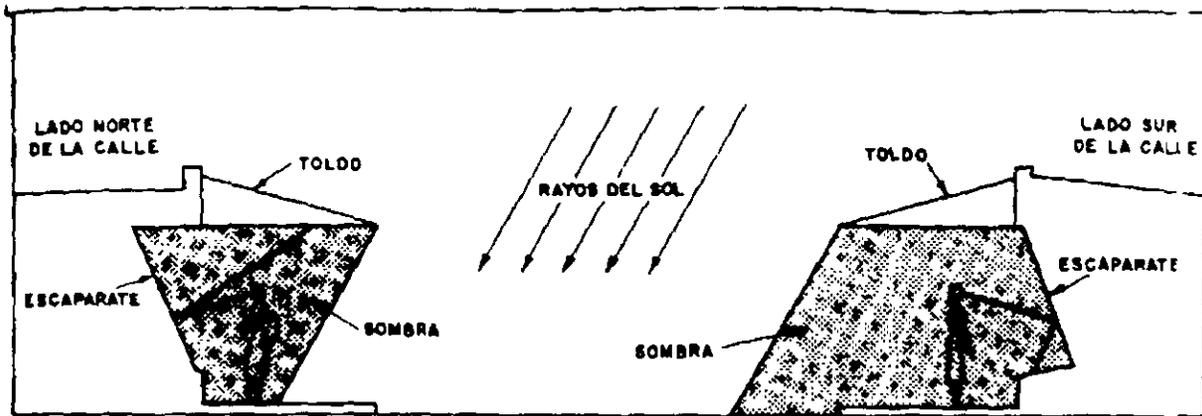
El espacio ocupado por el escaparate es la zona de más valor de la tienda, pero sin un buen alumbrado se puede perder su utilidad como medio de atraer la atención. Para que el escaparate desempeñe su función con la máxima eficacia, ha de captar la atención y el interés de los posibles compradores. El brillo no es importante para atraer la atención, pero sin exposiciones sugestivas, interesantes o con colorido, puede suceder que el escaparate sólo atraiga una mirada rápida y distraída. Por otra parte, un despliegue expositivo interesante puede pasar desapercibido si no tiene suficiente brillo. El control de brillo, la luz y las sombras son la clave del éxito en la técnica del escaparate.

El equipo de alumbrado de escaparates debe ser suficientemente flexible para proporcionar una iluminación concentrada eficaz en una pequeña zona de exposición, iluminar zonas mayores con luz direccional o inundar todo el escaparate con luz difusa no direccional como la proporcionada por las lámparas fluorescentes. Muchas decoraciones de escaparates requieren una combinación de los otros sistemas para exhibir un solo artículo. Los interruptores y atenuadores juegan un papel importante; con proyectores y reflectores es frecuentemente necesario taparlos con lentes coloreados.

#### Imágenes reflejadas

Los niveles de iluminación requeridos en vitrinas y escaparates durante el día son mucho más elevados que los que se necesitan para la iluminación nocturna. Durante el día, el brillo de la exposición debe ser suficientemente alto para vencer las imágenes reflejadas de los automóviles junto a las aceras, de los edificios iluminados en color a lo largo de la calle y de otras superficies que pueden reflejarse en los escaparates. El brillo típico de tales superficies puede ser como mínimo de 1.000 mililamberts. El de la imagen reflejada es entonces aproximadamente de 100 mililamberts, ya que la reflectancia especular del escaparate es de alrededor del 10%. Una exposición de objetos blancos con una reflectancia del 80% iluminada con un nivel de 5.000 lux tiene un brillo de 400 mililamberts, 4 veces el de la imagen reflejada. En tales condiciones, los objetos expuestos son visibles, si bien las imágenes reflejadas pueden ser aún un poco molestas. Como regla general, para "ver a través" de las imágenes reflejadas en el cristal del escaparate, la exposición de éste debe ser al menos tan brillante como dichas imágenes, y preferiblemente de un brillo varias veces mayor.

Las imágenes reflejadas de gran tamaño y brillo relativamente uniforme, como por ejemplo, el cielo, aumentan el brillo aparente de las partes de la exposición que están en sombra relativa, tendiendo así a destruir contrastes que pudieran haberse planeado para conseguir efectos espectaculares. Las imágenes de superficies brillantes aisladas, como la del sol reflejado en las carrocerías de los coches, causan brillos anormales sobre los artículos expuestos y son más confusas y molestas que las de brillo uniforme.



Las imágenes reflejadas pueden controlarse mediante la colocación sesgada de la luna y la instalación de un toldo. Este deberá ser opaco, con la superficie interior de baja reflectancia y preferiblemente de un solo color, en vez de rayado. Esta técnica es satisfactoria para cualquier orientación de la tienda.

Las tiendas situadas en la acera sur de la calle, pueden reducir al mínimo las imágenes reflejadas mediante la colocación inclinada de la luna en la parte inferior. La parte inferior del escaparate deberá tener baja reflectancia.

Por estas razones, es difícil dar leyes generales sobre niveles de iluminación en escaparates. Cada uno es un caso especial y debe estudiarse en relación con su orientación y alrededores.

#### Escaparates de frente abierto

El problema de hacer frente a las imágenes reflejadas en escaparates es aún más enojoso en el caso de grandes escaparates sin fondo que cuando se trata de los escaparates convencionales con un fondo que oscurece la visión desde la calle hacia el interior de la tienda. En las tiendas con este tipo de escaparates la zona de exposición es todo el interior y es evidente que resulta imposible crear un brillo suficientemente alto que supere las imágenes reflejadas. Los escaparates pueden llevar lunas sesgadas, o se pueden utilizar con eficacia ciertos toldos.

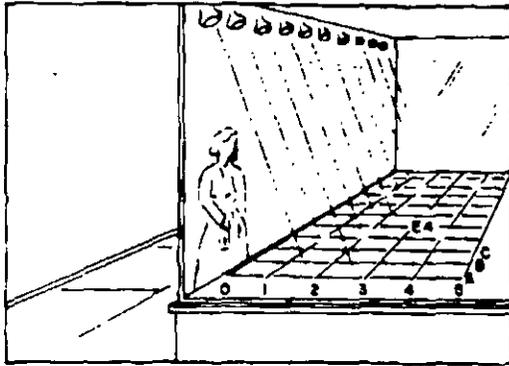
### CONTROL DEL TRANSITO

El control del tránsito es una función extremadamente importante del alumbrado y de la decoración. Exposiciones iluminadas brillantemente en zonas menos frecuentadas atraen el tráfico comercial hacia la sección, mostrando ante el comprador un mayor número de productos y procurando más oportunidades al impulso de comprar. Vitrinas bien iluminadas e incluso vitrinas de alto brillo incrementan el tránsito alrededor del perímetro de la tienda. Las señales luminosas y los artículos expuestos en las proximidades de los ascensores y escaleras lo aumentan, asimismo hacia los pisos superiores e inferiores en establecimientos de varios pisos. Las balaustradas iluminadas sobre las escaleras mecánicas se han usado también con gran éxito.

### DECOLORACION DE LAS MERCANCIAS

La exposición continuada de telas coloradas a altos niveles de iluminación se traduce frecuentemente en un debilitamiento o pérdida de color. El grado de decoloración depende del tiempo de exposición, nivel de iluminación, fijación de la tinte y, en menor medida, de las características espectrales de la fuente de luz, de la humedad y temperatura. Para un

# MANUAL DEL ALUMBRADO



Las tablas que se dan a continuación indican la iluminación total aproximada que produce a intervalos de 30 centímetros una fila de lámparas proyectoras y reflectoras separadas entre sí 30 cm., a 2,15 m. de altura y dirigidas según una línea que corta el suelo a 60 centímetros de la vertical de las lámparas. Por ejemplo, las lámparas concentradoras R-40 de 300 vatios producirán aproximadamente en el punto E 4 un nivel luminoso de 3.800 lux. Si las lámparas se montasen distanciadas entre centros 60 cm., el nivel luminoso se reduciría al 50 %. Estas cifras están dadas basándose en un escaparate de 3 m. de longitud; para escaparates más cortos los niveles serán algo menores.

2250

## NIVELES LUMINOSOS (LUX)

LAMPARAS B-40 DE 300 VATIOS																	
		Concentradoras								Difusoras							
Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6	Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6
A		1060	3080	5120	3170	1460	440	320	A		1390	1850	1740	1550	1200	670	510
B		1680	4760	8090	5310	3000	670	490	B		2180	2780	2640	2310	1880	990	790
C		2110	5380	8810	5850	3350	890	640	C		2820	3560	3360	2910	2350	1340	1030
D		2410	5690	9130	6130	3560	1040	780	D		3290	4080	3850	3350	2700	1590	1230
E		2410	5980	9350	6420	3760	1040	780	E		3290	4850	4190	3820	3001	1590	1230
F		2410	5980	9350	6420	3760	1040	780	F		3290	4550	4190	3820	3010	1590	1230
G		2410	5690	9130	6130	3560	1040	780	G		3290	4080	3850	3350	2700	1590	1230
H		2110	5380	8810	5850	3350	890	640	H		2820	3560	3360	2910	2350	1340	1030
I		1680	4760	8090	5310	3000	670	490	I		2180	2780	2640	2310	1880	990	790
J		1060	3080	5120	3170	14600	440	320	J		1390	1850	1740	1550	1200	670	510

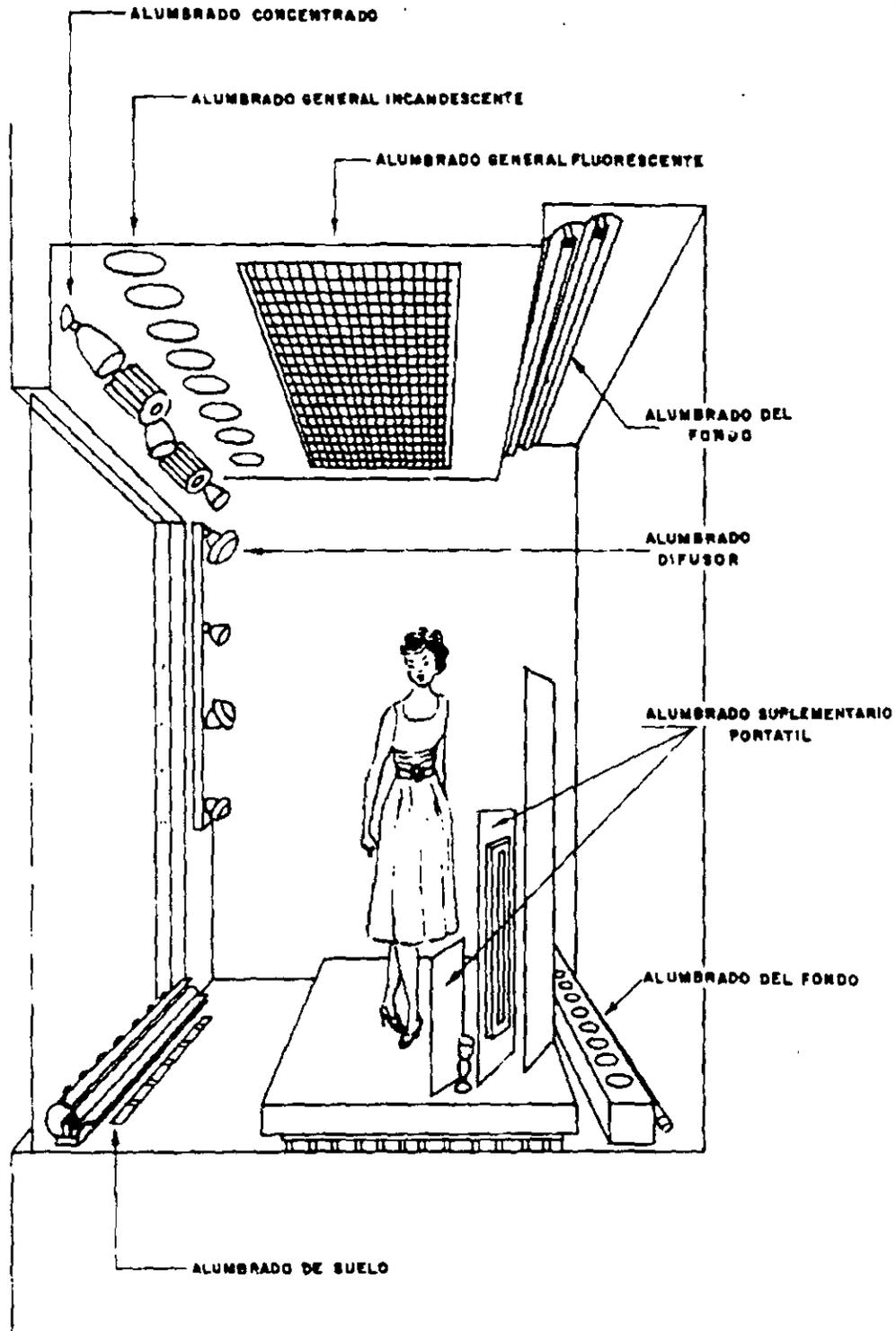
  

LAMPARAS R-40 DE 150 VATIOS																	
		Concentradoras								Difusoras							
Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6	Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6
A		580	1330	1620	1330	700	290	160	A		700	920	1070	770	600	330	240
B		920	2120	2790	2250	1360	420	250	B		1110	1380	1520	1160	940	500	320
C		1150	2450	3210	2550	1550	530	320	C		1420	1780	2280	1460	1180	670	490
D		1290	2620	3380	2770	1660	610	380	D		1650	2030	2530	1680	1340	790	590
E		1290	2760	3480	2840	1760	610	380	E		1650	2260	2690	1910	1490	790	590
F		1290	2760	3480	2840	1760	610	380	F		1650	2260	2690	1910	1490	790	590
G		1290	2620	3380	2700	1660	610	380	G		1650	2030	2530	1680	1340	790	590
H		1150	2450	3210	2550	1550	530	320	H		1420	1780	2280	1460	1180	670	490
I		920	2120	2790	2250	1360	420	250	I		1100	1380	1520	1160	940	500	380
J		580	330	1620	1330	700	290	160	J		700	920	1070	770	600	330	240

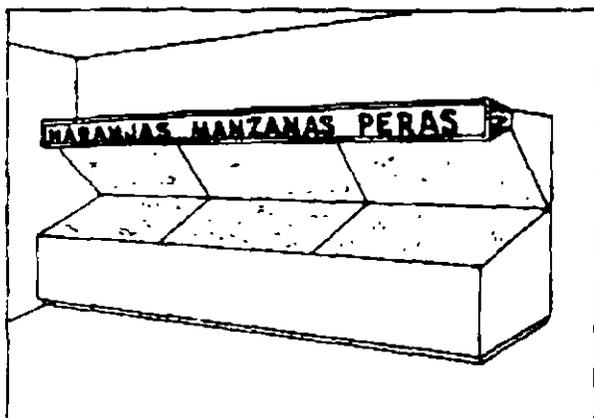
  

LAMPARAS R-40 DE 150 VATIOS																	
		Concentradoras								Difusoras							
Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6	Emplaza- miento		0	1	2	3	4	5	6
A		530	2400	3740	2440	1220	150	120	A		1210	1810	1840	1580	1140	490	260
B		830	3980	6250	4330	2520	240	190	B		1970	2930	2960	2550	1980	740	410
C		1010	4280	6800	4670	2670	330	240	C		2470	2680	3770	3210	2390	960	530
D		1110	4410	6950	4780	2760	380	290	D		2660	3980	4130	3510	2590	1080	620
E		1110	4510	7020	4880	2820	380	290	E		2660	4170	4270	3700	2720	1080	620
F		1110	4510	7020	4880	2820	380	290	F		2660	4170	4270	3700	2720	1080	620
G		1110	4410	6950	4780	2760	380	290	G		2660	3980	4130	3510	2590	1080	620
H		1010	4280	6800	4670	2670	330	240	H		2470	3680	3770	3210	2390	960	530
I		830	3980	6250	4330	2520	240	190	I		1970	2930	2960	2550	1980	740	410
J		530	2400	3740	2440	1120	150	120	J		1210	1810	1840	1580	1140	490	260

# ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES



De Recommended Practice for Lighting Merchandising Areas, Illuminating Engineering Society



Este letrero luminoso (lámparas fluorescentes tras una visera de plástico abierta por las partes superior e inferior) ilustra una forma de canalizar el tráfico de compradores hacia dicha tienda. Además de identificar el mostrador e iluminar los productos expuestos, el letrero envía luz a la parte superior de la pared y el techo, alumbrando los alrededores y atrayendo a los compradores hacia esa zona.

material y una fuente de luz dados, dicho grado es proporcional al producto de la iluminación por el tiempo de exposición. Así, se puede esperar aproximadamente el mismo grado de decoloración después de una exposición de 1.000 horas bajo 500 lux que tras 500 horas a 1.000 lux.

DECOLORACION RELATIVA CAUSADA POR DISTINTAS FUENTES Para igual valor del producto niveles luminosos — horas de exposición	
Luz del cielo en dirección Norte	100 %
Luz del cielo soleado	50 %
Lámparas fluorescentes	35 %
Lámparas de filamento	35 %

La decoloración es más rápida bajo la luz azul, y decrece gradualmente a medida que la longitud de onda de la luz aumenta. La relativamente pequeña cantidad de energía ultravioleta de la luz solar ha demostrado no tener importancia a efectos de la decoloración de los tejidos. Como las fuentes de luz artificial contienen sólo una décima parte de ultravioleta que la luz solar, el efecto del ultravioleta de la luz incandescente o fluorescente es despreciable. Los tintes varían ampliamente en fijación de color, y es difícil predecir con exactitud el tiempo máximo de exposición

que tolerará un material determinado sin que se decolore de forma perceptible. Sin embargo, en una experiencia efectada, una cuarta parte de un grupo representativo de telas coloreadas mostró decoloración tras 250.000 lux-horas de luz fluorescente o incandescente, y la mitad tras 50.000 lux-horas.

Los artículos expuestos en los escaparates justamente debajo de la fuente de luz suelen recibir una iluminación muy alta en la parte superior y a lo largo de los bordes de las mercancías apiladas, como ocurre con los hombros de los trajes y abrigos colgados dentro de vitrinas iluminadas. Algunos tipos de viandas elaboradas son muy sensibles a la luz, y plantean un problema especial. Los medios principales para reducir al mínimo la decoloración a los altos niveles de iluminación normales en las exposiciones son la colocación de los artículos más delicados más lejos de la fuente de luz, cambiándolos de lugar con regularidad para evitar la exposición excesiva de una zona cualquiera, y la selección de un equipo proyectado para aportar una distribución de luz tan uniforme como sea posible.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



## **CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**

### **CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

TEMA:

#### **ILUMINACIÓN**

- ANATOMÍA DEL OJO HUMANO,
- ILUMINACIÓN O ILUMINANCIA
- MEDIDA DE LA CANTIDAD LUZ
- ENFERMEDADES OCACIONADAS POR MALA ILUMINACIÓN
- LA LUZ TEORÍA FUNDAMENTAL
- PROPIEDADES DE LA LUZ
- PSICOLOGÍA DEL COLOR
- CONNOTACIÓN DE LOS COLORES

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONI ESPINOSA  
PATIÑO**

DEL 08 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004

PALACIO DE MINERÍA

**Programa 2004**

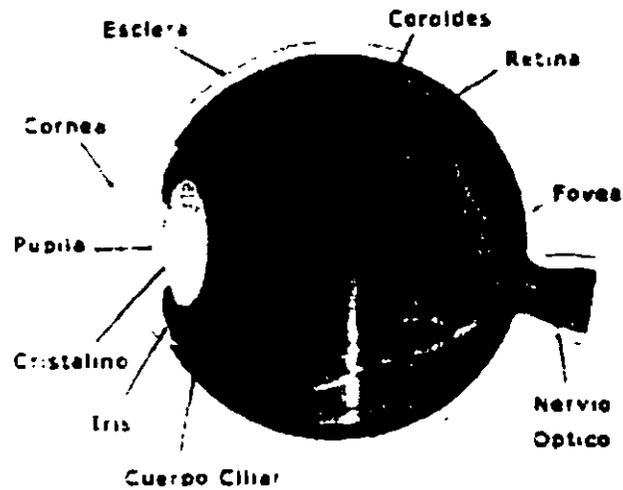
# Iluminación

## **Anatomía del ojo humano**

El ojo es casi una esfera de unos 20mm de diámetro, formada por un conjunto de membranas denominadas cornea, esclera, corioide y retina. La cornea y la esclera constituyen las envolturas externas anterior y posterior del ojo respectivamente. La capa coroidal además de alimentar el ojo a través de sus vasos sanguíneos, tiene la misión de absorber la luces extrañas que entran el ojo así como de amortiguar el efecto de dispersión de la luz dentro del globo ocular. El iris o diafragma esta situado en la parte anterior del corioide, y tiene como misión controlar la cantidad de luz que entra en el ojo. Para ello, la pupila o parte central del iris puede cambiar de tamaño en función de la luminosidad incidente desde 2mm a 8mm de diámetro.

La lente del ojo esta formada por capas concéntricas de células fibrosas y esta sujeta al corioide a través de fibras. La lente esta compuesta principalmente por agua (60%-70%), grasa 6% y proteínas. En la lente se absorbe cerca de un 8% del espectro de luz visible así como una gran proporción de luz infrarroja y ultravioleta.

## Partes del ojo



### Esclera

Es la cubierta protectora del ojo, le confiere rigidez evitando que se deforme. Su naturaleza colágena le proporciona la resistencia y elasticidad suficiente para soportar la presión intraocular así como recuperar la forma normal después de traumatismos. Su color proporciona el tono blanquecino característico del globo ocular.

### Cornea

Conjuntamente con la esclera constituye la cubierta protectora del ojo, pero a diferencia de esta última, es completamente transparente. Es la "ventana" por donde entra la luz al globo ocular. Sobre esta estructura es donde colocamos las lentes de contacto.

### Iris

El iris es una estructura situada por detrás de la cornea, puede ser de diferentes colores y es el que confiere el color específico a los ojos, el iris puede ser azul, verde, marrón, etc. Por su porción más periférica se une al cuerpo ciliar.

### Pupila

Es el orificio que se encuentra en el centro del iris. Su función principal es regular la cantidad de luz que penetra al interior del ojo, modificando su tamaño a modo de un diafragma, cuando hay mucha luz la pupila se contrae para evitar el deslumbramiento y se dilata cuando hay poca luz.

## **Cuerpo ciliar**

Es la extensión posterior del iris, contiene el músculo ciliar que actúa sobre el cristalino modificando su forma para llevar a cabo la acomodación o enfoque. En esta estructura se realiza otro proceso importante, la producción del humor acuoso.

## **Ángulo Camerular**

Es el ángulo formado por la córnea y la esclerótica con el iris. En esta estructura se encuentran, el Trabeculum, y por detrás de este el Canal de Schlemm, formando la vía de drenaje del humor acuoso desde el interior del ojo hacia el exterior. Cualquier situación que produzca una disminución de este drenaje traerá como consecuencia una subida de la presión intraocular.

## **Cristalino**

Es una lente situada en el interior del ojo, justo por detrás de la pupila. En condiciones normales es completamente transparente permitiendo el paso de los rayos de luz hasta enfocarlos sobre la retina y consiguiendo de esa manera una imagen nítida. Cuando se produce una opacificación del cristalino lo suficiente como para provocar una disminución en la agudeza visual, estamos en presencia de una catarata.

## **Humor vítreo**

Es un gel transparente que está contenido en la cavidad vítrea, delimitada por delante por el cristalino y el cuerpo ciliar, y por detrás por la retina. Constituye el volumen más amplio del ojo y participa de manera importante en el mantenimiento de la forma del globo ocular.

## **Retina**

Es la capa más interna del ojo y quizá la más importante y compleja, tiene la gran responsabilidad de la función visual. En esta estructura se encuentran los fotorreceptores (conos y bastones), que traducen las señales luminosas en impulsos eléctricos. Cualquier alteración de la retina (desprendimiento, hemorragia, edema, etc.) puede provocar una importante disminución de visión o incluso ceguera.

## **Coroides**

Es una capa vascular situada entre la retina y la esclerótica, su función principal es nutrir la mitad externa de la retina.

## **Nervio óptico**

Es un fascículo constituido por la confluencia de todas las fibras nerviosas de la retina. Es el encargado de transmitir los impulsos visuales desde el ojo y

conectando con diferentes estructuras hasta el área visual situada en el lóbulo occipital del cerebro

## **Conos y bastones**

La membrana más interna del ojo es la retina que cubre toda la pared interna del ojo. Cuando la luz llega al ojo la imagen que transporta se forma en la retina por la sensibilización de dos clases de receptores: los bastones y los conos. La información recibida por conos y bastones se trasmite a cerca de 1 millón de células ganglionares en la retina. Estas células interpretan los mensajes de los conos y bastones y mandan la información al cerebro por medio del nervio óptico.

El número de conos existentes en un ojo esta entre 6-7 millones y su situación dentro del ojo se concentra alrededor de un punto llamado fovea. La misión de los conos dentro del ojo es doble. Por un lado son responsables de la detección del color y por otro ayudan a resolver los detalles finos de la imagen. Cuando una persona quiere resolver detalles finos en una imagen intenta que esta se forme en su retina alrededor de la fovea, consiguiendo por tanto, que los conos sean mayoritariamente los receptores de la luz. La visión a través de los conos se denomina **visión fotocópica** o de luz brillante.

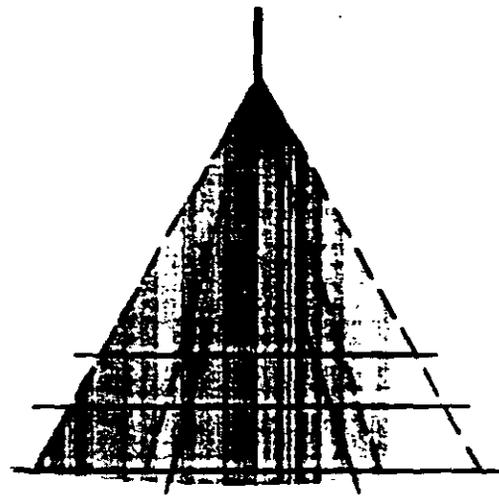
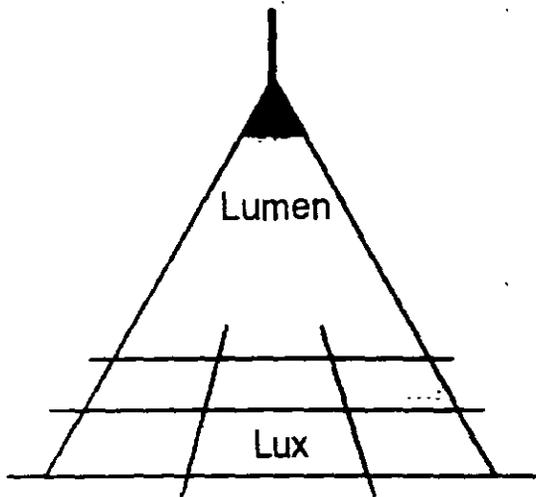
Por otro lado, el número de bastones existentes en un ojo es muy superior al de conos y esta entre 75-150 millones. Los bastones se distribuyen sobre toda la retina y al igual que los conos tienen una doble misión. Por un lado son responsables de dar una impresión general del campo de visión y por otro son responsables de la sensibilidad a niveles bajos de iluminación. Los bastones no son sensibles al color. Un objeto que a la luz del día tiene colores vivos, observado a la luz de la luna aparece sin colores, esto es debido a que tan solo los bastones están estimulados. A la visión a través de bastones se le denomina **visión escotópica** o de luz tenue. La siguiente figura muestra la densidad de conos y bastones del ojo derecho a partir en un corte del ojo

### **Iluminación ó Iluminancia:**

**Definición:** Es el flujo luminoso por unidad de superficie. ( Densidad de luz sobre una superficie dada )

**Símbolo:** E

**Unidad de medida:** LUX ( Lux = Lumen/m<sup>2</sup> )



**Símil hidráulico:** cantidad de agua por unidad de superficie

**Ejemplos:**

Luna llena	0,2 Lux
Iluminación de emergencia escape	1 Lux
Calle con buena iluminación	15 a 25 Lux
Dormitorio	70 a 100 Lux
Oficina de uso general	500 Lux
Salas de dibujo y cartografía	1000 Lux
Quirófano ( campo operatorio )	15000 a 25000 Lux :

**Unidades de luz**

**Intensidad luminosa de la fuente**

Es la cantidad de luz que una fuente de luz emite en todas direcciones. Su unidad es la **candela**.

**Flujo luminoso**

Luz en una dirección determinada. Su unidad es el **lumen**.

**Iluminación**

Luz que llega a los objetos. La unidad es el **lux**. 1 lux = luz de un lumen en un metro cuadrado.

**Reflectancia**

Porcentaje de luz que reflejarán los objetos. Se mide simplemente en tanto por ciento (%).

**Luminancia**

Es la luz que han reflejado los objetos. Su unidad es el nit. Un nit, cuando llega a nosotros vuelve a ser un lux.

**Nanómetro** (nm).

Es una unidad de longitud de onda igual a la millonésima parte de un milímetro.

**Lúmens** (lm).

Es la luz de una candela que ilumina un área de un pie cuadrado a la distancia de un pie.

**Candela** (cd).

Es la intensidad luminosa de 1/600 000 m<sup>2</sup> del área proyectada de un radiador operando a la temperatura de la solidificación del platino (2047° k).

**Pie candela** (pc).

Es la unidad de iluminación sobre una superficie de un pie cuadrado en la que se expande uniformemente un flujo luminoso de un lúmen.

**Lux** (lx).

Es la iluminación de una superficie de un m<sup>2</sup> sobre la que incide un flujo luminoso igual a un lúmen, uniformemente distribuido.

**Lambert.**

Es el brillo de una fuente que emite un lumen por cm<sup>2</sup>.

**Decalux** (dl).

Es igual a 1,076 pc y a 10 lux.

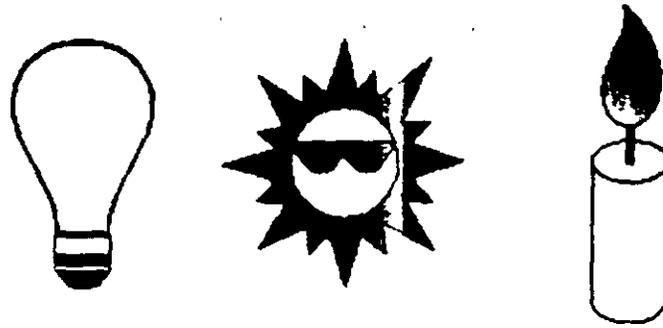
## **Medida de la cantidad de luz**

### **Luxómetro**

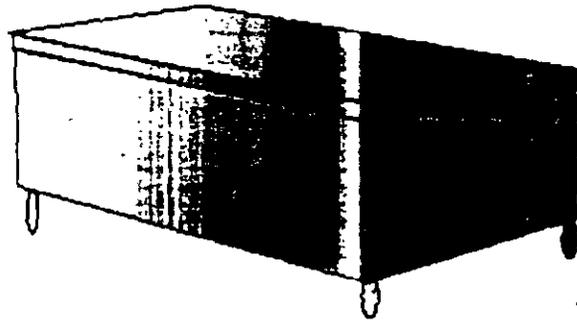
Mide los lux. Funciona con materiales fotoeléctricos, y producen electricidad en función de la cantidad de luz que reciben.

La energía radiante es emitida por dos tipos principales de fuentes de luz (McCormick, E. J., 1980):

1) **Cuerpos incandescentes:** son los que tienen su propia fuente de luz, tales como el sol, las velas, las fogatas, etc.



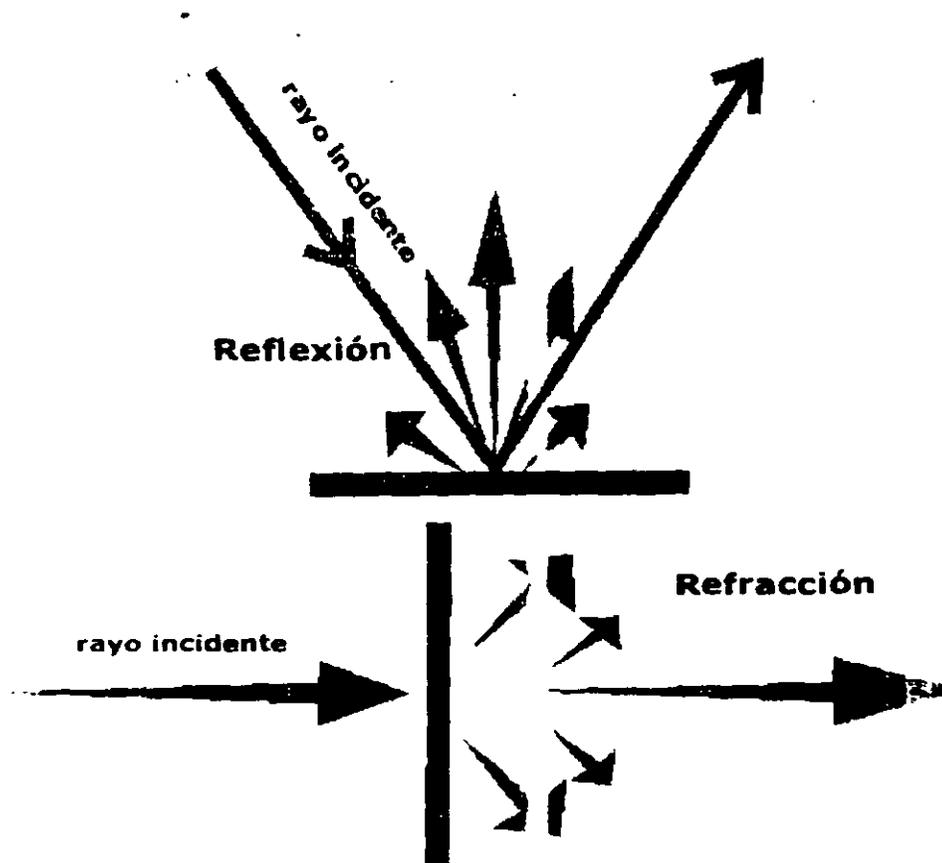
2) **Cuerpos luminiscentes:** aquellos que no tienen fuente de luz propia y que sólo reflejan la luz, como las paredes de una habitación, la pantalla de una sala de cine, etc.



Ya sea que la luz se emita por un cuerpo incandescente o por un luminiscente, esto conlleva a una determinada distribución de luz en un espacio específico. En relación a ello, los principales términos a considerar son los siguientes:

1) **Proporción de luminancia.** Se refiere a la cantidad de luz que refleja un área determinada con respecto al área circundante.

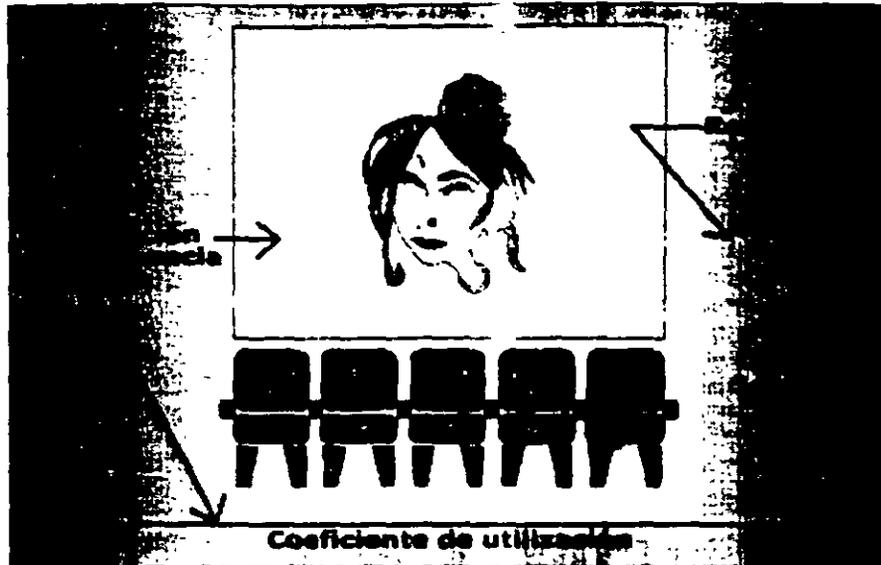
2) **Reflectancia.** Es el reflejo de las paredes, techos y otras superficies. La **refractancia**, por el contrario, es cuando la luz atraviesa el cuerpo en el que incide.



3) **Coefficiente de utilización.** Es el porcentaje de luz que es reflejada en total.



De esta manera, en un espacio físico determinado podemos ubicar diferentes conceptos en cuanto a la **distribución de la luz**: reflectancia, coeficiente de utilización y proporción de luminancia.



Si se lleva a cabo una revisión de la literatura ergonómica con respecto a la percepción visual encontraremos gran cantidad de nombres correspondientes a unidades de medición que dependen de la unidad física utilizada y del tipo de luz que miden en relación a la incidencia de ella en los objetos. Sin embargo, podemos resumir como sigue: una fuente de luz emite un flujo luminoso el cual, una de sus principales unidades de medición es el lumen. El flujo luminoso es la corriente de luz relacionada con una unidad de tiempo y la cual alcanza a un objeto luminoso. Por otro lado, la fuente de luz irradia en todas direcciones, lo cual se denomina como intensidad luminosa o lumínica y su unidad de medición es la candela.

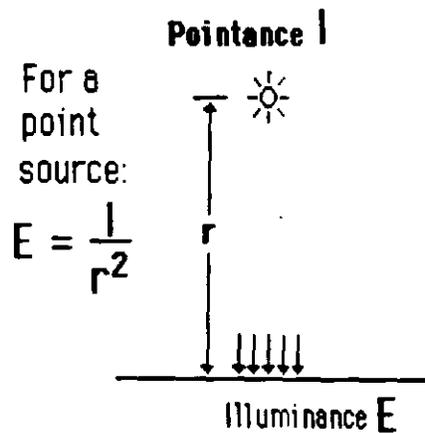
Cuando la luz alcanza la superficie luminiscente, esta logra una cierta cantidad de luz, la cual es llamada iluminación o iluminancia y se mide en pie candela o lux. Parte de esta luz se refleja y entonces es llamada brillantez o luminancia y se mide principalmente con el lambert y el decalux. Esta luz reflejada en las superficies luminiscentes o bien emitida por objetos incandescentes también tiene otra cualidad, que es la longitud de onda, característica que nos mide el color y cuya unidad de medición recibe el nombre de nanómetro.

## Aparatos de medición

### A.- Luxómetro

Aparato utilizado para medir la intensidad luminosa. Si se incrementa la intensidad luminosa de la fuente, el flujo luminoso transmitido a cada unidad de área de superficie en la vecindad de la fuente se incrementa. La superficie aparece más brillante. El ingeniero, al medir la eficiencia o rendimiento de la luz, se interesa básicamente en la densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La iluminación (  $E$  ) de un superficie (  $r$  ) se define como el flujo luminoso (  $I$  ) por unidad de área.

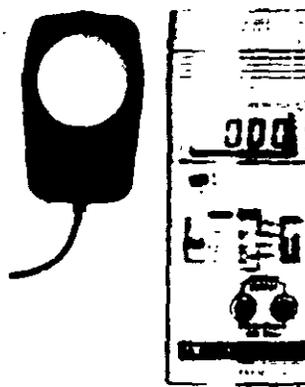
#### Example for point source of light



Cuando el flujo  $I$  se mide en lúmenes y el área  $r$  en metros cuadrados, la iluminación  $E$  tiene las unidades de lúmenes por metro cuadrado o lux.

Actualmente con estos equipos se puede realizar las mediciones de los niveles de iluminación en todo el centro de trabajo, sin importar si el plano de trabajo es vertical u horizontal.

Ilustración:



Además de medir la intensidad de la iluminación, es importante cuantificar el reflejo, ya que se considera que es importante además de contar con una iluminación suficiente, eliminar cualquier reflejo (definido como el 50% de rebote de la cantidad de iluminación que incida sobre la superficie de trabajo), que exista en el centro de trabajo.

#### **4. Enfermedades ocasionadas por mala iluminación**

##### **A.- Enfermedades laborales**

- hipermetropía
- desprendimiento de retina

##### **B.- Enfermedades por la edad**

- Vista cansada.- Con el paso del tiempo, los músculos ciliares, como el resto de los del cuerpo humano, van perdiendo tono y haciéndose menos potentes. Al mismo tiempo, el cristalino se va haciendo menos flexible, con todo lo cual la capacidad para acomodar y por tanto para ver de cerca va disminuyendo con la edad.
- Astigmatismo
- Glaucoma
- Cataratas.- Más del 50% de personas sobre los 60 años o incluso de menor edad, sufren de catarata, tan común decir que todos tendremos catarata si viviéramos lo suficiente. La catarata es la opacificación progresiva del cristalino interrumpiendo en la absorción de la luz que llega a la retina. El paciente describe como si estuviera viendo a través de una caída de agua, o de una hoja de papel. Puede sentir incomodidad por la luz y la lectura.
- Degeneración macular.- afecta a la mácula lútea y es una causa frecuente de la pérdida de la visión en las personas mayores

## REGULACIONES

### a) Lentes Especiales

#### | Protección contra rayos de soldadura

| Caretas de termoplástico



| Caretas de fibra de vidrio



| Caretas de nylon ...



| Caretas electrónicas



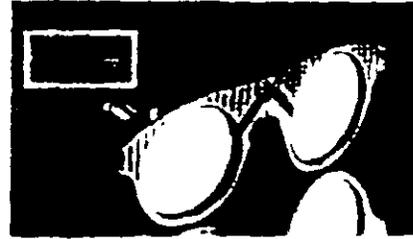
| Gafas para soldar ...



## **Gafas Soldador Mod.: Super      Gafas Sopletero M.: 2600**



*Policarbonato antiabrasión incoloro, con posibilidad de suplemento policarbonato para soldadura, tonos 3-5-6.*



*Gafa para protección contra labores de soplete, con cristal inactivo tonos 4, 5, 6.*

### **b) Normas OSHA para Iluminación**

#### **1917.123 Iluminación**

Áreas de trabajo y pasillos deben estar iluminados a menos que las regulaciones 33 CFR 126.15(1) y 33 CFR 154.570) dicten lo contrario. En casos de operaciones específicas como puntos de transferencia por ejemplo debe haber un promedio mínimo de intensidad luminosa de 5 pie-candela (54 lux). En otras áreas de trabajo como granjas la intensidad mínima es de 1 pie-candela excepto para propósitos de seguridad donde la intensidad mínima que se debe mantener es de 1/2 pie-candela. Cuando otras tareas ocasionales requieren de más luz se proveen suplementos luminosos.

La intensidad luminosa debe medirse en el mismo plano la superficie de trabajo en la que se está llevando a cabo la tarea.

La luz debe situarse, en lo posible, de tal forma que no brille directamente en los ojos de los empleados.

## 1918.92 Iluminación

1918.92

*Áreas de trabajo, pasillos y ascensos.* Áreas de trabajo, pasillos y ascensos deben estar iluminadas a menos que las normas 33 CFR 154.570 dicten lo contrario. En casos de operaciones específicas como puntos de transferencia por ejemplo debe haber un promedio mínimo de intensidad luminosa de 5 pie-candela (54 lux). Cuando otras tareas ocasionales requieren de más luz se proveen suplementos luminosos.

*Medida de intensidad.* La intensidad luminosa debe medirse en el mismo plano la superficie de trabajo en la que se está llevando a cabo la tarea.

*Posicionamiento de luz.* La luz debe situarse, en lo posible, de tal forma que no brille directamente en los ojos de los conductores.

*Ingreso a áreas oscuras.* Los empleados no pueden ingresar a lugares oscuros sin algún tipo de luz portátil. Queda estrictamente prohibido encender cualquier tipo de flama en estas áreas.

OSHA ordena que su empleador debe ofrecerle algo para los ojos y para la cara a fin de protegerse contra las partículas que saltan por el aire, el metal fundido, los productos químicos y la soldadura o radiación.

**SI TRABAJA CERCA DE UN SITIO DONDE ESTÉN SOLDANDO:** OSHA ordena que debe haber una pantalla a prueba de fuego alrededor del soldador para proteger a la demás gente. Sin protección, se puede quemar los ojos. No mire el arco de soldadura ni las reflexiones del arco a menos que tenga puesto un casco para soldar que tenga la misma lente del soldador.

### LO QUE DEBE HACER

- **Use la ventilación del mismo sitio de trabajo o ventiladores que se lleven el humo y el polvo.**
- **OSHA ordena que debe haber un lugar en el sitio de trabajo donde pueda lavarse los ojos, en caso de que haya material dañino en el ambiente. Infórmese dónde se puede lavar los ojos.**

# LA LUZ TEORIA FUNDAMENTAL

La historia de la arquitectura es al mismo tiempo la historia de la construcción con la luz. Como complemento a la tecnificación de la construcción moderna, la luz debe cumplir la necesidad primaria de permitir las actividades de forma eficaz, de participar en la conformación del entorno, además de tener una calidad sensorialmente adecuada y técnicamente óptima. Diseño de iluminación no es sólo una conjunción verbal de dos conceptos, sino la síntesis de la ciencia y del arte de iluminar, la comprensión de los valores físicos mensurable y su transformación en sensaciones, en percepción. Diseño de iluminación significa tener en cuenta la interacción entre hombre, luz, ambiente y materia. Con la luz se puede jugar, se puede atormentar o relajar al hombre.

La luz natural proveniente del sol puede ser deslumbrante, centelleante, suave. Sus cualidades cambian dependiendo de la hora del día y varían con el clima y las estaciones del año.

En contraste con esto, la luz artificial es estática y sin cambios. El propósito principal de un sistema de iluminación artificial es el de proveer suficiente iluminación para el cumplimiento de tareas visuales.

Como referencia a algunos niveles de iluminación recomendados (medidos en footcandles) para varias categorías de tareas o trabajos, son los siguientes:

<b>DIFICULTAD DE LA TAREA</b>	<b>NIVEL DE ILUMINACIÓN (footcandles)</b>
Casual – Comer	20
Ordinaria - Leer	50
Moderada – Dibujar	100
Difícil – Coser	200
Severa – Cirugía	400

1 Footcandle = 1 Lúmen/pie<sup>2</sup> = 10.76 Lux.

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lúmen/m}^2$$

Footcandle @ pie – bujía ó candela

Las recomendaciones del nivel de iluminación especifican sólo la cantidad de luz que debe ser suministrada.

La luz difusa proveniente de muchas direcciones desde múltiples fuentes así como de superficies reflectivas produce iluminación casi uniforme con poca sombra. La luz directa de otro modo produce variaciones en la luminosidad y sombras, las cuales son necesarias para la percepción de formas y texturas. Ambos tipos de luz se complementan una a otra y puede ser conveniente su combinación dependiendo de la forma y uso del espacio.

El color percibido en un objeto es el resultado de su capacidad para modificar (reflejar ó absorber) el color de la luz que recibe.

### **1.- INTENSIDAD LUMINOSA (Por iluminación).**

La medida de la intensidad luminosa es la bujía. Una bujía es la 1/60 parte de la radiación luminosa emitida por un  $\text{cm}^2$  de un cuerpo negro a la temperatura de fusión del platino.

### **2.- FLUJO LUMINOSO (Por brillo).**

Se mide en lúmenes. Si suponemos que una fuente luminosa de una bujía cuya luz está concentrada en un punto, está colocada en el centro de una esfera hueca de 1mt. de radio. La iluminación en todos los puntos de la esfera tendrá un valor igual al que llamamos "Luz".

### **3.- BRILLO.**

También llamado "Deslumbramiento". El brillo de un objeto se mide con la cantidad de luz que se desprende desde su superficie hacia el observador; el objeto que presenta brillo puede ser luminoso por sí mismo, como un foco o puede ser un objeto traslúcido como un globo de vidrio de blanco, o una superficie reflectora como una pared.

La unidad que se emplea para medir el brillo es el "Lambert". El Lambert es el brillo de una superficie que emite o refleja un Lumen por  $\text{cm}^2$ .

## PROPIEDADES FÍSICAS DE LA LUZ

### 1.- DIFUSIÓN.

Los rayos de la luz que salen del foco chocan contra una superficie opaca rugosa en la cual se difunden y reflejan hacia el mismo lado del foco.

### 2.- POLARIZACIÓN HACIA EL MISMO LADO DEL FOCO.

Aquí los rayos luminosos encuentran lo que se llama un cristal polarizador, lo que hace que los rayos polarizados en sentido horizontal sean eliminados, mientras permite que los rayos en sentido vertical atraviesen el cristal.

### 3.- ABSORCIÓN DEL COLOR.

Los rayos que produce el foco encuentran un prisma de cristal pulido; se refractan al entrar en él tomando una dirección casi horizontal y vuelven a refractarse al salir del prisma. El prisma tiene la facultad de separar los rayos rojos, anaranjados, amarillos, azules y violados. Éstos rayos después de separados encuentran un cristal transparente rojo, el cual permite que los rayos rojos que lo atraviesan sigan adelante mientras absorbe todos los demás colores citados.

### 4.- TRANSMISIÓN.

Cuando los rayos luminosos encuentran un cristal plano transparente, parte de ellos siguen adelante mientras otros son reflejados hacia atrás, en dirección al foco. En cada uno de las superficies se produce alguna fusión.

## **5.- REFLEXIÓN.**

En éste caso, los rayos procedentes del foco pasan a través de un cristal plano hasta una superficie plateada situada en la cara posterior del cristal desde la cual son reflejados y pasan otra vez a través del cristal prácticamente sin difusión. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

## **6.- REFRACCIÓN.**

La luz procedente del foco encuentra un cristal plano transparente colocado formando un ángulo (con respecto a los rayos; estos rayos dentro del cristal se desvían en el ángulo) y después continúan con el ángulo en el otro lado del cristal.

---

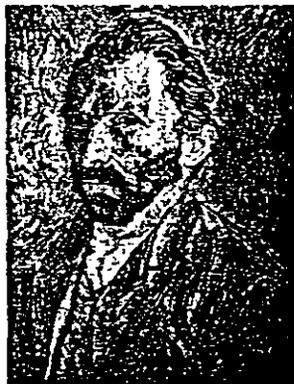
## PSICOLOGÍA DEL COLOR.

Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Color estrechamente ligado con la naturaleza, representa la vegetación, expresa serenidad, tranquilidad y equilibrio; emocionalmente representa la esperanza y la amistad aunque en su lado negativo representa la envidia.</li> </ul>
Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Color de la luz y el fuego; según Aristóteles, es activo, enérgico y dinámico. Es un color intelectual asociado con la inteligencia, en su aspecto negativo significa ira y cobardía.</li> </ul>
Azul	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Considerado el color de la naturaleza por el cielo, la atmósfera y el mar; se asocia con personalidades reconcentradas en su vida interior, de emociones profundas; simboliza el pensamiento y la sabiduría, en tonalidad pálida simboliza lo celestial y al oscurecerse se vuelve dramático y tempestuoso.</li> </ul>
Violeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Se asocia con virtudes: humildad, paciencia, espiritualidad y lealtad; con el sentimiento de poder y con los recuerdos. En su lado negativo representa resignación, tristeza y penitencia.</li> </ul>
Blanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Simboliza unidad, pureza, perfección y verdad, denota limpieza y pulcritud. En Oriente representa duelo.</li> </ul>
Negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Es el color de la nada, del mal, de las noches y la tormenta, de la enfermedad y de la muerte. Positivamente denota dignidad y sofisticación. En la cultura occidental significa duelo.</li> </ul>
Gris	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Simboliza madurez, serenidad, seriedad y renunciación. En su aspecto negativo indica apatía, depresión, indiferencia. En relación con la naturaleza es el color del frío (del invierno) y del mal tiempo.</li> </ul>
Anaranjado	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Es más cálido que el amarillo: produce entusiasmo. Cuando se encuentra en alto grado de saturación, es un color atrevido y puede cansar si se usa en grandes áreas por su agresividad; sin embargo en pequeñas extensiones es muy atractivo. Algunos autores dicen que aumenta el apetito.</li> </ul>
Rojo	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Se asocia con el carácter extrovertido, de temperamento dinámico, vivo, ambicioso y material; es cálido y apasionado, pero revolucionario y sangriento; es un color excitante, el más usado para señalamiento de atención y peligro.</li> </ul>
Café	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Es el color de la tierra; también indica fidelidad y fuerza de carácter; es color orgánico y acogedor. En su lado negativo significa pobreza</li> </ul>

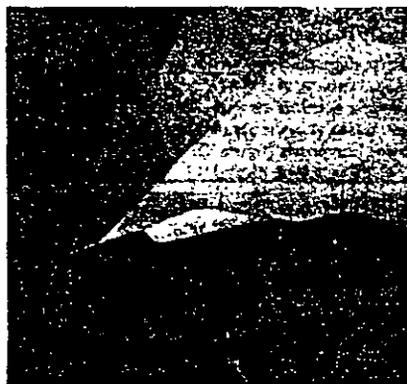
## CONNOTACION DE LOS COLORES.

Color	Objetiva	Afectiva	Física	Psicológica	Religiosa	Profana
<b>Amarillo</b>	Luz Sol	Alegría Disposición	Estimula a la vista	Espiritual Dinámico	Divinidad Potencia	Familia Poder
<b>Rojo</b>	Fuego	Amor Sangre	Estimula a la vista	Amoroso Dinámico	Amor Potencia	Amor Poder
<b>Azul</b>	Cielo Agua	Espacio Viaje	Amplia y des cansa a la vista. Calma.	Tranquilidad Frescura	Prudencia Inteligencia	Prudencia Paz.
<b>Naranja</b>	Fuego Puesta Sol	Calor Incandescencia	Ergonivo. Favorece la digestión	Ardiente. Brillante	Gloria	Osadía Insensibilidad
<b>Verde</b>	Naturaleza	Susto Hierba o pasto	Sedante. Hipnótico Muerte	Frescura. Pacífico	Fe. Verdad	Esperanza Cortesía
<b>Violeta</b>	Flores	Dieta Oscuro	Calmania. Espere Dignidad	Reserva Majestad	Perdición Majestad	Perdición Majestad
<b>Grises</b>	Verde Café	Humano Humano	Natural	Justo Majestad	Confesión	Inestabilidad
<b>Purpura</b>	Flores	Zambo Maduración	Calmania. Húso Dignidad	Justicia Respeto	Devoción Ungüento	Ungüento ?
<b>Blanco</b>	Luz Novia	Pureza Matrimonio	Nada. Vacío	Sobrio. Claro	Inocencia Castidad	Virtud Limpieza
<b>Negro</b>	Tristeza Amor	Tristeza Amor	Tristeza	Oscuridad. Escondido Inestabilidad	Fines últimas	Elegancia Duelo
<b>Oro</b>	Luz	Amor Reflejo	Des canso Calmania	Confianza	Divinidad Misterio	Elegancia Reflejo
<b>Plata</b>	Espejo	Luz	Reflejo	Limpieza	Divinidad Multiplicación	Pureza Dignidad

**Cuadro 2.1** Aproximación a la simbología del color.



a.

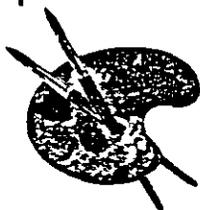


b.

No podemos desestimar la importancia del color a muchos niveles; pero, de la misma manera, también debemos aceptar que sus connotaciones y efectos pueden variar con las culturas y los individuos.

**2.29 a.** Colores fríos. Van Gogh, *Autorretrato*.  
**b.** Colores cálidos. P. Palazuelo, *Pintura en naranja*.

### Ejercicio



- Después de observar el cuadro 2.1, piensa en tu color favorito y analiza sus simbologías. ¿Estás de acuerdo? Si no, anota en tu cuaderno tus propias simbologías.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



**CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE  
CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE  
DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

TEMA:

**SISTEMAS DE ALUMBRADO**

- MÉTODOS DE ILUMINACIÓN
- ILUMINACIÓN GENERAL
- ILUMINACIÓN COMBINADA
- TIPOS DE LAMPARAS
- COEFICIENTE DE REFLEXIÓN APROXIMADOS ( PARA COLORES DE CLARIDAD MEDIA )
- ILUMINACIÓN DIRECTA
- ILUMINACIÓN INDIRECTA
- PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE LA ILUMINACIÓN DE UN DETERMINADO ESPACIO

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONI ESPINOSA  
PATIÑO**

DEL 08 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004

PALACIO DE MINERÍA

**Programa 2004**

# **SISTEMAS DE ALUMBRADO**

## **MÉTODOS DE ILUMINACIÓN**

### **1.- ILUMINACIÓN LOCAL.**

Consiste en colocar lámparas en los puntos donde se necesita la luz de un modo especial, aunque este método por dar lugar a manchas de luz mezcladas con áreas de sombra es muy opuesto a la iluminación uniforme. Si se usan aún con alguna profusión en residencias, plantas industriales, etc. La situación de las lámparas depende mucho de la posición de los muebles o máquinas.

### **2.- ILUMINACIÓN GENERAL.**

Este método se refuerza por alcanzar una función uniforme de la luz sobre toda el área iluminada. Las lámparas están repartidas de manera regular sin prestar atención a los muebles ni a las máquinas y están provistas de reflectores, globos o prismas difusores para evitar el deslumbramiento, las sombras bruscas y la iluminación desigual.

### **3.- ILUMINACIÓN COMBINADA.**

Procura una iluminación general suficiente para alumbrar los distintos objetos que están en las habitaciones y cuentan con lámparas adicionales localizadas en los escritorios, mesas de lectura, de dibujo, vitrinas, etc. Se emplean en viviendas, industrias, bancos, oficinas, restaurantes, grandes almacenes y bibliotecas, donde se requiere una fuerte iluminación agregada a la iluminación general sobre objetos especiales, aparatos o mercancías.

El marcado incremento que se ha dado a la intensidad general de la iluminación con distribución uniforme ha reducido sin embargo en un grado apreciable la necesidad de los focos individuales.

# TIPOS DE LÁMPARAS

## 1.- LÁMPARAS FLUORESCENTES.

- Mayor duración.
- Menor consumo de energía.
- Producen menos calor.
- No producen deslumbramiento excesivo.
- Variedad en colores.
- Medidas estándar.
- 45, 60, 120 cm. Y de ancho son 30, 60 cm.

Pueden encontrarse de cualquiera de las siguientes formas de instalación:

- Sobrepuestas.
- Empotradas.
- Colgantes.
- Montadas sobre estructura.
- Adósadas o sobrepuestas en los muros.

Las lámparas fluorescentes requieren un voltaje y tensión adecuada así como un precalentamiento. Hay lámparas de encendido rápido aunque requieren de 5 segundos para encender.

## 2.- LÁMPARAS INCANDESCENTES.

- Tienen menor duración de vida.
- Producen deslumbramiento si no se colocan en lugares adecuados.
- Variedad en tamaños, formas, y sistemas de conexión.
- Se identifican por los octavos en pulgadas.

Es importante que todas las lámparas trabajen con el voltaje adecuado (110/220 volts.). Existe un tipo de lámparas para cada recubrimiento; las hay fotográficas, para proyectores, para calefacción, medicinales, etc.

Existen también lámparas de alta intensidad, vapor de sodio y mercurio, muy propias para la iluminación de exteriores, patios, campos deportivos, etc.

**COEFICIENTE DE REFLEXIÓN APROXIMADOS (PARA COLORES DE CLARIDAD MEDIA).**

<b>COLOR</b>	<b>%</b>
BLANCO	83
GRIS	70-44
GRIS FRANCÉS	40
GRIS OSCURO	19
BLANCO MARFIL	80
PIEDRA DE CAEN	78
MARFIL	71-63
GRIS PERLA	72
GAMUZA	70-40
CUERO	50-30
CASTAÑO	40-20
VERDE	55-20
VERDE OLIVA	20
AZUL ULTRAMAR	55
AZUL CELESTE	37
ROSADO	70-50
PURPURA	20
ROJO	40-15

# **PROYECTO DE ALUMBRADO**

## **DATOS NECESARIOS PARA ELABORAR UN PROYECTO DE ALUMBRADO:**

- Planos (planta y alzado), ubicación de las lámparas y su altura.
- Dimensiones (largo, ancho, alto), espacio para iluminar.
- Tipo de techo (horizontal, dos aguas, dientes de sierra).
- Identificar las diferentes áreas a iluminar y actividades que en ella se realizan.
- Identificar el nivel de iluminación. Los niveles de iluminación recomendados.
- Acabados del local (piso, techo pared, color).
- Determinación del plano de trabajo.

## **EFEECTO VISUAL**

El propósito de la mayor parte de las instalaciones de alumbrado es procurar la visibilidad y obtener una iluminación que permita leer, trabajar, pasear o conseguir efectos decorativos; siendo el ojo humano el instrumento que evalúa las sensaciones de luz.

La visión debe ser cómoda y los objetos deben recibir una iluminación tal que permita su observación con mayor o menor detalle sin fatiga ni esfuerzo.

Los aparatos de alumbrado se clasifican de acuerdo con la promoción de flujo luminoso que dirigen hacia arriba y hacia abajo del plano horizontal que pasa por el centro de las lámparas. El flujo luminoso total producido por bombillas o tubos que contiene el aparato se considera como el caudal luminoso y se toma como 100%. El aparato absorbe, refleja y difunde la luz que no sale del aparato. El flujo luminoso que sale del aparato, es el flujo útil hacia arriba o hacia abajo.

## ➔ ILUMINACIÓN DIRECTA.

Cuando las lámparas emiten la mayor parte de su luz directamente hacia los objetos. La curva fotométrica deberá estudiarse para tener en cuenta al fijar la altura de suspensión. El deslumbramiento se puede reducir al instalar las lámparas dentro de globos parcialmente opacos o en cavidades cubiertas con cristales difusores.

## ➔ ILUMINACIÓN INDIRECTA.

Es éste tipo, parte de la luz que emiten las lámparas es absorbida por las superficies reflectoras de las paredes y techos. Ofrecen mejores y más cómodas condiciones de visibilidad sin deslumbramiento. Es aconsejable que el techo sea de color blanco mate o muy claro, igualmente se recomienda una franja sobre las paredes debajo del techo, color blanco o muy claro.

## PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN DE UN DETERMINADO ESPACIO

- Dimensiones del local: altura, ancho, largo.
- Nivel de iluminación de acuerdo al uso
- Elección del tipo de lámpara
- Determinación del factor de conservación.
- Determinación del tipo de iluminación (directa, indirecta, semidirecta, etc.)
- Curva fotométrica
- Determinación del índice del local
- Determinación del coeficiente de utilización (con el valor del índice del local los valores de reflexión en paredes y techos, de acuerdo a colores propuestos).
- Calcular el número de lúmenes necesarios para la iluminación del local.

- **Determinación del número de lámparas**

- **Determinar la distribución de lámparas**



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



**CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**

**CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE  
DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

TEMA:

**TERMINOLOGÍA DE LA ILUMINACIÓN  
ELÉCTRICA**

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONI ESPINOSA  
PATIÑO**

DEL 08 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004

PALACIO DE MINERÍA

**Programa 2004**

## Terminología de la Iluminación Eléctrica

### Luz

La luz es un forma de radiación electromagnética similar al calor radiante, las ondas de radio o los rayos X. La luz corresponde a oscilaciones extremadamente rápidas de un campo electromagnético, en un rango determinado de frecuencias que pueden ser detectadas por el ojo humano.

Las diferentes sensaciones de color corresponden a luz que vibra con distintas frecuencias, que van desde aproximadamente  $4 \times 10^{14}$  vibraciones por segundo en la luz roja hasta aproximadamente  $7,5 \times 10^{14}$  vibraciones por segundo en la luz violeta.

El espectro de la luz visible suele definirse por su longitud de onda, que es más pequeña en el violeta (unas 40 millonésimas de centímetro) y máxima en el rojo (75 millonésimas de centímetro). Las frecuencias mayores, que corresponden a longitudes de onda más cortas, incluyen la radiación ultravioleta, y las frecuencias aún más elevadas están asociadas con los rayos X.

Las frecuencias menores, con longitudes de onda más altas, se denominan rayos infrarrojos, y las frecuencias todavía más bajas son características de las ondas de radio. La mayoría de la luz procede de electrones que vibran a esas frecuencias al ser calentados a una temperatura elevada. Cuanto mayor es la temperatura, mayor es la frecuencia de vibración y más azul es la luz producida.

### Naturaleza de la luz

La luz se emite por su fuente en línea recta, y se difunde en una superficie cada vez mayor a medida que avanza; la luz por unidad de área disminuye según el cuadrado de la distancia. Cuando la luz incide sobre

un objeto es absorbida o reflejada; la luz reflejada por una superficie rugosa se difunde en todas direcciones.

Algunas frecuencias se reflejan más que otras, y esto da a los objetos su color característico. Las superficies blancas difunden por igual todas las longitudes de onda, y las superficies negras absorben casi toda la luz. Por otra parte, para que la reflexión forme imágenes es necesaria una superficie muy pulida, como la de un espejo.

La definición de la naturaleza de la luz siempre ha sido un problema fundamental de la física. El matemático y físico británico Isaac Newton describió la luz como una emisión de partículas, y el astrónomo, matemático y físico holandés Christiaan Huygens desarrolló la teoría de que la luz se desplaza con un movimiento ondulatorio.

En la actualidad se cree que estas dos teorías son complementarias, y el desarrollo de la teoría cuántica ha llevado al reconocimiento de que en algunos experimentos la luz se comporta como una corriente de partículas y en otros como una onda. En las situaciones en que la luz presenta movimiento ondulatorio, la onda vibra perpendicular a la dirección de propagación; por eso, la luz puede polarizarse en dos ondas perpendiculares entre sí.

### **Velocidad de la luz**

El primero en medir la velocidad de la luz en un experimento de laboratorio fue el físico francés Armand Hippolyte Louis Fizeau, aunque observaciones astronómicas anteriores habían proporcionado una velocidad aproximadamente correcta. En la actualidad, la velocidad de la luz en el vacío se toma como 299.792.458 m/s, y este valor se emplea para medir grandes distancias a partir del tiempo que emplea un pulso de luz o de ondas de radio para alcanzar un objetivo y volver. Este es el principio del radar.

El conocimiento preciso de la velocidad y la longitud de onda de la luz también permite una medida precisa de las longitudes. De hecho, el metro se define en la actualidad como la longitud recorrida por la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de  $1/299\,792\,458$  segundos. La velocidad de la luz en el aire es ligeramente

distinta según la longitud de onda, y en promedio es un 3% menor que en el vacío; en el agua es aproximadamente un 25% menor, y en el vidrio ordinario un 33% menor.

### **Iluminación eléctrica.**

Iluminación mediante cualquiera de los numerosos dispositivos que convierten la energía eléctrica en luz. Los tipos de dispositivos de iluminación eléctrica utilizados con mayor frecuencia son las lámparas incandescentes, las lámparas fluorescentes y los distintos modelos de lámparas de arco y de vapor por descarga eléctrica.

### **Tecnología de la iluminación eléctrica**

Si una corriente eléctrica pasa a través de cualquier conductor que no sea perfecto, se gasta una determinada cantidad de energía que en el conductor aparece en forma de calor. Por cuanto cualquier cuerpo caliente despedirá una cierta cantidad de luz a temperaturas superiores a los 525 °C, un conductor que se calienta por encima de dicha temperatura mediante una corriente eléctrica actuará como fuente luminosa.

La lámpara incandescente está formada por un filamento de material de elevada temperatura de fusión dentro de una ampolla de vidrio, en cuyo interior se ha hecho el vacío, o bien llena de un gas inerte. Deben utilizarse filamentos con elevadas temperaturas de fusión porque la proporción entre la energía luminosa y la energía térmica generada por el filamento aumenta a medida que se incrementa la temperatura; obteniéndose la fuente luminosa más eficaz a la temperatura máxima del filamento. En las primeras lámparas incandescentes se utilizaban filamentos de carbono, aunque las modernas se fabrican con filamentos de delgado hilo de volframio o tungsteno, cuya temperatura de fusión es de 3.410 °C. El filamento debe estar en una atmósfera al vacío o inerte, ya que de lo contrario al calentarse reaccionaría químicamente con el entorno circundante. El uso de gas inerte en lugar de vacío en las lámparas incandescentes tiene como ventaja una evaporación más lenta del filamento, lo que prolonga la vida útil de la lámpara. La mayoría de las lámparas incandescentes modernas se rellenan con una mezcla de gases de argón y halógenos, o bien con una pequeña cantidad de nitrógeno o de criptón. La sustitución de las

ampollas de vidrio por compactos tubos de vidrio de cuarzo fundido han permitido cambios radicales en el diseño de las lámparas incandescentes.

### **Tipos de lámparas**

Las lámparas de descarga eléctrica dependen de la ionización y de la descarga eléctrica resultante en vapores o gases a bajas presiones en caso de ser atravesados por una corriente eléctrica. Los ejemplos más representativos de este tipo de dispositivos son las lámparas de arco rellenas con vapor de mercurio, que generan una intensa luz azul verdosa y que se utilizan para fotografía e iluminación de carreteras; y las lámparas de neón, utilizadas para carteles decorativos y escaparates. En las más modernas lámparas de descarga eléctrica se añaden otros metales al mercurio y al fósforo de los tubos o ampollas para mejorar el color y la eficacia. Los tubos de cerámica translúcidos, similares al vidrio, han permitido fabricar lámparas de vapor de sodio de alta presión con una potencia luminosa sin precedentes.

La lámpara fluorescente es otro tipo de dispositivo de descarga eléctrica empleado para aplicaciones generales de iluminación. Se trata de una lámpara de vapor de mercurio de baja presión contenida en un tubo de vidrio, revestido en su interior con un material fluorescente conocido como fósforo. La radiación en el arco de la lámpara de vapor hace que el fósforo se torne fluorescente. La mayor parte de la radiación del arco es luz ultravioleta invisible, pero esta radiación se convierte en luz visible al excitar al fósforo. Las lámparas fluorescentes se destacan por una serie de importantes ventajas. Si se elige el tipo de fósforo adecuado, la calidad de luz que generan estos dispositivos puede llegar a semejarse a la luz solar. Además, tienen una alta eficacia. Un tubo fluorescente que consume 40 vatios de energía genera tanta luz como una bombilla incandescente de 150 vatios. Debido a su potencia luminosa, las lámparas fluorescentes producen menos calor que las incandescentes para generar una luminosidad semejante.

Un avance en el campo de la iluminación eléctrica es el uso de la luminiscencia, conocida como iluminación de paneles. En este caso, las partículas de fósforo se hallan suspendidas en una fina capa de material aislante, como por ejemplo el plástico. Esta capa se intercala entre dos placas conductoras, una de las cuales es una sustancia translúcida, como el vidrio, revestida en su interior con una fina película de óxido de estaño. Como los dos conductores actúan como electrodos, al ser atravesado el fósforo por una corriente alterna hace que se ilumine. Los paneles luminiscentes se utilizan para una amplia variedad de objetos,

como por ejemplo iluminar relojes y sintonizadores de radio, para destacar los peldaños o los pasamanos de las escaleras, y para generar paredes luminosas. Sin embargo, el uso de la iluminación de paneles está limitado por el hecho de que las necesidades de corriente para grandes instalaciones es excesivo.

Se han desarrollado una serie de diferentes tipos de lámparas eléctricas para fines especiales, como la fotografía y el alumbrado de alta intensidad. Por lo general, estas lámparas han sido diseñadas de manera que puedan actuar como reflectores al ser revestidas de una capa de aluminio especular. Un ejemplo de ellas es la utilizada en fotografía, una lámpara incandescente que funciona a una temperatura superior a la normal para obtener una mayor salida de luz. Su vida útil está limitada a 2 ó 3 horas, frente a las 750 a 1.000 horas que dura una lámpara incandescente normal. Las lámparas utilizadas para fotografía de alta velocidad generan un único destello (flash) de luz de alta intensidad que dura escasas centésimas de segundo al encender una carga una hoja de aluminio plegada o un fino hilo de aluminio dentro de una ampolla de vidrio rellena de oxígeno. La lámina se enciende por el calor de un pequeño filamento de la ampolla. Entre los fotógrafos cada vez es más popular la lámpara estroboscópica de descarga de gas a alta velocidad conocida como flash electrónico.

## Información relativa a la iluminación eléctrica.

### Focos Incandescentes

Los focos incandescentes son el tipo más familiar de luz con incontables aplicaciones en el hogar, tiendas y otros establecimientos comerciales. La luz es producida pasando corriente eléctrica a través de un filamento de alambre delgado, generalmente de tungsteno. Sus ventajas incluyen bajo costo inicial, excelentes calidad de calor, buen control óptico y versatilidad.

### Lámparas Halógenas

Las lámparas halógenas producen luz pasando corriente a través de un filamento de alambre delgado pero, estos filamentos operan a temperaturas mayores, las cuales a su vez aumentan la eficacia (LPW) en más de un 20 %. La temperatura del calor es también mayor, produciendo luz "más blanca" que los focos incandescentes estándar. Las

lámparas halógenas se encuentran disponibles en una variedad de formas y tamaños y pueden ser usadas de manera efectiva en una variedad de aplicaciones de iluminación, incluyendo iluminación de acentuación y de mostrador, faros delanteros de coches e iluminación proyectada exterior

La lámpara de descarga de alta intensidad (HID) se basa en la luz emitida por medio de un gas o vapor que ha sido excitado por medio de una corriente eléctrica. Es necesaria una balastro para encender la lámpara y regular su operación. Las lámparas de descarga tiene ventajas arrolladoras en la eficiencia en energía sobre los incandescentes en donde es aplicable. La de sodio de alta presión, de haluro metálico y de vapor de mercurio son clasificadas como lámparas de descarga de alta intensidad.

#### **Lámparas de Sodio de Alta Presión**

Las lámparas de sodio de alta presión son altamente eficientes, (hasta 140 lumens por vatio), y producen un tibio color dorado. Excelente para iluminar grandes áreas, éstas son a menudo usadas en la iluminación de caminos, iluminación proyectada, oficinas, centros comerciales, áreas de recepción, parques, usos de iluminación industrial y algunas otras comerciales. Una versión de lujo a mejorado la presentación del color para las paliaciones de interiores u exteriores

#### **Lámparas de Haluro Metálico**

Las lámparas de haluro metálico de alta presión son también muy eficientes (hasta 115 lumens por vatio) y producen una luz blanca, viva con propiedades de presentación del color de buena a muy buena. Esta proporcionan buen control óptico y son usadas en instalaciones de iluminación en exteriores de alta calidad como iluminación proyectada y aplicaciones de iluminación para deportes, y en tiendas detallistas, recepción y otros espacios públicos y comerciales.

Los miembros más nuevos de la familia de haluro metálico son llamados haluro metálico cerámico (CMH). Estos excitantes y nuevos diseños brindan apariencia de calor tipo halógeno, alta eficiencia y cualidades del calor de control superior, expandiendo el uso de haluro metálico a áreas de color mucho más críticas en aplicaciones de tiendas detallistas, comerciales e incluso residenciales.

#### **Lámparas de Vapor de Mercurio**

Las lámparas de mercurio son los miembros más antiguos de la familia de descarga de alta intensidad. Aunque no son tan eficientes en cuanto a energía como las lámparas de haluro metálico y las de sodio a alta presión, éstas siguen siendo

usadas en una variedad de aplicaciones tales como la iluminación de caminos, de seguridad y para jardines, así como algunas aplicaciones en interiores donde la calidad del color es crítica.

#### Lámparas Fluorescentes

Las lámparas fluorescentes son lámparas de descarga de mercurio de baja presión las cuales son bastantes eficientes en cuanto a energía (hasta 100 lumens por vatio). Cada una requiere una balastro para encender efectivamente la lámpara y regular su operación. Con las lámparas fluorescentes, la cantidad y el color de la luz emitida depende del tipo de cubierta de fósforo aplicada al interior de la lámpara.

El amplio rango de los fósforos disponibles hace posible producir muchos tonos de color diferentes (temperaturas de color) y diferentes niveles de calidad del color (como fue definido por el Índice de Cambio del Color) para satisfacer necesidades de la aplicación específica. Debido a las áreas de superficie relativamente largas, la luz producida por las lámparas fluorescentes es más difusa y mucho menos direccional que los “recursos de punto” como los focos incandescentes, lámparas halógenas y HID. Todas estas cualidades hacen que las lámparas fluorescentes sean excelentes para la iluminación en general, iluminación orientada y atenuar paredes para aplicaciones en tiendas de detalle, oficinas, así como en aplicaciones industriales y residenciales.

#### Lámparas Fluorescentes Compactas

La línea de iluminación GE de lámparas fluorescentes representa un importante adelanto en la tecnología fluorescentes. Debido a sus diámetros más pequeños y sus configuraciones plegadas, las lámparas fluorescentes compactas brindan alto rendimiento de la luz en tamaños mucho más pequeños que las lámparas fluorescentes lineales convencionales. Disponibles en una variedad de diseños de conexión ( se requiere la balastro por separado) y de balastro empotrada, las lámparas fluorescentes compactas han llevado al diseño de iluminarias de la nueva generación para un rango completo de aplicaciones comerciales e industriales, y brindan ahorro en energía y repuestos de vida más larga para los focos incandescentes. De hecho, las lámparas fluorescentes compactas pueden brindar los mismo lumens que un foco incandescente a casi cuarto del costo.

<p>Displays, acentuación. Iluminación hacia abajo (Downlighting)</p>	<p>Brillantes, direccional. Luz concentrada. Ahorro de energía. Bajo rendimiento.</p>	<p>PAR Halógeno 16,20,30,38. Masterline Cuadrada MR-16 MR-16</p>	<p>Lámparas con alta eficiencia que dan más luz que las lámparas halógenas standar con un menor consumo de nergia.</p>	<p>La mercancía luce más atractiva. Bajo costo de energía. Bajo mantemimiento.</p>
	<p>Luz direccional de alta intensidad con haz de luz centrado.</p>	<p>Lámparas Reflectoras. Sporline R.19.25.30 PAR Halógeno 16,20,30,38</p>	<p>Sistema de doble reflector.</p>	<p>Concentra 25% de más luz en el centro del haz que cualquier otra.</p>
<p>Luz de acentuación. Decoración.</p>	<p>Atractiva. Colores suaves y llamativos. REalzar la apariencia de los muebles en un cuarto.</p>	<p>Softone.</p>	<p>Matrices durazno, rosa, azul y blanco.</p>	<p>Iluminación atractiva que resalta los colores de las texturas del hogar.</p>
	<p>Atractivas. Blanca y brillante para interiores.</p>	<p>Cápsulas de halógeno PAR Halógeno 16,20,30,38.</p>	<p>Mayor eficiencia y duración de la lámpara, luz brillante alto mantenimiento de lumenes.</p>	<p>Luz blanca brillante. Bajos costos de nergia. Bajo mantenimiento y mayor vida de la lámpara.</p>

## **Fundamentos de Iluminación.**

Existen varios métodos para el cálculo de iluminación, tanto para interiores como para exteriores. En nuestro curso se verán dos de los métodos aplicables en interiores. La finalidad es determinar el número de luminarios requeridos para obtener el nivel de iluminación adecuado a la labor a realizarse en el local a considerar.

Primeramente se describirán los parámetros que intervienen en el cálculo de iluminación.

### **INTENSIDAD DE ILUMINACION**

La intensidad de iluminación se puede obtener de tablas generadas por sociedades especializadas en el estudio de esta rama de la ingeniería; en el caso de Estados Unidos de Norteamérica la Illuminating Engineering Society (IES) publica los valores recomendados, en nuestro país la Sociedad Mexicana de Ingeniería de Iluminación hace lo propio. (El autor del tutorial no ha podido establecer comunicación con la SMII). Los fabricantes de productos de iluminación proporcionan catálogos y manuales al respecto.

### **SUPERFICIE**

El área por iluminarse se considera en metros cuadrados si el nivel de iluminación se maneja en luxes, o bien en pies cuadrados si se toman valores de foot-candles.

### **FACTOR DE MANTENIMIENTO**

Este factor es una función de la depreciación de la emisión luminosa del luminario, debido a la acumulación de suciedad en el mismo, así como a la depreciación de las superficies reflectoras o transmisoras de la luz ocasionadas por el envejecimiento y las horas de uso.

El factor de mantenimiento se obtiene multiplicando el valor de la depreciación de la lámpara por la depreciación por suciedad del luminario. Este factor puede estimarse considerando los siguientes porcentajes:

- Para locales limpios: 10 %
- Para locales de limpieza regular: 15 a 20 %
- Para locales sucios: 25 a 35 %

### **COEFICIENTE DE UTILIZACION**

Es una relación entre los lúmenes que llegan al plano de trabajo y los lúmenes totales generados por la lámpara. Es un factor que considera la eficacia y la distribución del luminario, su altura de montaje, las dimensiones del local y las reflectancias de las paredes, techo y piso. Los valores correspondientes se obtienen de tablas.

### **METODO DE FLUJO LUMINOSO POR CAVIDAD DE ZONAS**

Este es un método que permite calcular el valor del coeficiente de utilización por medio de tablas que consideran lo siguiente:

- Longitud ilimitada de los planos de trabajo
- Alturas diferentes a los planos de trabajo
- Reflejos diferentes por encima y por debajo de los luminarios
- Obstrucciones en la cavidad del techo y en el espacio por debajo de los luminarios

Se consideran las tres cavidades del local siguientes:

- Cavidad del techo. Área medida desde el plano del luminario al techo.
- Cavidad del cuarto. Espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla el trabajo y la parte inferior del luminario.
- Cavidad del piso. Se toma desde el piso hasta la parte superior del plano de trabajo.

$$\text{Del cuarto (RCC)} = \frac{5hcc (L + A)}{L \times A}$$

$$\text{Del piso (RCP)} = \frac{5 hcp (L + A)}{L \times A}$$

Donde:

h es la cavidad del techo, cuarto o piso

L es el largo del local

A es el ancho del local

## **METODO DE LOS WATTS POR METRO CUADRADO**

Este es un método estimativo empleado cuando se requiere tener una idea de la carga, número de lámparas y luminarios necesarios para un proyecto o anteproyecto dado.

Los pasos de este método son los siguientes:

- Se determinan las dimensiones del local, las características del luminario y el nivel de iluminación deseado.
- Se calcula el índice del cuarto (IC) mediante la fórmula

$$IC = \frac{L \times A}{H (L + A)}$$

donde H es la altura del montaje (distancia entre el plano de trabajo y el luminario)

- En las tablas de los fabricantes se obtiene el coeficiente de utilización (CU), el factor de depreciación de la lámpara y el factor de depreciación por suciedad del luminario para obtener el factor de mantenimiento (FM)
- Se utiliza la fórmula siguiente para obtener el flujo luminoso necesario en el local por iluminar

$$F = \frac{E \times S}{CU \times FM}$$

donde S es la superficie en m<sup>2</sup> y F el flujo total

- Se divide el flujo luminoso total entre los lúmenes emitidos por lámparas o luminario, para obtener el número de lámparas necesarias.
- Para determinar el factor de watts/m<sup>2</sup> se utiliza la siguiente fórmula

$$\text{Watts/m}^2 \text{ (para } \times \text{ luxes)} = \frac{\text{No. de lámparas} \times \text{potencia de las lámparas}}{\text{área por iluminar}}$$



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



## **CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**

# **CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

**TEMA:**

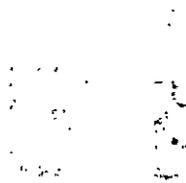
### **EQUIPOS DE ILUMINACIÓN**

- **LAMPARAS**
- **BALASTROS**
- **LUMINARIOS**
- **CONTICOLES**

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONIO ESPINOSA  
PATIÑO**

**DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004**

**PALACIO DE MINERÍA**



SECCION DE  
RECIBO  
EXAMEN



## OBJETIVOS

- Conocer los conceptos básicos de física aplicada a la luminotecnia.
- Conocer las unidades, las reglas fundamentales y los conceptos de aplicación más frecuentes en el campo de la luminotecnia.
- Distinguir los diversos tipos de lámparas y luminarias que se utilizan en la iluminación de ambientes exteriores e interiores.
- Conocer las condiciones básicas para un diseño de iluminación artificial, utilizando métodos de cálculo, curvas y diagramas fotométricos de lámparas luminarias.
- Tener nociones básicas sobre el uso eficiente de la energía eléctrica al usar los diferentes métodos de control de luz.

## INTRODUCCION

La vida depende de la luz. La visión sólo es posible gracias a la presencia de la luz; mediante ella somos capaces de comprender el medio que nos rodea y es a través de sus efectos que podemos crear y transformar los espacios para la vida privada y urbana.

El hombre, desde el comienzo de su existencia, se ha esforzado por encontrar elementos productores de luz para poder continuar sus actividades en aquellas horas en las que ya no podía recibir la radiación del sol.

Paralelamente, al considerar los múltiples beneficios psicológicos, fisiológicos, laborales y productivos que aporta a la actividad humana un buen sistema de iluminación, es que en PROCOBRE consideramos importante la divulgación del tema.

El propósito de esta unidad es proporcionar datos y orientación que sirvan para formar el criterio personal y desarrollar un conocimiento de los principios básicos de la luminotecnia.

## CONCEPTOS BASICOS

La técnica de la iluminación pretende conseguir una adecuada cantidad y distribución de la luz y las luminancias, cualquiera que sea la finalidad del local iluminado, de modo que se obtenga el máximo de comodidad para quienes habiten o trabajen en este recinto.

La luz es una forma de energía radiante consistente en ondas electromagnéticas que excitan los órganos visuales produciendo la sensación de visión.

Las ondas luminosas ocupan una parte muy pequeña del espectro electromagnético. Los límites de la radiación visible no están bien definidos y varían según el individuo; el límite inferior se sitúa entre los 380 y 400 nanómetros (nm) y el superior entre 760 y 780 nm.

(1 nanómetro (nm) =  $10^{-9}$  metros).

Las distintas longitudes de onda de la luz comprendida entre estos valores producen las sensaciones de color que van desde el violeta hasta el rojo.

Las radiaciones electromagnéticas de longitud de onda cercanas a los extremos del espectro visible, violeta y rojo se conocen como radiación ultravioleta e infrarroja, respectivamente. (Ver figura).

## Angulo Sólido

Es la razón entre un área sobre la superficie de una esfera y el cuadrado del radio de la esfera. Se mide en esteroradianes ( $\text{sr}$ ).

## Illuminancia

Es definida como la cantidad de luz o flujo luminoso recibida sobre una unidad de superficie por segundo. Se expresa en lux (lx) y su símbolo es E.

## Luminancia (Brillo)

Es la razón entre la intensidad luminosa de cualquier superficie en una dirección determinada y el área proyectada, vista desde esa dirección. Su símbolo es L y se expresa en  $\text{cd}/\text{m}^2$ .

## Uniformidad

Es la adecuada distribución de las iluminancias dentro del campo visual. La uniformidad es la razón entre la iluminancia mínima posible de encontrar en el área de trabajo con respecto a la iluminancia promedio ( $U = E_{\text{mín}} / E_{\text{med}} \text{ )}$ .

## TIPOS DE FUENTES LUMINOSAS

Por lo general, al hablar de fuentes luminosas muchas veces se confunden los términos lámparas y luminarias, por lo que en el sentido de la luminotecnia se entenderá, de aquí en adelante, que cada uno de ellos tiene el siguiente significado, el cual no debe ser alterado para que se comprenda sin lugar a dudas su alcance.

### Lámpara

Dispositivo destinado a transformar la energía eléctrica en luz. Pueden clasificarse en dos grupos primarios: lámparas incandescentes y lámparas de descarga.

### Luminaria

Aparato que distribuye, filtra o transforma la radiación luminosa procedente de una lámpara o lámparas y que incluye todos los elementos necesarios para fijar y proteger estas lámparas y para conectarlas a la fuente de energía.

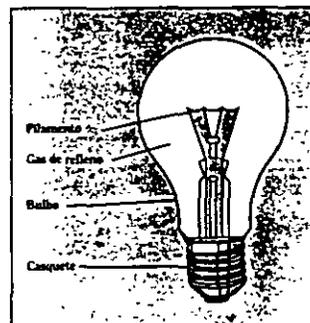
De lo anterior se desprende que las fuentes luminosas son las lámparas, y los tipos más usuales hoy en día son los siguientes:

- Lámparas incandescentes.
- Lámparas fluorescentes.
- Lámparas de descarga de alta presión de mercurio, de sodio y de haluros metálicos.
- Lámparas de sodio de baja presión.
- Lámparas de luz mixta, y
- Lámparas de inducción QL.

## LÁMPARAS INCANDESCENTES

En este tipo de lámparas la emisión luminosa se produce en un filamento de tungsteno que se lleva a la temperatura de incandescencia por el paso de una corriente eléctrica a través de él; para disminuir la evaporación del filamento la ampolla de la lámpara incandescente se rellena con un gas inerte, usualmente argón o nitrógeno.

Un tipo particular de lámpara incandescente son las halógenas; en ellas, para aumentar la vida útil de la lámpara, se agrega un elemento químico de la familia de los halógenos como cloro, yodo o bromo con el cual se establece un ciclo de regeneración del tungsteno sobre el filamento.



## LAMPARAS DE DESCARGA DE ALTA PRESION

Las lámparas de descarga están formadas por una ampolleta de vidrio o cuarzo, en cuyos extremos hay dos electrodos; esta ampolla está rellena de un gas inerte y una pequeña cantidad de metal, que puede ser mercurio o sodio, el cual se evapora al iniciarse la descarga.

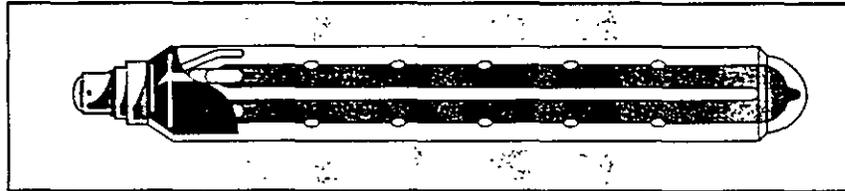
Esta ampolla está contenida dentro de una segunda ampolla de vidrio, la que adopta distintas formas dependiendo de la finalidad de la lámpara.

Tanto las lámparas de sodio como las de mercurio necesitan de una reactancia para su funcionamiento, no necesitan de partidior. Con variaciones de tensiones superiores al 7% del valor nominal, las lámparas de descarga no funcionan correctamente.

Las lámparas de mercurio tienen un rendimiento de iluminación de 34 a 62 lm/watts y las de sodio de 110 lm/watts, sin considerar la reactancia, y su vida útil es de 14,000 a 20,000 horas.



## LAMPARAS DE SODIO DE BAJA PRESION

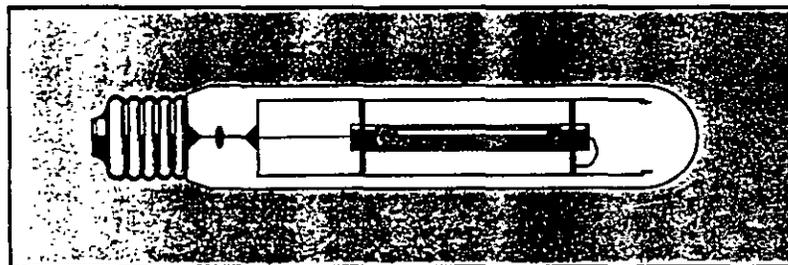


Son lámparas en las cuales la descarga eléctrica se produce a través del vapor de sodio a baja presión contenido en un tubo de descarga montado en el interior de una ampolla tubular clara.

La ampolla exterior está revestida interiormente con una capa de óxido de indio, la cual actúa como reflector de la radiación infrarroja, volviendo ésta hacia el tubo de descarga, manteniendo así, una temperatura óptima para utilizar un balastro para limitar la corriente y un interruptor para su encendido.

La vida útil de esta lámpara es del orden de las 20,000 horas.

## LAMPARAS DE HALUROS METALICOS



Este tipo de lámpara de descarga de haluros metálicos, para uso en interior y en exterior, tiene aditivos a base de yoduros de metales tales como el indio, talio, itrio o disprosio, junto al mercurio, en el tubo de descarga. Este se monta en el interior de una ampolleta elipsoidal, recubierta interiormente con polvo difusor.

Básicamente, esta lámpara funciona con el mismo principio que todas las lámparas de descarga.

Su rendimiento de iluminación se sitúa entre los 80 y 100 lm/watts y su vida útil está comprendida entre las 10,000 y 15,000 horas.

### Curvas Isocandelas

Son grupos de curvas presentadas sobre un gráfico de coordenadas rectangulares que muestran distintos puntos sobre un plano que reciben la misma intensidad luminosa (I), tal como se muestra en la figura:

### Curvas Isolux

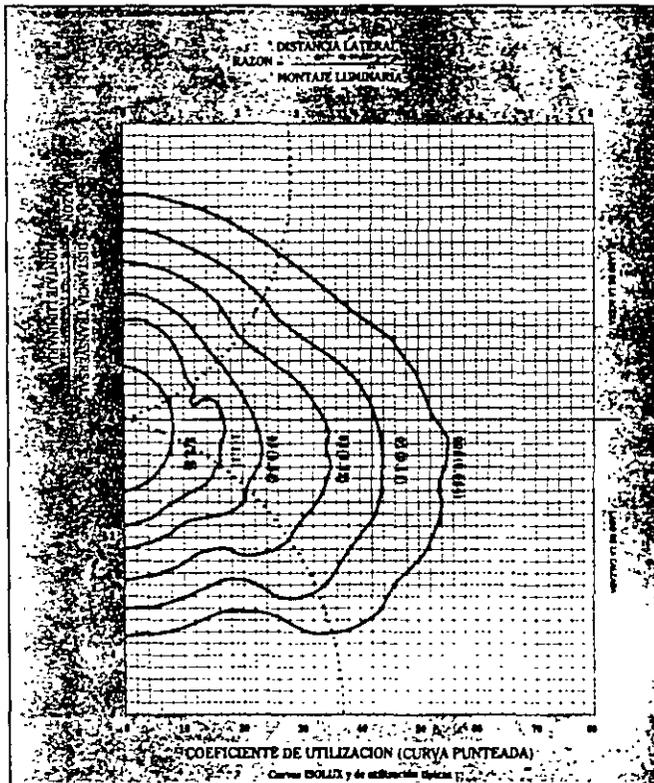
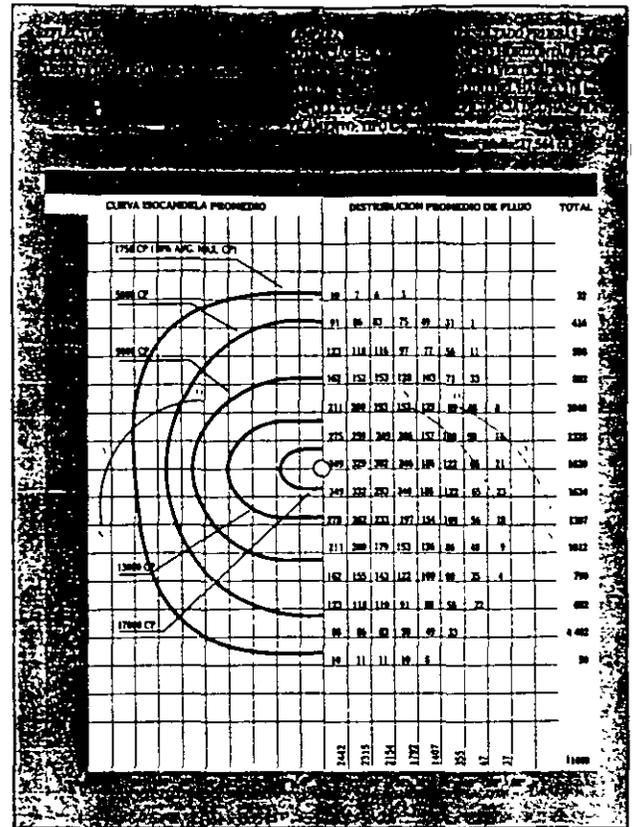
Son juegos de curvas similares a las isocandelas, pero en este caso se registran puntos en un plano de trabajo que tienen la misma iluminación (E), expresada en lux y se establecen para una luminaria montada a una altura fija (usualmente 12 m.) y las coordenadas se miden como una relación de la distancia, longitudinal o transversal, respecto de la altura real a la cual está la luminaria.

Los valores de iluminación obtenidos para alturas distintas de la altura de referencia, en este caso 12 metros, se corrigen según una lista de valores dados junto con las curvas en la figura que se muestra a continuación aparecen las curvas Isolux.

### Curva de Utilización

Generalmente junto con las curvas de iluminación (isolux), que se representan como líneas continuas, se acompañan una o dos curvas puntuadas que permiten determinar los coeficientes de utilización de las luminarias.

Adicional a la información entregada por las curvas ya mencionadas, para el análisis del comportamiento de una luminaria es necesario considerar otros conceptos y parámetros, los que son obtenidos mediante las pruebas a que ésta es sometida en laboratorios y en su proceso de fabricación, tales como:



**Intensidad máxima (Imax.):** valor máximo de la intensidad de luminosidad medida en las pruebas de la luminaria, expresado en candelas.

**Flujo del haz (F):** es el flujo del haz luminoso emitido por una luminaria, se expresa en lúmenes.

**Eficiencia del haz:** razón entre el flujo del haz de una luminaria y el flujo total emitido por la lámpara sin luminaria.

Según sus características constructivas, en una clasificación de tipo general, se definen los siguientes grupos: para servicio pesado, para uso general y abiertas.

De acuerdo a su uso éstas se pueden clasificar para iluminación industrial y para iluminación deportiva (reflectores). Todas estas características al igual que las curvas ya descritas, son proporcionadas por los fabricantes en los catálogos editados para este fin.

Al enfrentar el diseño de un sistema de iluminación para un recinto interior, básicamente se podrán encontrar dos problemas: el primero, dado un recinto de dimensiones y características conocidas y sabiendo qué tarea se realizará en él, lo cual definiría el nivel de iluminación requerido, se procede a determinar el tipo de lámparas y luminarias a utilizar, su cantidad y distribución geométrica. El segundo problema será determinar el nivel de iluminación que se obtiene en un recinto dado, en el que existe un cierto tipo y cantidad de luminarias instaladas.

## ALCULOS DE ILUMINACION

En iluminación de interiores existen tres sistemas relacionados con la distribución de la luz sobre el área a iluminar:

- Iluminación General.
- Iluminación Localizada.
- Iluminación Mixta (General y Localizada).

La selección de cada tipo de sistema dependerá del recinto a iluminar y de las tareas que se realizarán en él.

### Iluminación General

Es aquella en que el tipo de luminaria, su altura y su distribución se determinan de forma tal que se obtiene una iluminación uniforme sobre toda el área a iluminar.

### Iluminación Localizada

Consiste en disponer las luminarias de forma tal que se obtiene una iluminación suficientemente alta en los puestos de más interés, mientras que en los demás sitios la iluminación quedará limitada normalmente al 50%.

### Iluminación Mixta

La iluminación local se produce colocando luminarias cerca de la tarea visual de manera que iluminen una pequeña área con un elevado nivel y la iluminación general tiene por función lograr una adecuada relación entre la iluminación de la tarea visual y la iluminación del entorno.

Los métodos destinados a los cálculos de iluminación son:

### Método del Lumen

Este método determina el nivel de iluminación medio que llega a un plano horizontal en un recinto, dependiendo del coeficiente de utilización (CU), de las dimensiones del recinto y de las propiedades reflectivas de las diferentes superficies del recinto.

Según este método, el nivel de iluminación en un plano está dado por la siguiente expresión:

$$E_m = \frac{N \cdot F_{lamp} \cdot CU \cdot F_m}{L \cdot A} \text{ (lux)}$$

Donde:

$E_m$  = Iluminación media en el plano de trabajo.

$N$  = Número de luminarias.

$F_{lamp}$  = Flujo luminoso de las lámparas.

$CU$  = Coeficiente de utilización.

$F_m$  = Factor de mantenimiento total (considera factor de depreciación de las luminarias y mantenimiento de instalaciones).

$L$  = Largo del recinto.

$A$  = Ancho del recinto.

Por otra parte, y tal como se dijo, la calidad más o menos reflectante de muros, cielo y piso del recinto a iluminar, son de gran importancia en la determinación del aprovechamiento del flujo luminoso de las lámparas, siendo éste uno de los parámetros importantes de entrada a la tabla que contiene los coeficientes de utilización CU, bajo el nombre de factores de reflexión.

Por esta razón, a continuación se dan factores de reflexión típicos para distintos tipos de terminaciones de estas superficies:

## REFLECTANCIA DE CIELOS Y MUROS

Tipo de Terminación	Reflectancia
Blanco o colores muy claros	0,7
Colores claros	0,5
Colores medios	0,3
Colores oscuros	0,1

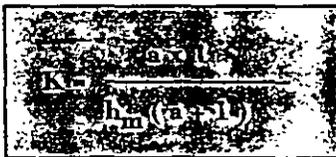
Como reflectancia del piso se adoptará un valor de 0.2 y para el plano de trabajo 0.1.

**Tabla Factores de Reflexión**

### TABLA PARA CALCULO DE COEFICIENTES DE UTILIZACION CU

El otro parámetro de entrada a la tabla muestra la relación con las dimensiones geométricas del recinto, las cuales se combinan en una relación conocida como **Índice de Local** que se designa con la letra K, el que se obtiene de la siguiente relación, dependiendo del sistema de iluminación empleado:

Para iluminaciones directas y semidirectas



TIPO DE LAMPARA	K	Reflectancia				
		0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
TLF EX40W 	0,6	0,33	0,26	0,22	0,25	0,21
	0,8	0,39	0,32	0,28	0,30	0,26
	1,0	0,47	0,41	0,36	0,38	0,34
	1,25	0,52	0,46	0,42	0,44	0,40
	1,5	0,56	0,51	0,47	0,48	0,44
	2,0	0,62	0,57	0,53	0,54	0,51
	2,5	0,66	0,62	0,58	0,58	0,55
	3,0	0,69	0,65	0,62	0,61	0,58
	4,0	0,73	0,69	0,66	0,66	0,63
	5,0	0,75	0,72	0,70	0,68	0,66
2x40w 	0,6	0,28	0,22	0,18	0,20	0,16
	0,8	0,33	0,28	0,23	0,25	0,21
	1,0	0,40	0,35	0,31	0,31	0,28
	1,25	0,45	0,40	0,36	0,36	0,32
	1,5	0,48	0,44	0,40	0,30	0,36
	2,0	0,54	0,50	0,46	0,44	0,41
	2,5	0,57	0,53	0,50	0,48	0,45
	3,0	0,60	0,56	0,53	0,51	0,48
	4,0	0,63	0,60	0,58	0,54	0,52
	5,0	0,65	0,63	0,61	0,57	0,55
HDK 250W Fierro Esmal. 	0,6	0,33	0,28	0,24	0,27	0,24
	0,8	0,41	0,36	0,32	0,35	0,32
	1,0	0,46	0,41	0,37	0,41	0,37
	1,25	0,52	0,47	0,43	0,46	0,43
	1,5	0,56	0,51	0,48	0,51	0,47
	2,0	0,61	0,58	0,54	0,57	0,54
	2,5	0,65	0,61	0,59	0,60	0,58
	3,0	0,67	0,65	0,62	0,63	0,61
	4,0	0,71	0,68	0,66	0,67	0,66
	5,0	0,73	0,71	0,69	0,69	0,68
	0,6	0,53	0,48	0,45	0,48	0,45
	0,8	0,61	0,57	0,54	0,55	0,54
	1,0	0,66	0,62	0,60	0,62	0,60
	1,25	0,71	0,67	0,65	0,67	0,64
	1,5	0,73	0,71	0,68	0,70	0,68
	2,0	0,77	0,75	0,73	0,74	0,72
	2,5	0,80	0,78	0,76	0,77	0,75
	3,0	0,81	0,80	0,78	0,78	0,77
	4,0	0,84	0,82	0,81	0,81	0,80
	5,0	0,85	0,83	0,82	0,82	0,81

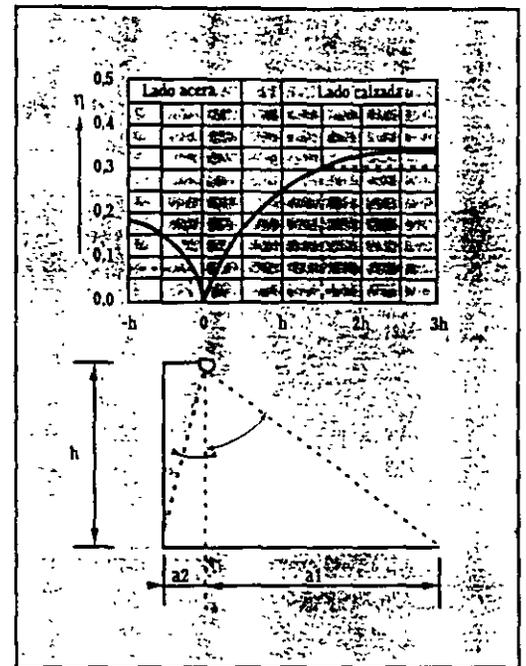
## Método para calcular iluminancias en alumbrado público

Este se conoce como el método del factor de utilización debido a que los datos requeridos para este sistema aparecen en la información fotométrica de las luminarias, que se publican en los catálogos de fabricación de éstas.

### Cálculo de la Iluminación Media

Esta puede calcularse a partir de las curvas de utilización similares a las mostradas en la figura. Estas curvas permiten determinar el coeficiente o factor de utilización de la luminaria, el cual indica la fracción de flujo de la lámpara que cae en la zona delante de la luminaria, que para estos efectos se denomina "lado de la calzada" y la fracción que cae en la zona tras la luminaria que se denomina "lado de la acera".

Con este método se trata de determinar la iluminación media en lux para un tipo de luminaria dado, con una altura de montaje y espaciamientos conocidos o, a la inversa, con una luminaria, altura de montaje y nivel de iluminación dados, determinar los espaciamientos necesarios para obtener este último.



La expresión básica de cálculo es:

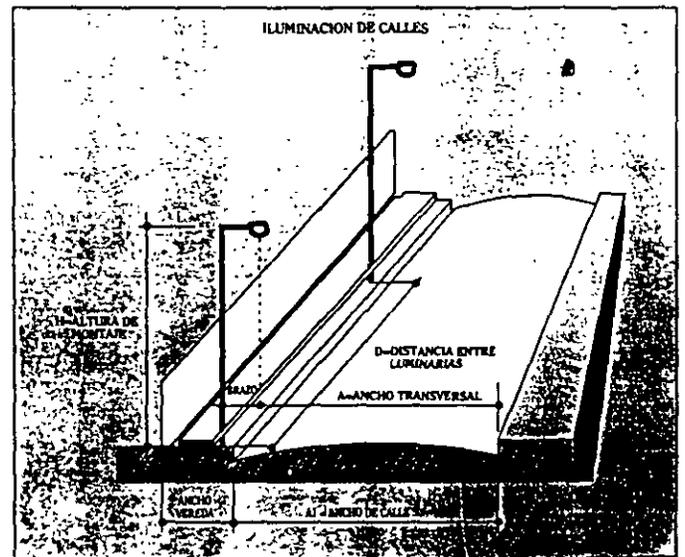
$$E = \frac{F \times CU}{S} \text{ lux}$$

o bien:

$$E = \frac{F \times CU}{D \times A} \text{ lux}$$

y considerando los factores de depreciación vistos en los métodos antes estudiados:

$$E = \frac{F \times CU \times F_{mt}}{D \times A} \text{ lux}$$



Donde:

- E = Iluminación, en lux
- F = Flujo de la luminaria, en lúmenes
- CU = Factor o coeficiente de utilización, compuesto de la suma del CU de calzada y CU de vereda
- CU = CU<sub>c</sub> + CU<sub>v</sub>
- F<sub>mt</sub> = Factor de mantenimiento total, obtenido como el producto del F<sub>m</sub> (factor de mantención de instalaciones) y el F<sub>d</sub> (factor de depreciación de luminarias)
- F<sub>mt</sub> = F<sub>m</sub> × F<sub>d</sub>
- D = Distancia entre dos luminarias, en metros (ver figura iluminación de calles)
- A = Ancho transversal, en metros

## **Sistemas de Control**

Generalmente las instalaciones de iluminación se caracterizan por la rigidez de su funcionamiento, el cual se limita solo al encendido y apagado. Una vez que han sido puestas en marcha no es posible adaptar su funcionamiento a los requerimientos de nuevas circunstancias sin tener que modificar su esquema inicial.

El desarrollo de la tecnología electrónica y su aplicación en el campo de la iluminación, han permitido la creación de una serie de sistemas electrónicos de control de luz que dan una solución definitiva al comportamiento estático de las instalaciones tradicionales.

Estos sistemas de control van desde el control remoto de la iluminación en una oficina (encendido, apagado, regulación), hasta el control de complejas instalaciones manejadas completamente por computadora, permitiendo el mando centralizado de cada ambiente de acuerdo a sus requerimientos individuales.

El uso de los sistemas de control de luz, permite a los usuarios una economía real derivada de los siguientes beneficios:

- Prolongación de la vida útil de las lámparas.
- Menor depreciación del flujo luminoso.
- Menor costo de mantenimiento y reposición.
- Ahorro de energía eléctrica al usar los diferentes métodos de control de luz, de los cuales se distinguen dos métodos:

### **1.- Control Manual**

Es la forma de control de luz más elemental. Se realiza con los siguientes dispositivos:

- Potenciómetro
- Control remoto infrarrojo

### **2.- Control Automático**

El control automático de la luz es posible haciendo uso de sensores ópticos.

En la actualidad, los especialistas en iluminación pueden elegir entre una variedad de posibilidades de conmutación y regulación de la luz, simplemente seleccionando y/o combinando varios sensores y/o interruptores, dentro de la gama de sistemas ofrecidos por las empresas dedicadas al rubro de la luminotecnía.

**Haz de Luz Aprox:**  
Solo para reflectores. El ángulo total del haz de luz, en el cual la intensidad de luz bajará a la mitad de su valor máximo.

**Filamento:**  
Diseño del filamento, donde una C = filamento de bobina; CC = filamento doble bobina, SR = Filamento recto. El número representa el arreglo de los soportes.

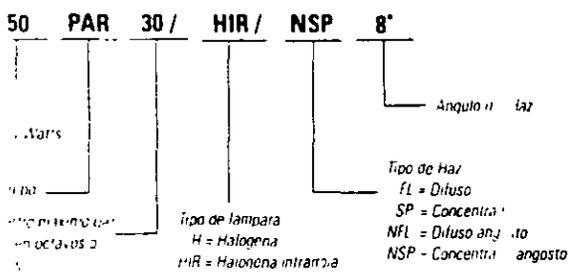
**CBCP:** Intensidad de luz (candelas) en el centro del haz de luz en su intensidad máxima (solo para reflectores).

**Energía Utilizada (Watts):**  
Cantidad de electricidad en Watts utilizada por hora.

<b>Bulbo</b> Código de identificación para el programa de eficiencia energética expresado en términos de la lámpara.	<b>Base</b> Tipo de base.	<b>Código México</b> Código utilizado en México (es digital).	<b>Código USA</b> Código utilizado en USA (es digital).	<b>(E)</b> Significa que cumple con los requisitos mínimos de eficiencia de USA.	<b>Descripción</b> Identificación de la lámpara.	<b>Volts</b> Voltaje nominal de operación.	<b>Pza /Caja</b> Piezas por caja.	<b>Información Adicional</b> Información importante de la lámpara.	<b>Lúmenes</b> Lúmenes iniciales promedio después de las primeras 2 horas de operación.	<b>Vida Media (horas)</b> La vida nominal promedio en horas.	<b>Temperatura de Color (°K)</b> Temperatura de color en Kelvin. Entre más baja es la luz y entre más alta es su apariencia.	<b>LCL (mm)</b> Distancia entre el centro del filamento y el plano de referencia para el centro de luz (usualmente la base).	<b>MOL (mm)</b> Dimensión máxima de longitud.
---	------------------------------	--	--	---	---	---	--------------------------------------	---	--	---	---	---	--

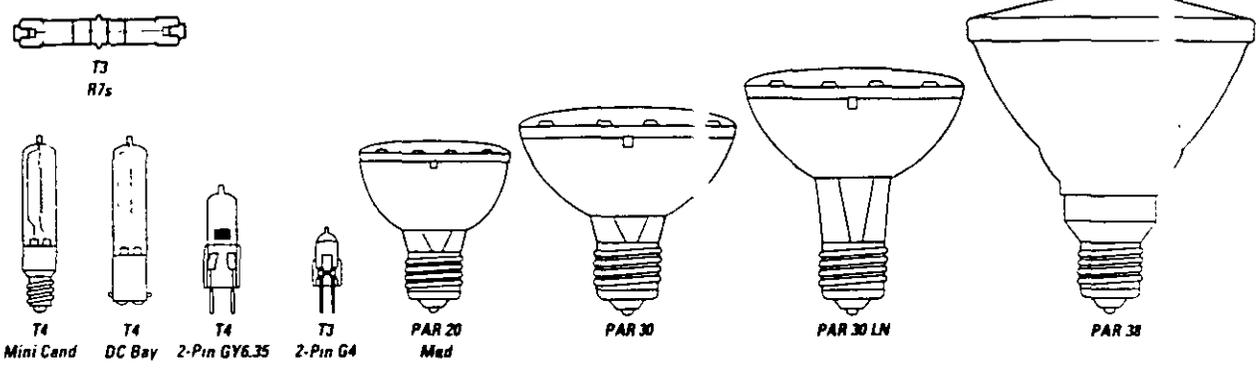
Energía Utilizada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	(E)	Descripción	Volts	Pza /Caja	Información Adicional	Lúmenes	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de color °K	CBCP	Haz de Luz Aprox
-------------------------	-------	------	---------------	------------	-----	-------------	-------	-----------	-----------------------	---------	------------------	-----------	--------	--------	------------------	------	------------------

<b>PARES HALOGEN-IR</b>																	
50	PAR30	11	984733	21511		50PAR30/HIR/NSP8°	130	15		770	3000	CC-8	92.1	-	2700	17000	



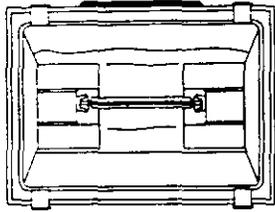
**Sombreado Amarillo:** Indica que la lámpara que consume menos Watts que la lámpara que normalmente se utiliza. Revisar los watts, lúmenes y la vida útil para determinar cuál lámpara cumple mejor con las necesidades.

**Sombreado Azul:** Significa que la lámpara tiene un alto índice de reproducción de color, el cual ayuda a que los colores y personas iluminadas se vean más vivos.



Energía Usada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Volts	Pra /caps	Información Adicional	Vida Media Horas	MOL Filamento	LCL mm	Temp de calor K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>CUARZO TUBULAR</b>														
100	T3	R7s	895523	22489	0100T3/CL/CD 5x6	120	5	Claro Bi-ster Pack	1650	1500	C-8	79.4	31.8	2950
150	T3	R7s	895513	19378	0150T3/CL/CD	120	5	Claro-Horizontal	2400	1500	C-8	79.37	31.75	2950
300	T3	R7s	530023	19746	0300T3/CL	130	30	Claro-Horizontal	5950	2000	C-8	119.0	57.1	2950
500	T3	R7s	530523	19769	0500T3/CL	130	30	Claro-Horizontal	11100	2000	C-8	119.0	57.1	2950
1000	T3	R7s	895523	43712	01000T3/CL	240	6	Claro-Horizontal	21500	2000	C-8	255.0	163.5	2950
1500	T3	R7s	931503	23830	01500T3/CL	240	12	Claro-Horizontal	35800	2000	C-8	255.0	160.3	2950
<b>CUARZO TUBULAR HIR</b>														
350	T3	R7s	895593	14311	0350T3/CL/HIR	130	6	Claro-IR Horizontal	9600	2000	C-8	113.1	57.0	3000
900	T3	R7s	895703	13642	0900T3/CL/HIR	240	6	Claro-Horizontal	9600	2000	C-8	255.6	55.6	3100
<b>PARES HALOGENOS</b>														
50	PAR-20	Med	891123	17868	50PAR20/H/NFL25°	130	15		570	2000	CC-8	79.4	-	2900
50	PAR-20	Med	891123	17866	50PAR20/H/NSP8°	130	15		570	2000	CC-8	79.4	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	17874	50PAR30/H/FL35°	130	15		610	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	17871	50PAR30/H/NFL25°	120	15		610	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	17870	50PAR30/H/NSP8°	130	15		610	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	18050	75PAR30/H/FL35°	130	15		1030	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	18057	75PAR30/H/NFL25°	120	15		1030	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	18056	75PAR30/H/NSP8°	130	15		1030	2000	CC-8	92.1	-	2900
50	PAR-38	Med	891123	13308	90PAR/H/FL25°	130	12		1260	2000	CC-8	134.9	-	2900
50	PAR-38	Med	891123	13311	90PAR/H/SP10°	130	12		1260	2000	CC-8	134.9	-	2900
<b>PARES HALOGENOS PLUS CUELLO LARGO</b>														
50	PAR-30	Med	891123	11123	50PAR30/H/FL40°	130	15		580	3000	CC-8	120.7	-	2900
50	PAR-30	Med	891123	11131	75PAR30/H/FL25°	130	15		940	3000	CC-8	121.0	-	2900
<b>PARES HALOGEN-IR AHORRADORES DE ENERGIA</b>														
50	PAR-30	Med	891123	21534	50PAR30/HIR/NSP8°	130	15		770	3000	CC-8	92.1	-	3000
50	PAR-30	Med	891123	21553	50PAR30/HIR/NFL25°	130	15		770	3000	CC-8	92.1	-	3000
50	PAR-30	Med	891123	19903	50PAR30/HIR/FL35°	130	15		770	3000	CC-8	92.1	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	22843	50PAR/HIR/9°	130	12		850	3000	CC-8	134.9	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	22850	50PAR/HIR/25°	130	12		850	3000	CC-8	134.9	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	18629	60PAR/HIR/SP10°	130	12		1100	3000	CC-8	134.9	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	18628	60PAR/HIR/FL30°	130	12		1100	3000	CC-8	134.9	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	20948	60PAR/HIR/WFL	130	12		1100	3000	CC-8	134.9	-	3000
50	PAR-38	Med	891123	18633	100PAR/HIR/NFL25°	130	12		2070	3000	CC-8	134.9	-	3000
100	PAR-38	Med	891123	18636	100PAR/HIR/SP10°	130	12		2070	3000	CC-8	134.9	-	3000
<b>LAMPARAS MINIATURA CUARZO HALOGENAS</b>														
5	T3	2-Pin G4	897543	42959	05T3/CL	12	100	Clara(123)	60	2000	C-6	31.8	19.1	-
5	T3	2-Pin G4	897553	34674	010T3/CL	12	100	Clara(123)	140	2000	C-6	31.8	19.1	-
5	T3	2-Pin G4	897563	34715	020T3/CL	12	23	Clara(123)	350	2000	C-6	31.8	19.1	-
5	T3	2-Pin G4	897573	34715	020T3/CL	12	23	Clara(123)	350	2000	C-6	44.5	-	-
5	T3	2-Pin G4	897583	34732	050T3/CL	12	25	Clara(123)	350	2000	C-6	44.5	-	-
5	T3	2-Pin G4	897593	34737	075T3/CL	12	25	Clara(123)	350	2000	C-6	44.5	-	-
5	T3	2-Pin G4	897603	34756	0100T3/CL	12	100	Clara(123)	250	2000	CC-6	44.5	-	-
5	T3	Mini-Clara	897623	15507	0100CL/MC	120	5	Clara	500	2000	CC-8	71.4	34.3	-
5	T3	DC Bay	897633	15506	0100CL/DC	120	6	Clara	1300	2000	CC-8	61.9	34.3	-
5	T3	DC Bay	897643	43693	0150CL/DC-ETC	120	6	Clara	2800	2000	CC-8	60.5	34.9	-
5	T3	Mini-Clara	897653	43694	0150CL/MC-ETG	120	6	Clara	2800	2000	CC-8	76.2	34.9	-

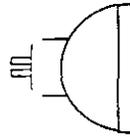
# Lámparas Halógenas



SUPERLIGHT



MR-11  
G24



MR-16  
GX5.3

Energía Usada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Volts	Pza /capa	Información Adicional	Lámparas	Vida Media Horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de color K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>MR16 PRECISE</b>																
20	MR-16	G24	820013	25507	Q20MR16/BAB	12	10		---	2500	---	45.5	---	5	480	16'
50	MR-16	G24	830023	25579	Q50MR16/FL/EXN	12	10		---	2500	---	45.5	---	5	1500	16'
50	MR-16	G24	830073	25508	Q50MR16/NSP/EXT	12	10		---	2500	---	45.5	---	5	9150	13'
50	MR-16	G24	830083	25509	Q50MR16/NFL/EXZ	12	10		---	2500	---	45.5	---	5	3000	21'
<b>MR11 PRECISE</b>																
20	MR-11	G24	821203	20549	Q20MR11/FL/FTD	12	10		---	2500	---	35.0	---	2075	600	29'
35	MR-11	G24	821253	25970	Q35MR11/FL/FTH	12	10		---	2500	---	35.0	---	2075	1300	29'
<b>MR16 PRECISE COLOR CONSTANTE. LARGA VIDA</b>																
20	MR-16	G24	891183	20471	Q20MR16/FL40°/BAG	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	525	40'
50	MR-16	G24	891183	20479	Q50MR16/C/NSP15°/EXT	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	10200	---
50	MR-16	G24	891173	20473	Q50MR16/C/FL40°/EXN	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	1650	40'
<b>MR16 PRECISE COLOR CONSTANTE CON CUBIERTA. LARGA VIDA</b>																
20	MR-16	G24	891233	20467	Q20MR16/C/CG/FL40°-BAB	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	525	40'
50	MR-16	G24	891183	20473	Q50MR16/C/NSP15°-EXT	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	9500	---
50	MR-16	G24	891243	20477	Q50MR16/C/CG/FL40°-EXN	12	10		---	5000	C-6	47.6	---	5	1720	40'
<b>OTROS PRODUCTOS PARA MR'S</b>																
50			890501	20418	SOCKET o BASE	---	100	Universal G24 y G24.5 y JC 300W 200C	---	---	---	---	---	---	---	---
50			89115	20416	TRANSFORMADOR	127/12	24	Transformador Magnético para MR-16 y MR-11	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>LUMINARIO DE CUARZO SUPERLIGHT</b>																
300			800293	20262	Superlight 300W	130	6	Luminario de Cuarzo con Lámpara de 300W	---	---	---	---	---	---	---	---
500			800303	20453	Superlight 500W	130	6	Luminario de Cuarzo con Lámpara de 500W	---	---	---	---	---	---	---	---

**Notas**

(1) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en el interior o en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(2) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(3) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(4) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(5) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(6) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(7) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(8) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(9) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(10) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

(11) Las lámparas MR-16 y MR-11 deben instalarse en un ambiente que no permita deteriorar los sockets de plástico.

Para elegir el producto más adecuado consulte la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts)

Para elegir el producto más adecuado consulte la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts)

Para elegir el producto más adecuado consulte la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts)

Lámpara ahorradora de energía

A fin de optimizar los niveles de eficiencia (lúmenes por Watt) de nuestras lámparas halógenas, éstas se encuentran presurizadas. A continuación se mencionan las medidas de seguridad que deberán implementarse para lograr su óptimo funcionamiento.

Para lograr el funcionamiento adecuado del ciclo halógeno las paredes del tubo de cuarzo alcanzan temperaturas superiores a los 482 °F (250 °C). Además de que algunas lámparas presentan puntos en donde se concentra el calor llegando hasta los 1230 °F (700 °C) durante la operación normal. Todo tipo de lámpara halógena deberá utilizarse únicamente en luminarios adecuados, diseñados para permitir la disipación del exceso de calor y en algunos casos capaces de proveer ventilación adicional. Se recomienda probar la lámpara en el medio ambiente en donde operará antes de seleccionar el modelo definitivo.

Deberá evitarse que la temperatura en la base de la lámpara exceda los 662 °F (350 °C), ya que puede ser causa de fallas prematuras en la lámpara.

En las lámparas halógenas hasta el 90% de la energía consumida (Watts) por la lámpara es transformada en rayos infrarrojos y calor, dando lugar a que algunas lámparas halógenas se puedan utilizar en aplicaciones especiales como: generadora de calor, de rayos ultravioleta, etc... La radiación ultravioleta ligera proveniente de una fuente desprotegida, puede causar irritación en la piel y los ojos. El paso de la luz a través de un plástico común ofrece la protección adecuada.

Las lámparas halógenas generan un calor intenso, están presurizadas y pueden estallar lanzando fragmentos candentes si se dañan o se hace un uso inadecuado de ellas. Deben protegerse para evitar el contacto con sustancias líquidas cuando se encuentren en operación. En exteriores utilice luminarios cerrados adecuados para la lámpara. Asegúrese de que se encuentran lo suficientemente lejos de materiales inflamables y de que puedan verse afectados de manera adversa por el calor.

### Para Mayor Rendimiento

- \* Evite operar por arriba del voltaje nominal.
- \* Para evitar fallas prematuras en las lámparas, revise que el área de sellado de las mismas no esté torcida, estropeada o presente algún otro tipo de daño.
- \* Limite la temperatura del cable conductor de energía del sello a 362 °F (180 °C), excepto en lámparas de alta temperatura (HT).
- \* Es necesario mantener una temperatura mínima en las paredes del bulbo de 482 °F (250 °C), durante la operación del ciclo halógeno.
- \* Antes de utilizar elimine la grasa y marca de dedos de las lámparas cuarzo-halógenas aplicando un solvente libre de grasa (alcohol) con una tela totalmente limpia.

Utilice la protección adecuada para evitar el riesgo de lesiones al instalar, manejar ó eliminar las lámparas halógenas. Deseche la colocándola en un contenedor cerrado. Proteja sus ojos en todo momento. Interrumpa la energía eléctrica antes de quitar ó eliminar una lámpara. Deje que se enfríe la lámpara antes de quitarla.

Las lámparas PAR halógenas contienen filamentos encapsulados en su interior. En caso de que el bulbo exterior se encuentre dañado, reemplace la lámpara completa. Antes de utilizar lea las instrucciones impresas en el empaque.

### Notas de Operación

Las lámparas tungsteno-halógenas de baja tensión son sumamente sensibles a las variaciones de voltaje. Un pequeño cambio en éste puede tener un impacto considerable en la vida de la lámpara. El transformador de voltaje deberá de mantener operando a la lámpara lo más cercano y constante a 12 Volts.

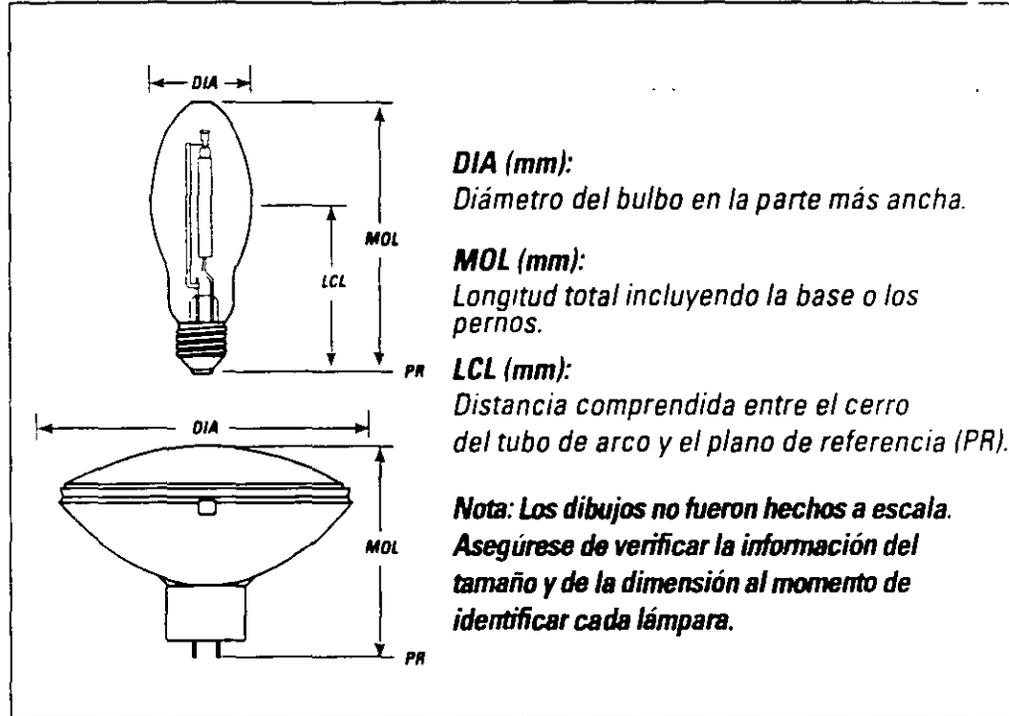
Los ciclos cortos de encendido y apagado también restan vida útil a la lámpara, consulte a su representante de GE Lighting Mexico más cercano, antes de utilizar estas lámparas en aplicaciones de encendido intermitente.

Las lámparas halógenas pueden utilizarse con reguladores de intensidad luminosa, sin embargo, esto puede oscurecer las paredes del bulbo. Para eliminar el oscurecimiento, se deberá poner a funcionar la lámpara a voltaje nominal durante 15 minutos para reestablecer el ciclo halógeno y solucionar el problema. Estas lámparas pueden ser utilizadas en circuitos de corriente alterna o corriente directa.

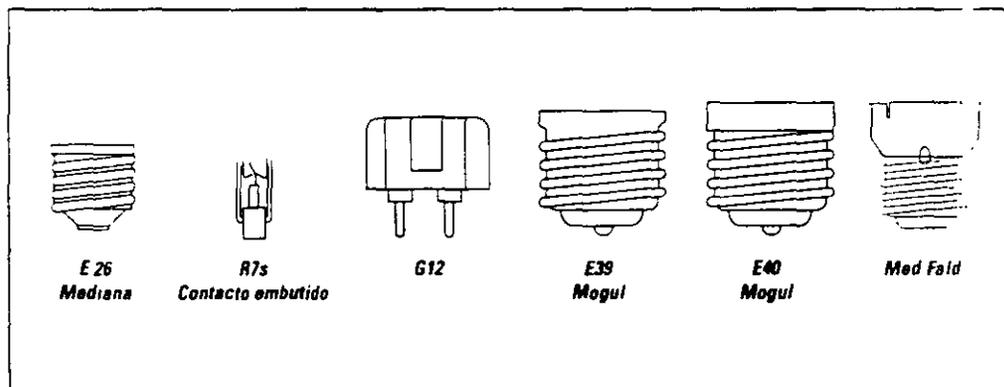


## Lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID)

### Identificación del bulbo



### Identificación de la base



# Lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID)



Energía Utilizada (Watts)		Codigo Mexico	Codigo USA	Descripción: Identificación de la lámpara	Pza /Caja	Información Adicional: Información importante de la lámpara	Voltaje o Balastro ANSI: Balastro adecuado para la lámpara según norma ANSI o voltaje nominal de operación	Posición: Posición de la lámpara dentro del luminario	Lúmenes Iniciales: Lúmenes producidos después de las primeras 100 horas de operación	Lúmenes Medios: Lúmenes promedio al 40% de la vida nominal para lámparas Multi-Vapor, y al 50% de la vida nominal para Mercurio, Luz Mixta y Lucalox	Vida Media (horas): Vida nominal promedio esperada	Índice de Rendimiento de Color (IRC o Ra): Una medida de la capacidad de una lámpara para reproducir los colores verdaderos de las cosas. Entre más alto es el índice de color...	Temperatura de Color (°K): Temperatura de color en grados Kelvin entre más alta es la luz y entre más alta es su apariencia.	LCL (mm): Distancia desde el centro del tubo al plano de referencia para la luz más alta.	MOL (mm): Dimensiones máximas de longitud.
Bulbo	Base														

Energía Utilizada Watts	Bulbo	Base	Codigo Mexico	Codigo USA	Descripción	Pza /Caja	Información Adicional	Voltaje o Balastro ANSI	Posición	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media hora	MOL mm	LCL mm	Temp de Color K	IRC
-------------------------	-------	------	---------------	------------	-------------	-----------	-----------------------	-------------------------	----------	-------------------	----------------	-----------------	--------	--------	-----------------	-----

**ADITIVOS METALICOS MULTI-VAPOR**

16	175	U	892003	7750	MVR175/U	12	Claro (B 14)	M57	V	14000	10350	10000	210		4000	85
									H	12000	8300	6000				

U = Universal (cualquier posición)  
 V = Vertical  
 H = Horizontal

**MVR 175 / U**

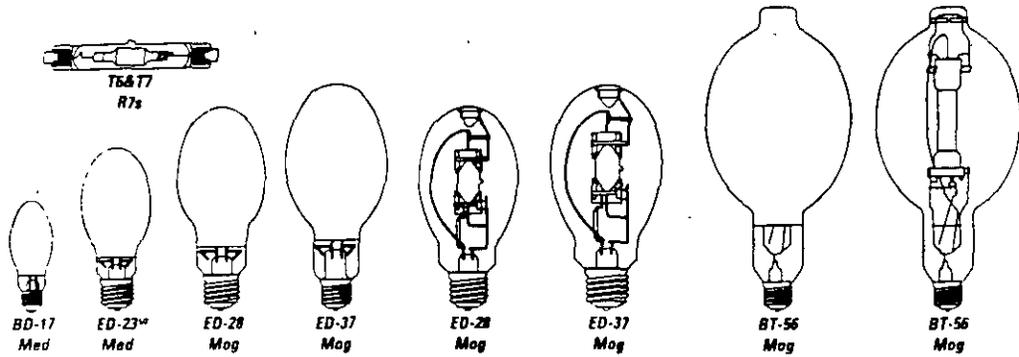
**Sombreado Amarillo:** Indica que es una lámpara que consume menos energía que la lámpara que normalmente se utiliza. Revise los watts, lúmenes y la vida para determinar cual lámpara cumple mejor con sus necesidades.

**Sombreado Azul:** Significa que la lámpara tiene un alto índice de rendimiento de color el cual ayuda a que los objetos y personas iluminadas se vean más reales.

**Acabado de la lámpara:**  
 ninguna = Claro  
 L o D = Fosforado blanco difuso  
 DX = Fosforado de lujo  
 U = Fusión universal  
 VBU = Vertical con base arriba



# Lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID)



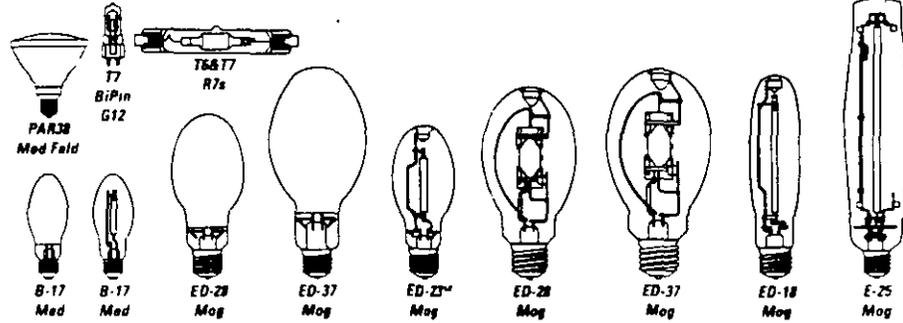
Energía Utilizada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Pra /Caja	Información Adicional	Volts ó Balastro ANSI	Posición	Lumenes Iniciales	Lumenes Medios	Vida Media horas	MDL mm	LCL mm	Temp de Color K	IRC
<b>LUZ MIXTA (AUTOBALASTRADA) E-Z MERC</b>																
150	ED-23	Med	25606	25606	LM150CC/26	12	Blanco de Lujo-Color Corregido (9)	220	U	2600	2280	6000	170	105	200	50
250	ED-28	Mogul	20389	20389	LM250CC/40	12	Blanco de Lujo-Color Corregido (9)	220	U	4500	3960	6000	208	143	200	50
500	ED-37	Mogul	20391	20391	LM500CC/40	6	Blanco de Lujo-Color Corregido (9)	220	U	14750	12980	6000	280	175	200	50
<b>VAPOR DE MERCURIO</b>																
100	ED-17	Mogul	25989	HR100CX38	12	Blanco de Lujo (6)	H38	V	4400	2900	24000	185.0	127.0	300	50	
									H	4000	2640					
150	ED-17	Mogul	20299	HR150CX39	12	Blanco de Lujo (6)	H39	V	8500	7225	24000	205.0	127.0	300	50	
									H	8000	6560					
250	ED-28	Mogul	31751	HR250CX37	12	Blanco de Lujo (6)	H37	V	12100	10140	24000	205.0	127.0	400	50	
									H	11500	8980					
250	ED-28	Mogul	32127	HR250CX37	12	Blanco de Lujo (6)	H37	U	11200	8400	24000	380.0	241.0	300	50	
500	ED-37	Mogul	20305	HR400CX33	6	Blanco de Lujo (7)	H33	V	23000	18630	24000	292.0	178.0	300	50	
									H	21750	16530					
1000	ED-56	Mogul	31752	HR1000CX36	6	Blanco de Lujo (6)	H36	V	63000	44730	24000	380.0	241.0	400	50	
									H	60000	39000					
<b>ADITIVOS METALICOS HALARC</b>																
50	ED-17	Med	12583	MVF50/C/U/MED	6	Solo en luminario cerrado (3)	M110	U	2800	2000	5000	138.0	87.0	3000		
70	ED-17	Med	12594	MVR70/C/U/MED	6	Solo en luminario cerrado (3)	M98	U	4500	2900	12000	138.0	87.0	3000		
90	ED-17	Med	12653	MVF100/C/U/MED	6	Solo en luminario cerrado (3)	M90	U	7600	4900	15000	138.0	87.0	3000		
150	ED-17	Med	12504	MVF150/C/U/MED	6	Solo en luminario cerrado (3)	M102	U	11200	7100	15000	138.0	87.0	3000		
<b>ADITIVOS METALICOS MULTI-VAPOR</b>																
150	ED-28	Mogul	17760	MV150/U	12	Claro (8,14)	M57	V	13600	8600	10000	210.0	127.0	300	65	
									H	11700	7400	6000				
150	ED-28	Mogul	17761	MV150/U	12	Fosforado (8,14)	M57	V	12900	8200	10000	210.0	127.0	300	70	
									H	11900	7900	6000				
150	ED-28	Mogul	17723	MV150/U	12	Claro (6,14)	M58	V	20800	13500	10000	210.0	127.0	300	65	
									H	19100	12400	6000				
150	ED-28	Mogul	17733	MV150/U	12	Fosforado (6,14)	M58	V	19800	12600	10000	210.0	127.0	300	70	
									H	18200	11600	6000				
400	ED-37	Mogul	18923	MV400/U	6	Claro (7,14)	M59	V	36000	24000	20000	287.0	178.0	300	65	
									H	33100	22100	15000				
400	ED-37	Mogul	18929	MV400/U	6	Fosforado (7,14)	M59	V	35000	21000	20000	287.0	178.0	300	70	
									H	32200	19300	15000				
300	ED-35	Mogul	11825	MV1000/U	6	Claro (6)	M47	V	105000	66000	12000	391.0	241.0	3000	65	
									H	96600	60700	9000				
300	ED-35	Mogul	11827	MV1000/U	6	Fosforado (6)	M47	V	99800	59900	12000	391.0	241.0	300	70	
									H	91800	55100	9000				
300	ED-36	Mogul	17405	MV1500/4BU	6	Claro, Base arriba hasta 15° abajo de la horizontal (6,17)	M48	V	155000	126000	3000	391.0	241.0	300	65	
									H	146000	119000	3000				
300	ED-36	Mogul	17406	MV1500/4BD	6	Claro, Base abajo hasta 15° arriba de la horizontal (6,17)	M48	V	155000	126000	3000	391.0	241.0	300	65	
									H	146000	119000	3000				
<b>ADITIVOS METALICOS MQI</b>																
100	ED-17	Med	84974	MQI100/16/30	12	Claro, Operacion horizontal ± 15°	M85	H	5000	3900	6000	114.0	...	3000		
									H	5500	4100	5000	114.0	...	3000	
100	ED-17	Med	84975	MQI100/16/33	12	Claro, Operacion horizontal ± 15°	M85	H	5500	4100	5000	114.0	...	3000		
									H	11000	10000	6000	132.0	...	6000	
100	ED-17	Med	84977	MQI100/17/43	12	Claro, Operacion horizontal ± 15°	M85	H	11250	10300	6000	132.0	...	3000		
									H	11250	10300	6000	132.0	...	3000	
<b>ADITIVOS METALICOS MULTI-VAPOR HIGH OUTPUT</b>																
400	ED-37	Mogul	49657	MVR400/AVB	6	Claro	M59	V	41000	25500	20000	287.0	178.0	3000	65	
										11894983						
400	ED-37	Mogul	18924	MVR400/C/BU/40	6	Fosforado, Watt-Miser, Posición de operación Vertical ± 15°	M59	V	4300	25800	20000	287.0	178.0	3000	70	

1. Para determinar el consumo de energía, seleccione la lámpara con la luz que requiere y seleccione la duración de potencia (watts).  
 2. Para determinar el consumo de energía, seleccione la lámpara con la luz que requiere y seleccione la duración de potencia (watts).  
 3. Para determinar el consumo de energía, seleccione la lámpara con la luz que requiere y seleccione la duración de potencia (watts).

Lámpara ahorra energía de energía

Alto índice de rendimiento de energía

# Lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID)



Utilizado	Energía	Código	Código	Descripción	Pta	Información	Volta e	Lumenes	Lumenes	Vida	MO	LCL	Temp de
Watts	Bulbo	Base	México	USA	/Cap	Adicional	ANSI	Posición	Iniciales	Medios	horas	mm	Color K IRC
<b>ADITIVOS METALICOS MULTI-VAPOR WATT MISER</b>													
150	ED-28	Mogul	694943	13481	12	Claro, Watt-Miser (8,14)	M57	V	13500	8500	10000	127.0	4000 85
150	ED-28	Mogul	694953	13490	12	Fosforado, Watt-Miser (8,14)	M57	V	12800	8000	10000	127.0	3700 71
360	ED-37	Mogul	682343	13495	6	Claro, Watt-Miser	M59	V	36000	24000	20000	178.0	4000 85
360	ED-37	Mogul	684963	13496	6	Fosforado, Watt-Miser	M59	V	35000	21000	20000	178.0	3700 71
<b>VAPOR DE SODIO ALTA PRESION BASE MEDIANA LUCALOX</b>													
35	B-17	Med	692113	11669	6	Fosforado (3)	S76	U	2150	1935	16000	87.0	1900 65
50	B-17	Med	692893	11347	6	Fosforado (3)	S66	U	3800	3420	15000	97.0	1900 65
70	B-17	Med	686393	16611	6	Claro de Lujo (3)	S62	U	3800	3040	10000	89.0	2200 65
70	B-17	Med	686403	11340	6	Fosforado (3)	S62	U	5950	5050	24000	87.0	1900 65
150	B-17	Med	686413	18094	6	Claro de Lujo (2)	S55	U	10500	9135	15000	89.0	2200 65
<b>VAPOR DE SODIO ALTA PRESION BASE MÓGUL LUCALOX</b>													
70	ED-23	Mogul	692053	44033	12	Claro (3)	S62	U	6400	5450	24000	127.0	1900 65
100	ED-23	Mogul	69703	20525	12	Claro (3)	S54	U	9500	8850	24000	127.0	2000 65
150	ED-23	Mogul	630803	20337	12	Claro (2 10)	S55	U	16000	14400	24000	127.0	2100 65
150	ED-23	Mogul	686423	18032	12	Claro de Lujo (2)	S55	U	10500	9135	15000	127.0	2200 65
150	ED-18	Med	61063	20261	12	Claro (11)	S50	U	28500	26200	21000	146.0	2100 65
100	ED-18	Med	62063	81753	12	Claro (2)	S51	U	50000	45000	21000	146.0	2100 65
1000	ED-18	Med	692163	44059	6	Claro (3)	S52	U	140000	125000	21000	222.0	2100 65
<b>VAPOR DE SODIO ALTA PRESION "EZ" LUCALOX</b>													
150	ED-38	Mogul	690253	49943	12	Claro	H39	U	12500	12000	13000	127.0	1900 65
150	ED-38	Mogul	692933	49939	12	Claro	H37	U	20200	18600	12000	127.0	1900 65
<b>MULTI-VAPOR CERAMICOS COLOR CONSTANTE (BASE SENCILLA Y DOBLE) CMH</b>													
35	B-17	Med	696433	34516	10	Claro, solo en luminario cerrado	M130	U	3000	2300	6000	66.0	3000 85
70	B-17	Med	696443	35471	10	Claro, solo en luminario cerrado	M85	U	6200	4750	6000	66.0	3000 85
70	PAR30L	Med	610663	22152	6	Concentrado	M98	U	4100	3140	6000	66.0	3000 85
70	PAR30L	Med	610663	22153	6	Claro	M98	U	4100	3140	6000	66.0	3000 85
70	PAR30L	Med	686463	22119	6	Claro	M85	U	6200	4470	7500	66.0	3000 85
70	PAR30L	Med	686453	34519	12	Claro, solo en luminario cerrado	M85	U	6200	4750	6000	66.0	3000 85
150	PAR30L	Med	686463	34523	12	Claro, solo en luminario cerrado	M81	U	13500	10350	6000	66.0	3000 85
<b>MULTI-VAPOR CERAMICOS COLOR CONSTANTE (PAR) CMH</b>													
70	PAR30L	Med	696473	22159	12	Fosforado, Cuello largo	M98	U	4100	3140	6000	66.0	3000 85
<b>VAPOR DE SODIO DE BAJA PRESION</b>													
18	SOX-18W		697363	21294	15	Claro	L69	U	1800	1570	18000	107.0	1800 65
35	SOX-35W		697373	21296	15	Claro	L70	U	4500	4000	18000	107.0	1800 65
55	SOX-55W		697383	21297	15	Claro	L71	U	7650	6655	18000	107.0	1800 65
90	SOX-90W		694483	21298	9	Claro	L72	U	12750	11095	16000	107.0	1800 65
135	SOX-135W		694493	21299	9	Claro	L73	U	22000	19140	16000	107.0	1800 65
180	SOX-180W		694503	30233	9	Claro	L74	U	32000	27860	16000	107.0	1800 65

**Notas:**

- (8) Factor de Diseño 0.70
- (9) No utilizar en luminarios diseñados para una potencia menor a 100W
- (10) Cuando se usa un balastro ANSI de VSAP "S56" los lúmenes de salida son los lúmenes medios
- (11) Solo balastros para lámparas de mercurio, la potencia de salida puede disminuir con el paso del tiempo
- (12) Vida de la lámpara esta calculada en posición vertical
- (13) Los lúmenes medios y la vida media están basados en ciclos de encendido y apagado, aunque o mayores

Para seleccionar la potencia de la lámpara de descarga de alta intensidad que necesita, seleccione la de menor potencia (watts) que cubra la potencia requerida para el nivel de iluminación deseado. Consulte el índice de eficiencia energética para obtener más información. Lámpara ahorradora de energía.



## Lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID)

### Las Lámparas de Luz Mixta de Alta Intensidad (HID)

Las Lámparas de Luz Mixta combinan la emisión de luz de una lámpara de Vapor de Mercurio con una lámpara Incandescente. Este tipo de lámparas no requiere de un equipo auxiliar de arranque para limitar la corriente ya que en su interior cuentan con un filamento de tungsteno que realiza la función del balastro y a la vez emite luz.

Las Lámparas de Luz Mixta están construidas de un bulbo exterior con un tubo de arco interior hecho de cuarzo y un filamento hecho de tungsteno, el tubo de arco opera a alta presión y muy altas temperaturas (aprox. 1,100°C). El tubo de arco y el bulbo exterior pueden romperse debido a diversas causas internas o factores externos tales como una falla en la alimentación o en su aplicación.

Las Lámparas de Vapor de Mercurio están construidas de un bulbo exterior con un tubo de arco interior hecho de cuarzo, el tubo de arco opera a alta presión y muy altas temperaturas (aprox. 1,100°C). El tubo de arco y el bulbo exterior pueden romperse debido a diversas causas internas o factores externos tales como una falla en la alimentación o en la aplicación.

#### Advertencia:

Las Lámparas de Vapor de Mercurio están fabricadas con un tubo de arco dentro de un bulbo exterior al vacío, por lo cual si el bulbo llegara a quebrarse ocasionaría una implosión. Como medidas preventivas, se recomienda el uso de guantes y gafas de seguridad, cuando se instalen y desmantelen las lámparas.

#### Características de operación de la lámpara:

Las Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión, son lámparas de descarga y requieren de balastro para encenderse y alcanzar su máxima luminosidad. Consulte con una compañía de suministro. Para obtener el consumo eléctrico total (Watts) consulte el manual de los equipos auxiliares utilizados.

#### Advertencia:

Las Lámparas de Mercurio de Alta Presión están fabricadas con un tubo de arco dentro de un bulbo exterior al vacío, por lo cual si el bulbo llegara a quebrarse ocasionaría una implosión. Como medidas preventivas, se recomienda el uso de guantes de seguridad, cuando se instalen y desmantelen las lámparas.

Las Lámparas de Aditivos Metálicos están construidas de un bulbo exterior con un tubo de arco interior hecho de cuarzo, el tubo de arco opera a alta presión y muy altas temperaturas (aprox. 1,100°C). El tubo de arco y el bulbo exterior pueden romperse debido a diversas causas internas o factores externos tales como una falla en la alimentación o en su aplicación.

#### Características de operación de la lámpara:

Las Lámparas de Aditivos Metálicos son lámparas de descarga y requieren de balastro para encenderse y alcanzar su máxima luminosidad. Consulte con una compañía de suministro. Para obtener el consumo eléctrico total (Watts) consulte el manual de los equipos auxiliares utilizados. En operación, la vida útil en el tiempo de la lámpara depende de las características propias del tipo de lámpara, sin embargo, puede ser reducida por variaciones en las condiciones de operación, esto no significa que el sistema o la lámpara fallen. Además es importante que con el tiempo de operación la lámpara cambie gradualmente su consumo como máximo.

#### Advertencia:

Esta lámpara causa serias quemaduras e inflamación en los ojos por la emisión de rayos ultravioleta en el caso de que el bulbo exterior se quebre y el tubo de arco siga operando. En caso de que lo anterior suceda, desconecte inmediatamente la energía y deje enfriar la lámpara. Posteriormente reemplace la lámpara dañada por una nueva.

#### Multi-Vapor™ Alto Rendimiento-XL

#### Advertencia:

Esta lámpara puede causar serias quemaduras en la piel e inflamación en los ojos, provocados por la radiación de la banda corta ultravioleta, en el caso de ocurrir una ruptura o perforación en la envoltura externa de la lámpara y el tubo de arco continúe funcionando. No la utilice en locales donde las personas permanecerán más que algunos minutos o menos que estén debidamente protegidas o se implanten algunas precauciones de seguridad. Algunos tipos de lámparas que se apagan automáticamente cuando el bulbo externo sufre una ruptura o perforación (fabricadas por la empresa General Electric) se encuentran disponibles comercialmente en Estados Unidos. Estas son las lámparas autoapagables SAF-T-GARD® de Mercurio y las Multi-Vapor®.

#### Multi-Vapor™ Watt-Miser

#### Advertencia:

Esta lámpara puede causar serias quemaduras en la piel e inflamación en los ojos, provocados por la radiación de banda corta ultravioleta, en el caso de ocurrir una ruptura o perforación en la envoltura externa de la lámpara, y que los tubos de arco continúen funcionando. No la utilice en locales donde las personas permanezcan más que algunos minutos o menos que estén debidamente protegidas o se implanten algunas precauciones de seguridad. Algunos tipos de lámparas que se apagan automáticamente cuando la envoltura externa sufre alguna ruptura o perforación (fabricadas por la empresa General Electric) se encuentran disponibles comercialmente en Estados Unidos. Estas son las lámparas autoapagables SAF-T-GARD® de mercurio y las Multi-Vapor®.

#### Aditivo Metálicos MQI

#### Características de operación de la lámpara:

Las Lámparas MQI son lámparas de alta descarga eléctrica construidas de un tubo de arco de cuarzo diseñadas para usarse con luminarias de balastro. El tubo de arco está operado sobre alta presión y a muy alta temperatura (950°C). La lámpara MQI puede causar serios problemas e irritación a ojos al mirarla directamente debido a radiación ultravioleta (UV). Estas lámparas deben ser operadas en luminarios con filtros para UV. NO USAR filtro en mal estado.

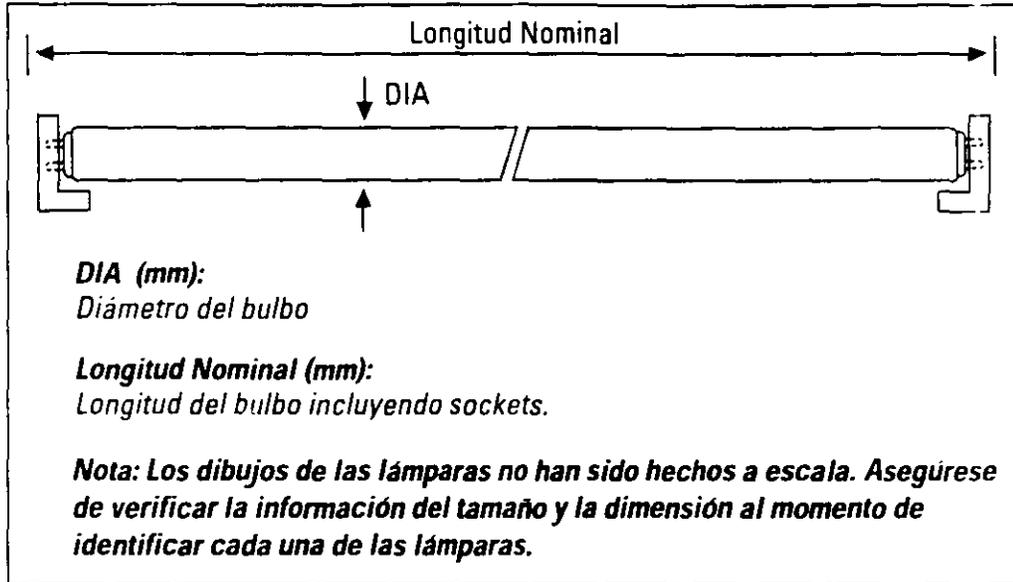
#### Instrucciones de instalación / Reemplazo de Lámpara:

Desactive la energía eléctrica que alimenta a la lámpara antes de instalarla o reemplazarla. Espere que la luminaria y la lámpara se enfríen. Instale la lámpara en luminarias cerradas con cristal resistente a altas temperaturas o algún otro tipo de protección resistente a altas temperaturas. Si la lámpara es tocada directamente con la mano limpie la lámpara con una franela húmeda con alcohol frotando la franela a lo largo de la lámpara.

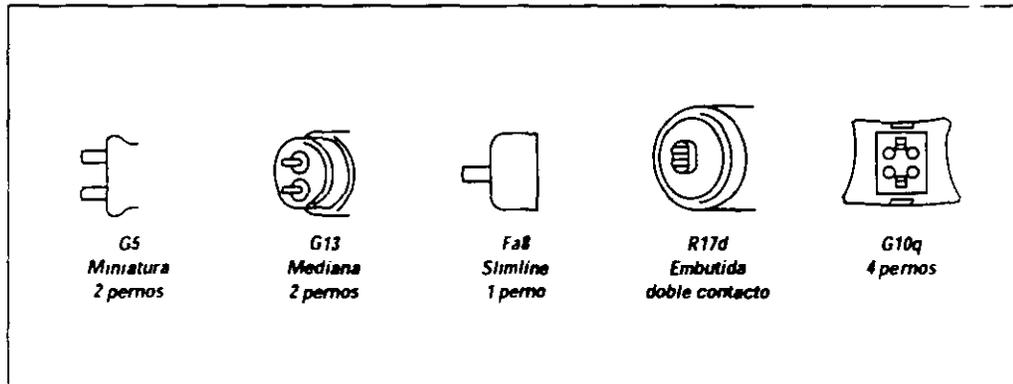
#### Instrucciones de Operación:

La lámpara debe ser operada utilizando un balastro o un controlador. Éstos deben ser compatibles con los especificados apropiadamente por GE. El consumo de electricidad total debe ser la suma de los Watts del balastro más los Watts de la lámpara. No operar la lámpara a más del 110% de rango de Watts de la lámpara. La lámpara MQI puede ser operada durante 24 horas/día durante 7 días/semana y debe de ser apagada durante un periodo de 15 min. (cada semana).

**Identificación del bulbo**



**Identificación de la base**



*Nombres y/o Marcas Registradas utilizadas por:*

**Comparación de marcas Fluorescentes**

1500 mA (VHO)	VHO	VHO
Power Groove <sup>®</sup>	---	---
Mod-U-Line <sup>®</sup>	Curvalume <sup>®</sup>	U-Bent
Specification Series (SP)	Designer <sup>®</sup> Series (D)	SPEC Series
Specification Series (SPX)	Designer <sup>®</sup> "800" Series	Ultralume <sup>MR</sup>
Trimline T8 <sup>MR</sup>	Octron <sup>®</sup>	TL70/TL80 <sup>MR</sup>
Watt-Miser <sup>®</sup>	SuperSaver <sup>®</sup>	Econ-o-Watt

*Nota. Consultar especificaciones de la lámpara con cada fabricante*

ⓔ - Significa que cumple con los estándares mínimos de eficiencia de USA

**Energía Utilizada (Watts):** Cantidad nominal de energía utilizada por la lámpara.

**Base:**

**Código USA:** Código de identificación de la lámpara en USA (2 dígitos)

**Código México:** Código de identificación de la lámpara en México (5 dígitos)

**Descripción:** Identificación de la lámpara

**Pza / Caja:** Piezas por caja

**Información Adicional:** Información referente de la lámpara

**Longitud Nominal (mm):** Longitud nominal del tubo incluyendo bases

**Lúmenes Iniciales:** Lúmenes producidos después de las primeras 100 horas de operación

**Lúmenes Medios:** Lúmenes promedio al 40% de la vida de la lámpara

**Vida Media (horas):** La vida nominal promedio en horas esperadas

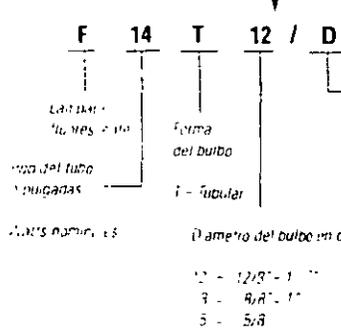
**Índice de Rendimiento de Color (IRC o Ra):** Índice de la capacidad de la lámpara para reproducir los verdaderos colores. Entre más alto sea el IRC, mejor es su calidad en este aspecto.

**Temperatura de Color (°K):** Temperatura de color de la lámpara. Se mide entre 2700°K y 6500°K. Es su equivalente a la temperatura del cuerpo negro.

Energía Utilizada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	ⓔ	Descripción	Pza / Caja	Información Adicional	Longitud Nominal mm	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media horas	Temp de Color K	IRC
-------------------------	-------	------	---------------	------------	---	-------------	------------	-----------------------	---------------------	-------------------	----------------	------------------	-----------------	-----

**ARRANQUE PRECALENTADO**

1 14 013010 19791 ⓔ F14T12/D 30 Luz de Día 3810 555 470 7500 75



**Sombreado Amarillo:** Lámpara que consume poca energía que produce luz cálida. Se recomienda para ambientes que requieren una iluminación cálida y relajante.

**Sombreado Azul:** Lámpara que produce luz fría. Se recomienda para ambientes que requieren una iluminación clara y brillante.

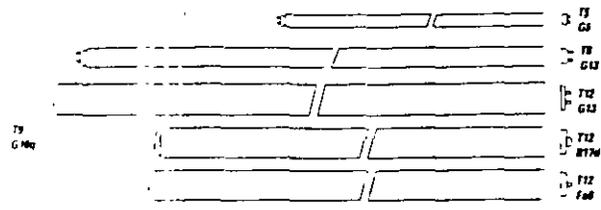
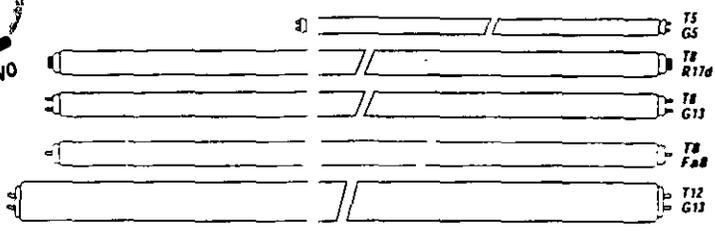


Fig. ada	atts	Bulbo	Base	Codigo Mexico	Codigo USA	Descripcion	Pza/ caja	Informacion Adicional	Longitud Nominal mm	Lumenes Iniciales	Lumenes Medios	Vida Media	Temp de Color °K	IRC
<b>RANQUE PRECALENTADO MINIATURA</b>														
4	10	G5	G5	F67523	F67523	F675 CA CAPD	10	Blanco Frio - Buster	152	135	100	6000	4100	
6	10	G5	G5	F67520	F67520	F675C	24	Luz de Dia	129	230	185	7500	6500	
4	10	G5	G5	F67523	F67523	F675 CA CAPD	10	Blanco Frio - Buster	129	295	235	7500	4100	
3	10	G5	G5	F67520	F67520	F675C	24	Luz de Dia	105	330	265	7500	6500	
4	10	G5	G5	F67523	F67523	F675 CA CAPD	10	Blanco Frio - Buster	105	400	320	7500	4100	
<b>RANQUE PRECALENTADO</b>														
4	10	G13	G13	F15112	F15112	F15112 C	30	Luz de Dia	181	555	495	7500	6000	
4	10	G13	G13	F15112	F15112	F15112 C	30	Luz de Dia	157	640	585	7500	6250	
4	10	G13	G13	F15112	F15112	F15112 C	30	Luz de Dia	157	700	660	7500	6250	
4	10	G13	G13	F15112	F15112	F15112 C	30	Luz de Dia	115	1850	1672	7500	6250	
<b>RANQUE RAPIDO</b>														
4	10	G13	G13	F20112	F20112	F20112 C	30	Luz de Dia	110	1025	990	9000	6250	
4	10	G13	G13	F20112	F20112	F20112 C	30	Blanco Frio	110	1200	198	9000	4150	
4	10	G13	G13	F20112	F20112	F20112 C	30	Luz de Dia	115	1800	1560	12000	6250	
4	10	G13	G13	F40LW-WM	F40LW-WM	F40LW-WM	30	Blanco Ligero - Watt Miser (I)	120	2825	2430	20000	4200	
4	10	G13	G13	F40SP-41/RS-WM	F40SP-41/RS-WM	F40SP-41/RS-WM	30	Tri Fostoro RE 841 Watt-Miser	120	2900	2610	20000	4100	80
4	10	G13	G13	F40D	F40D	F40D	30	Luz de Dia	120	2550	2330	12000	6250	
4	10	G13	G13	F40CW	F40CW	F40CW	30	Blanco Frio	120	3050	2770	12000	4100	
4	10	G13	G13	F40W-W	F40W-W	F40W-W	30	Blanco Calido	120	3100	2725	12000	3900	5
4	10	G13	G13	F40SP-41	F40SP-41	F40SP-41	30	Tri Fostoro RE 841	120	3350	3050	20000	4100	80
<b>RANQUE INSTANTANEO</b>														
1	10	F48	F48	F24112	F24112	F24112 C	30	Luz de Dia	110	970	975	7500	6250	
1	10	F48	F48	F24112	F24112	F24112 C	30	Blanco Frio	110	1150	1035	7500	4150	
2	10	F48	F48	F48T12-D/WM	F48T12-D/WM	F48T12-D/WM	15	Luz de Dia - Watt Miser (II)	120	2150	1980	9000	6250	
2	10	F48	F48	F48T12-CW/WM	F48T12-CW/WM	F48T12-CW/WM	15	Blanco Frio - Watt Miser (II)	120	2695	2475	9000	4150	
2	10	F48	F48	F48T12-LW/WM	F48T12-LW/WM	F48T12-LW/WM	15	Blanco Ligero - Watt Miser (II)	120	2650	2380	9000	4200	
2	10	F48	F48	F48T12 C	F48T12 C	F48T12 C	15	Luz de Dia	120	2500	2295	9000	6250	
2	10	F48	F48	F48T12 Frio	F48T12 Frio	F48T12 Frio	15	Blanco Frio	120	2875	2710	9000	4150	
2	10	F48	F48	F48T12 W-W	F48T12 W-W	F48T12 W-W	15	Blanco Calido	120	2900	2675	9000	3900	
2	10	F48	F48	F48T12 C	F48T12 C	F48T12 C	15	Amarillo Replente	120	-	-	9000	-	
2	10	F48	F48	F48T12 C	F48T12 C	F48T12 C	24	Luz de Dia	130	3180	3590	12000	6250	
2	10	F48	F48	F48T12 C	F48T12 C	F48T12 C	24	Blanco Frio	130	4500	4232	12000	4150	
2	10	F48	F48	F96T12-D/WM	F96T12-D/WM	F96T12-D/WM	15	Luz de Dia - Watt Miser (II)	140	4700	4325	12000	6250	
2	10	F48	F48	F96T12-CPX41/WM	F96T12-CPX41/WM	F96T12-CPX41/WM	15	Tri Fostoro RE 841 Watt Miser	140	6000	5640	12000	4100	80
2	10	F48	F48	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	15	Blanco Frio - Watt Miser (II)	140	5500	5060	12000	4150	
2	10	F48	F48	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	15	Blanco Ligero - Watt-Miser (II)	140	5600	5385	12000	4200	
2	10	F48	F48	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	15	Luz de Dia	140	5250	4455	12000	6250	
2	10	F48	F48	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	F96T12-LW/WM	15	Blanco Frio	140	6150	5795	12000	4150	
2	10	F48	F48	F96T12 W-W	F96T12 W-W	F96T12 W-W	15	Blanco Calido	140	6100	5385	12000	3900	
2	10	F48	F48	F96T12-CPX41	F96T12-CPX41	F96T12-CPX41	15	Tri Fostoro RE 841	140	6800	6390	12000	4100	80
2	10	F48	F48	F96T12 C	F96T12 C	F96T12 C	15	Amarillo Replente	140	-	-	12000	-	
<b>RANQUE RAPIDO HO &amp; 1500mA (VHO)</b>														
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	15	Blanco Frio (E)	120	4050	3610	12000	4150	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	24	Luz de Dia (E)	130	5600	4955	12000	6250	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	24	Blanco Frio (E)	130	6350	5565	12000	4150	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	15	Luz de Dia	140	7800	6695	12000	6250	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	15	Blanco Frio	140	3900	2925	12000	4150	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	20	Blanco Frio (E)	120	6200	4930	10000	4150	
2	10	F48	F48	F67112	F67112	F67112 C	15	Blanco Frio (E)	140	74500	11250	10000	4150	
<b>WER GROOVE</b>														
2	10	F48	F48	F48P5	F48P5	F48P5	12	Blanco Frio (E)	120	6800	4760	12000	4150	
2	10	F48	F48	F48P5	F48P5	F48P5	8	Blanco Frio (E)	140	15300	11930	12000	4150	
<b>UORESCENTE CIRCULAR</b>														
2	10	G30	G30	F6719	F6719	F6719	12	Luz de Dia	10	975	690	10000	6500	
2	10	G30	G30	F6719	F6719	F6719	6	Luz Negra	-	-	-	10000	-	
2	10	G30	G30	F6719	F6719	F6719	12	Luz de Dia	-	-	260	12000	6500	
<b>OD-U-LINE</b>														
2	10	G13	G13	F40CW	F40CW	F40CW	12	Blanco Frio	-	2825	2490	14000	3900	
2	10	G13	G13	F40CW	F40CW	F40CW	12	Blanco Frio	-	2530	2160	14000	4100	
<b>UARIOS Y PLANTAS</b>														
2	10	G13	G13	F1519	F1519	F1519	24	Luz para acuarios y plantas	57	510	-	7500	3500	
2	10	G13	G13	F1519	F1519	F1519	24	Luz para acuarios y plantas	10	750	-	9000	3500	
2	10	G13	G13	F1519	F1519	F1519	24	Luz para acuarios y plantas	120	1900	-	20000	3500	
<b>RANCADORES MARCA SOLAR</b>														
2	10	G13	G13	F57	F57	F57	25	Amplificador fluorescente para 10 a 20W	-	-	-	-	-	
2	10	G13	G13	F54	F54	F54	25	Amplificador fluorescente para 30 a 40W	-	-	-	-	-	

1. Para elegir el tipo de lámpara, consulte el código de identificación que aparece en la parte superior de cada lámpara. 2. El código de identificación indica el tipo de lámpara que necesita y seleccione la de menor potencia (watts) que cubra sus necesidades. 3. El código de identificación indica el tipo de lámpara que necesita y seleccione la de menor potencia (watts) que cubra sus necesidades. 4. Consulte el código de identificación de cada lámpara para conocer el tipo de lámpara que necesita y seleccione la de menor potencia (watts) que cubra sus necesidades.

Lámpara a horrodera de energía

**ACABADO EXCLUSIVO  
CON ALTO IRC**



Energía Usada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Pra/caja	Información Adicional	Longitud Nominal mm	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media	Temp de Color °K	IRC
<b>TRIMLINE T8</b>													
17	T8	T8	17033	17033	F17T8/SP30	24	In Fostaro RE 730	610	1325	1260	20000	5000	75
17	T8	T8	17035	17035	F17T8/SP35	24	In Fostaro RE 735	610	1325	1260	20000	5000	75
17	T8	T8	17036	17036	F17T8/SP41	24	In Fostaro RE 741	610	1325	1260	20000	4100	75
17	T8	T8	22642	22642	F17T8/SPX30	24	In Fostaro RE 830	610	1350	1258	20000	3000	80
17	T8	T8	22646	22646	F17T8/SPX35	24	In Fostaro RE 835	610	1350	1258	20000	2500	80
17	T8	T8	22647	22647	F17T8/SPX41	24	In Fostaro RE 841	610	1350	1258	20000	4100	80
17	T8	T8	22648	22648	F25T8/SPX30	24	In Fostaro RE 830	915	2150	2040	20000	3000	80
17	T8	T8	22650	22650	F25T8/SPX35	24	In Fostaro RE 835	915	2150	2040	20000	2500	80
17	T8	T8	22651	22651	F25T8/SPX41	24	In Fostaro RE 841	915	2150	2040	20000	4100	80
17	T8	T8	15846	15846	F32T8/SP30	36	In Fostaro RE 730	1220	2650	2610	20000	3000	80
17	T8	T8	15847	15847	F32T8/SP35	36	In Fostaro RE 735	1220	2650	2610	20000	2500	80
17	T8	T8	15849	15849	F32T8/SP41	36	In Fostaro RE 741	1220	2650	2610	20000	4100	80
17	T8	T8	14533	14533	F32T8/SP50	36	In Fostaro RE 750	1220	2750	2610	20000	5000	80
17	T8	T8	22652	22652	F32T8/SPX30	36	In Fostaro RE 830	1220	2700	2695	20000	3000	80
17	T8	T8	22653	22653	F32T8/SPX35	36	In Fostaro RE 835	1220	2700	2695	20000	2500	80
17	T8	T8	22654	22654	F32T8/SPX41	36	In Fostaro RE 841	1220	2700	2695	20000	4100	80
17	T8	T8	23450	23450	F32T8/SPX50	36	In Fostaro RE 850	1220	2800	2690	20000	5000	80
17	T8	T8	23457	23457	F96T8/SP30	74	In Fostaro RE 730	2440	5800	5210	20000	3000	80
17	T8	T8	23458	23458	F96T8/SP35	74	In Fostaro RE 735	2440	5800	5210	20000	2500	80
17	T8	T8	23459	23459	F96T8/SP41	74	In Fostaro RE 741	2440	5800	5210	20000	4100	80
17	T8	T8	23460	23460	F96T8/SP50	74	In Fostaro RE 750	2440	5800	5210	20000	5000	80
17	T8	T8	23461	23461	F36T8/SPX30	24	In Fostaro RE 830	2440	5950	5440	20000	3000	80
17	T8	T8	23462	23462	F36T8/SPX35	24	In Fostaro RE 835	2440	5950	5440	20000	2500	80
17	T8	T8	23463	23463	F36T8/SPX41	24	In Fostaro RE 841	2440	5950	5440	20000	4100	80
17	T8	T8	23464	23464	F36T8/SPX50	24	In Fostaro RE 850	2440	5950	5440	20000	5000	80
<b>TRIMLINE T8 EXTRA VIDA ... 24,000 horas</b>													
17	T8	T8	23553	23553	F32T8/XL/SP41	36	In Fostaro RE 741	1220	2850	2710	20000	4100	80
17	T8	T8	23554	23554	F32T8/XL/SPX41	36	In Fostaro RE 841	1220	2850	2710	20000	4100	80
<b>COV-V-GARD ... con cubierta</b>													
17	T8	T8	42870	42870	F17T8/SP41/CVG	24	In Fostaro RE 741	610	1285	1220	20000	4100	80
17	T8	T8	42889	42889	F32/SPX41/CVG	24	In Fostaro RE 841	2438	5770	5275	20000	4100	80
17	T8	T8	43176	43176	F96T8/SPX41/CVG	74	In Fostaro RE 841	2438	5770	5275	20000	4100	80
<b>T8/HO</b>													
17	T8	T8	25522	25522	F96T8/SPX30/HO	24	In Fostaro RE 830	2440	8200	7240	20000	3000	80
17	T8	T8	25533	25533	F96T8/SPX35/HO	24	In Fostaro RE 835	2440	8200	7240	20000	2500	80
17	T8	T8	12574	12574	F96T8/SPX41/HO	24	In Fostaro RE 841	2440	8200	7240	20000	4100	80
17	T8	T8	12575	12575	F96T8/SPX50/HO	24	In Fostaro RE 850	2440	8200	7240	20000	5000	80
17	T8	T8	12576	12576	F96T8/SP30/HO	24	In Fostaro RE 730	2440	8000	7200	20000	3000	75
17	T8	T8	12577	12577	F96T8/SP35/HO	24	In Fostaro RE 735	2440	8000	7200	20000	2500	75
17	T8	T8	12578	12578	F96T8/SP41/HO	24	In Fostaro RE 741	2440	8000	7200	20000	4100	75
<b>MOD-U-LINE T8</b>													
17	T8	T8	13478	13478	F32T8/U/6/SP30	12	In Fostaro RE 730	570	2850	2565	20000	3000	75
17	T8	T8	13479	13479	F32T8/U/6/SP35	12	In Fostaro RE 735	570	2850	2565	20000	2500	75
17	T8	T8	13480	13480	F32T8/U/6/SP41	12	In Fostaro RE 741	570	2850	2565	20000	4100	75
17	T8	T8	13481	13481	F32T8/U/6/SPX30	12	In Fostaro RE 830	570	2925	2630	20000	3000	80
17	T8	T8	13482	13482	F32T8/U/6/SPX35	12	In Fostaro RE 835	570	2925	2630	20000	2500	80
17	T8	T8	13483	13483	F32T8/U/6/SPX41	12	In Fostaro RE 841	570	2925	2630	20000	4100	80
17	T8	T8	13484	13484	F32T8/U/6/SPX50	12	In Fostaro RE 850	570	2800	2510	20000	5000	80
<b>LUZ NEGRA SIN FILTRO</b>													
17	T8	T8	13577	13577	F41S BL	6	LuZ Negra sin Filtro	152	...	...	...	...	...
17	T8	T8	25994	25994	F15T8/BL	6	LuZ Negra sin Filtro	457	...	...	...	...	...
17	T8	T8	10744	10744	20T12/BL	6	LuZ Negra sin Filtro	610	...	...	...	...	...
17	T8	T8	10757	10757	F40 BL	6	LuZ Negra sin Filtro	1220	...	...	...	...	...
<b>LUZ NEGRA CON FILTRO</b>													
17	T8	T8	33675	33675	F15T8 BLF	6	LuZ Negra con Filtro integrado	457	...	...	...	...	...
17	T8	T8	34747	34747	20T12 BLF	6	LuZ Negra con Filtro integrado	610	...	...	...	...	...
17	T8	T8	10731	10731	F40 BLF	6	LuZ Negra con Filtro integrado	1220	...	...	...	...	...
<b>GERMICIDA</b>													
17	T8	T8	10071	10071	35T8	24	Germicida para uso con arranque por Pico de emisión 254 nm (UVC)	395	...	...	...	...	...
17	T8	T8	11074	11074	45T8	24	Germicida para uso con arranque por Pico de emisión 254 nm (UVC)	457	...	...	...	...	...
17	T8	T8	10073	10073	50T8	24	Germicida para uso con arranque por Pico de emisión 254 nm (UVC)	914	...	...	...	...	...

**Notas**  
 1. Las lámparas de esta serie están diseñadas para ser utilizadas en ambientes con temperatura de 16°C o mayores y donde la lámpara está protegida de corrientes fuertes de aire. Estas lámparas deben usarse solamente en balastos de alto factor de potencia (PF) y en sistemas de iluminación de bajo voltaje.  
 2. De acuerdo con el artículo 1500M(A) del Código Federal de Regulaciones, estas lámparas son principalmente aplicadas en los comercios y edificios públicos.  
 3. Estas lámparas están diseñadas y fabricadas en USA.

Para mayor información consulte el catálogo de lámparas Philips o visite nuestro sitio web [www.philips.com.mx](http://www.philips.com.mx).  
 Lámpara ahorradora de energía.  
 Estas lámparas están disponibles en una variedad de precios y tiempos de entrega.

## Selección de la Lámpara Fluorescente

### El Rendimiento de Color

El rendimiento de color de una fuente luminosa describe la habilidad de esta fuente de darle el color correcto a los objetos percibidos - gente y cosas. Como regla general, entre más alto sea el número indicador de rendimiento de color (NIRC, o Ra) de la fuente luminosa, mejor presentará la lampara las cosas. Las lamparas SP tienen un NIRC de 70+, lo que las hace fuentes luminosas que dan un mejor rendimiento de color que las viejas lamparas fluorescentes estandar. Las lamparas SPX tienen un NIRC de 80+, aun mejor que las lamparas SP para un mejor rendimiento de color con la misma alta eficiencia.

Ya se desarrolló un fosforo **tierra-rara** que hace lo que el fosforo convencional no puede hacer, tener alta eficiencia y un buen rendimiento de color. Anteriormente, las lamparas neónas con fósforos convencionales y con buen rendimiento de color, producian únicamente del 60% al 70% de la luz producida por sus contrapartes estandar. Ahora la tecnología a producido en las lamparas GE SP y SPX, lamparas fluorescentes que mejoran el color y que dan mas luz que los diseños antiguos corrientes. Las lamparas SP usan una capa doble de fosforos convencionales y tierra-rara para un buen rendimiento de color por un precio moderado. Las lamparas SPX usan mucho más fosforo tierra-rara y venden muy poco común a un precio ligeramente mas alto.

### El Color de la Fuente Luminosa

Otra consideración que hay que tener en cuenta al escoger la fuente luminosa es el grado de "calidez" o "calidez visual" de la fuente luminosa. Las lamparas con valores cromáticos de 4000 kelvins (K) o mas se describen visualmente como "calientes" aquellas con valores entre 3000K y 4000K tienen un tono moderado y las de 3000k o menos se describen como "calides". El Cuadro Cromático muestra como las lamparas GE SP30 y SPX35 producen un tono equilibrado, entre calido y frio. Las lamparas SP40, SPX40 tienen un tono más frio ligeramente inclinado hacia los azules. Los modelos GE SPX50 es una fuente luminosa de alto rendimiento de color, fue diseñada para simular la luz del día en el exterior. Los tonos de las SP65 y SPX65 tambien dan una luz muy fría similar a la luz del día y se consideraran un sustituto ideal de las lamparas fluorescentes.

### El Ahorro de Energía con Watt-Miser

Con las lamparas GE SP y SPX Watt-Miser usted puede obtener un muy buen color y bajar sus costos de energía. Además, las versiones SP y SPX dan el mismo color que las lamparas normales Watt-Miser.

### El Ahorro de Energía con el Ahorro de Energía

En la mayoría de los casos su mejor elección sera los tipos SP o SPX, debido a su combinación de alta eficiencia y excelente rendimiento de color. Por otro lado, si requiere un color calido, tibias o frío.

### Recuerde cuando disene un medio ambiente interior que:

- Los esquemas de colores calidos pueden ser demasiados calidos si se usan en áreas relativamente altas con una fuente cercana. Use en vez, una luz de moderada a fría.
- Al iluminar los edificios de colores fríos pueden necesitar una fuente más caliente, particularmente a niveles de luz bajos. El uso de lamparas SP35 o SPX35 es recomendable.

En todo caso, hay que ser consciente de especificaciones de color para lograr sus necesidades de iluminación.

## Factores que Afectan el Desempeño de la Lámpara

### El Balastro

Los tres tipos básicos de balastos para las lamparas fluorescentes son de Arranque Precalentado (PH), Arranque Instantaneo (SI) y Arranque Rápido (RS). En general, las lamparas que se identifican como de Arranque Precalentado, arranque rápido o arranque instantaneo, deben usar en el tipo de balastro correspondiente. Actualmente, los balastos electrónicos están disponibles tanto en diseño de arranque instantaneo como de arranque rápido.

**Características de Operación:** La vida de las lamparas fluorescentes se ve fuertemente afectada por el balastro. El American National Standards Institute (ANSI) ha establecido las normas para los balastos fluorescentes, las cuales aseguran la operación adecuada de las lamparas. Las características de los balastos que afectan significativamente la vida de la lampara son el Factor de Amplitud de Corriente, el Tiempo de Arranque, el Voltaje del Circuito y el Voltaje del Circuito Abierto.

**Factor de Balastro:** Este es el porcentaje de producción de lúmenes nominal de la lampara que se puede esperar cuando se utiliza un balastro específico comercialmente disponible. Por ejemplo, un balastro que tenga un factor de balastro de 0.93 dará como resultado una emisión de la lampara del 93% de su producción de lúmenes nominal.

**Alta Frecuencia:** Todas las lamparas fluorescentes operan en forma más eficiente cuando funcionan en frecuencias mayores a 60 Hz. Las lamparas fluorescentes de 4 ft operan con aproximadamente un 10% más de eficiencia mientras que las de 8 ft presentan una mejora de alrededor del 5%. Esta mejora en la eficiencia es una de las razones por las que los balastos electrónicos han ganado popularidad.

### Otros Factores:

**Temperatura:** Las características de una lampara fluorescente (watts y producción de luz) resultan afectadas por la temperatura ambiental, o bien, por los cambios de la misma. La mayoría de las lamparas fluorescentes alcanzan su producción máxima de luz a temperatura ambiente o a "temperaturas de luminario". Las lamparas fluorescentes "All-Weather" estan diseñadas con cubiertas de vidrio que les permiten alcanzar un desempeño optimo en temperaturas exteriores de tipo cero.

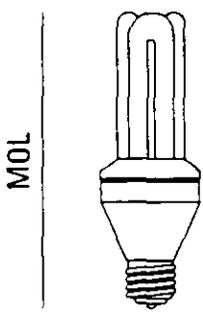
**Luminario:** El diseño del montaje de iluminación (luminario) afecta la temperatura ambiente en la cual se operará la lampara fluorescente. Un montaje que opere con demasiado frío o calor dará como resultado una producción de luz mas baja de las lamparas y reducir los niveles de iluminación.

**Encendido:** La vida de la lampara fluorescente resulta afectada por el número de veces que se arranque la misma. El encendido frecuente dara como resultado una vida de la lampara más corta, mientras que la operación continua ofrecerá una vida más larga. Todas las lamparas fluorescentes, excepto las indicadas, tienen un índice de vida basado en 3 horas por arranque.



# Lámparas Fluorescentes Compactas

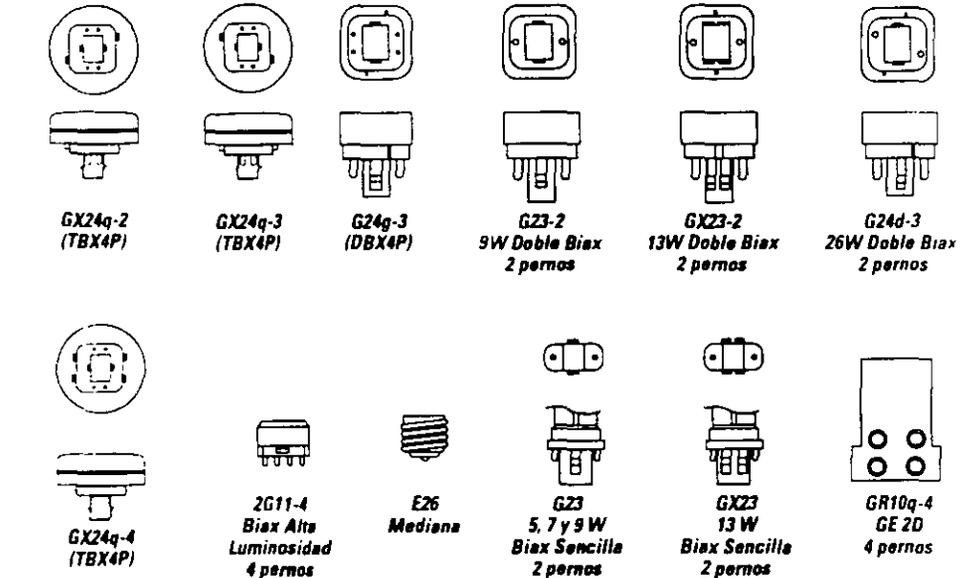
## Identificación del bulbo



**MOL (mm):**  
Longitud total incluyendo la base o los pernos

**Nota:** Los dibujos no fueron hechos a escala. Asegúrese de verificar la información del tamaño y de la dimensión al momento de identificar cada lámpara.

## Identificación de la base



**GE**

- GX24q-2 (TBX4P)
- GX24q-3 (TBX4P)
- G24g-3 (DBX4P)
- G23-2 9W Doble Biax 2 pernos
- GX23-2 13W Doble Biax 2 pernos
- G24d-3 26W Doble Biax 2 pernos
- GX24q-4 (TBX4P)
- 2G11-4 Biax Alta Luminosidad 4 pernos
- E26 Mediana
- G23 5, 7 y 9 W Biax Sencilla 2 pernos
- GX23 13 W Biax Sencilla 2 pernos
- GR10q-4 GE 2D 4 pernos

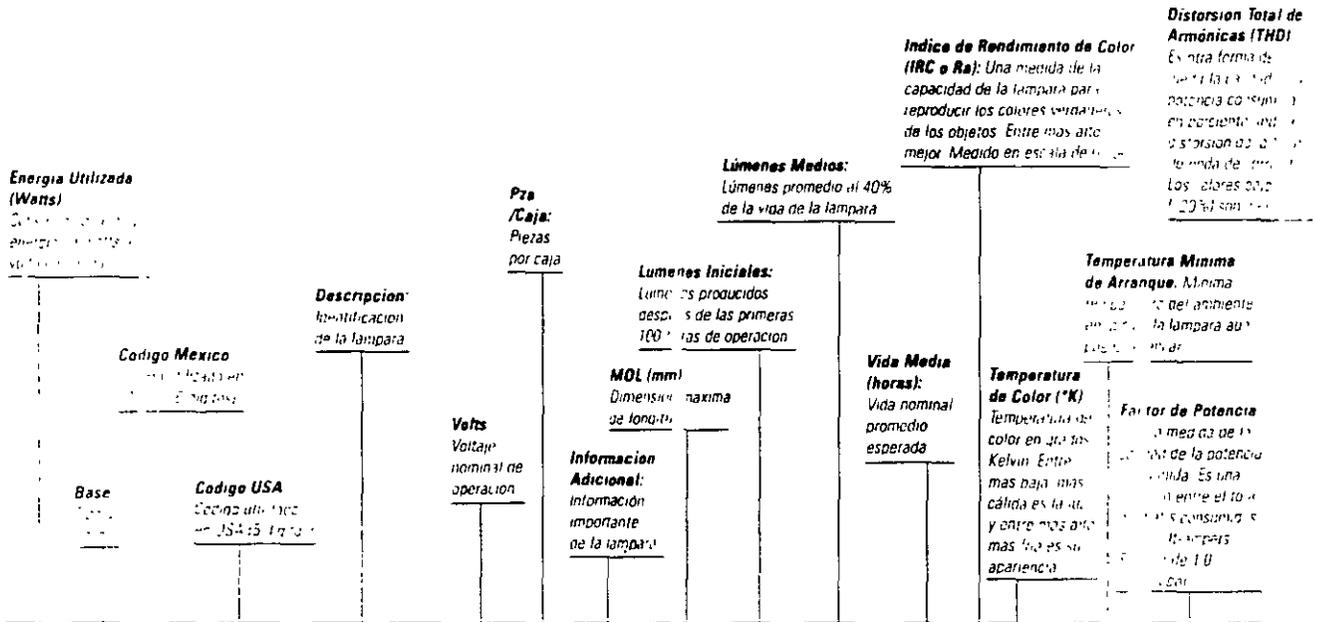
Nombres y/o Marcas Registradas utilizadas por:

## Comparación de marcas en Lámparas Fluorescentes Compactas

GE	OSRAM/SYLVANIA	PHILIPS
2D <sup>MR</sup>	---	---
Biax <sup>®</sup>	Dulux <sup>®</sup> S/Twin Tube	PL
Compax <sup>MR</sup> , Biax <sup>®</sup>	Dulux <sup>®</sup> EL/Electronic Compact	Earthlight <sup>®</sup> , PL
Doble Biax <sup>®</sup>	Dulux <sup>®</sup> /Double Twin Tube	PL-C
High Lumen Biax <sup>®</sup>	Dulux <sup>®</sup> L	PL-L
Oct	---	---
Triple Biax <sup>®</sup>	Dulux <sup>®</sup> T/E	PL-T
GENURA <sup>MR</sup>	---	---

Nota: Consultar especificaciones de la lámpara con cada fabricante.

# Lámparas Fluorescentes Compactas



Energía Utilizada (Watts)	Base	Código México	Código USA	Descripción	Volts	Pza /Caja	Información Adicional	MOL (mm)	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media (horas)	IRC / Temp de Color °K	Temp Mínima de Arranque	Factor de Potencia	THD
---------------------------	------	---------------	------------	-------------	-------	-----------	-----------------------	----------	-------------------	----------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------	-----

100		50	12544	<b>FLE15TBX/SPX27</b>	120 / 127	6	SPX27	52	825 / 875	700 / 740	10000	83 / 2700	7.3	0.90	17
-----	--	----	-------	-----------------------	-----------	---	-------	----	-----------	-----------	-------	-----------	-----	------	----

## FL E 15 TBX / SPX27

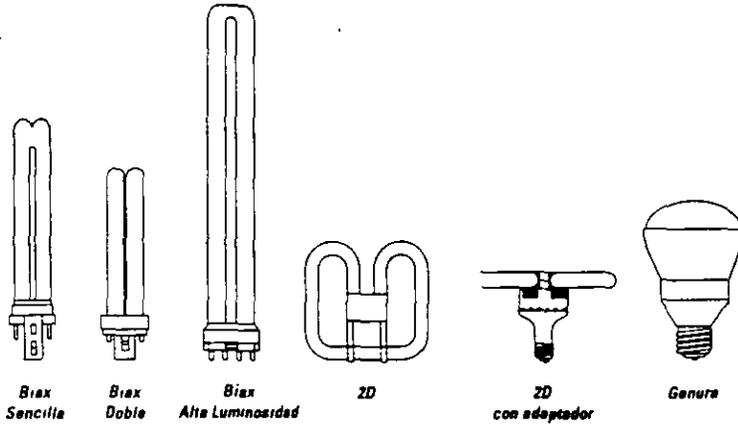
FL	Acabado del Tri-fosforo	27 = 2700°K 30 = 3000°K 35 = 3500°K 41 = 4100°K 50 = 5000°K 65 = 6500°K D = Luz de día
E	Watts	
15	Forma de los tubos	B = Simple Bias DB = Double Bias TB = Triple Bias CB = Quadrupe Bias
TBX		
SPX27		

**Sombreado Amarillo:** Indica que la lámpara consume menos watts que la lámpara que normalmente se utiliza. Avisar al cliente que la lámpara cumple mejor con sus necesidades.

**Sombreado Azul:** Significa que la lámpara tiene un alto índice de reproducción de color, el cual ayuda a que las personas iluminadas se sientan más cómodas.



# Lámparas Fluorescentes Compactas



Energía Usada (1)	Base	Código México	Código USA	Descripción	Vatts	Pza /Caja	Información Adicional	Longitud mm	Lumener* Iniciales	Lumener* Medios	Vida Media	IRC / Temp. de Color	Temp. Mínima de Arranque	Factor de Potencia	THD
<b>BIAX SENCILLA T4</b>															
5	G23	699873	27554	F98X/SPX27	10	10	SPX27	106	250	210	10000	...	18°C	...	...
5	G23	691722	27555	F78X/SPX27	10	10	SPX27	135	100	330	10000	...	18°C	...	...
5	G23	691353	17519	F78X/SPX35	10	10	SPX35	135	100	330	10000	...	18°C	...	...
5	G23	699823	27530	F78X/SPX41	10	10	SPX41	135	100	330	10000	...	18°C	...	...
5	G23	691733	27551	F98X/SPX27	10	10	SPX27	167	500	500	10000	...	4°C	...	...
5	G23	699843	17552	F98X/SPX35	10	10	SPX35	167	500	500	10000	...	4°C	...	...
5	G23	670503	27553	F98X/SPX41	10	10	SPX41	167	500	500	10000	...	4°C	...	...
5	Gx23	691743	17550	F138X/SPX27	10	10	SPX27	191	325	710	10000	...	0°C	...	...
5	Gx23	699853	17512	F138X/SPX30	10	10	SPX30	191	325	710	10000	...	0°C	...	...
5	Gx23	600533	17516	F138X/SPX35	10	10	SPX35	191	325	710	10000	...	0°C	...	...
5	Gx23	600543	17524	F138X/SPX41	10	10	SPX41	191	325	710	10000	...	0°C	...	...
5	Gx23	693653	671	F138X/SPX50	10	10	SPX50	191	784	675	10000	...	0°C	...	...
<b>BIAX DOBLE T4</b>															
10	G23	69713	17549	F90BX23T4/SPX27	10	10	SPX27	109	550	470	10000	...	4°C	...	...
10	G23	699543	12955	F90BX23T4/SPX41	10	10	SPX41	109	550	470	10000	...	4°C	...	...
10	G23	691773	17544	F130BX23T4/SPX27	10	10	SPX27	119	310	635	10000	...	0°C	...	...
10	G23	699873	0574	F130BX23T4/SPX30	10	10	SPX30	119	310	635	10000	...	0°C	...	...
10	G23	692393	17556	F130BX23T4/SPX35	10	10	SPX35	119	310	635	10000	...	0°C	...	...
10	G23	691783	17531	F130BX23T4/SPX41	10	10	SPX41	119	310	635	10000	...	0°C	...	...
10	G23	699853	17512	F130BX23T4/SPX65	10	10	SPX65	119	360	730	10000	...	0°C	...	...
20	G23	633333	17550	F250BX14/SPX27	10	10	SPX27	182	700	1440	10000	...	9°C	...	...
20	G23	633573	17527	F250BX14/SPX30	10	10	SPX30	182	700	1440	10000	...	9°C	...	...
20	G23	644143	17521	F250BX14/SPX35	10	10	SPX35	182	700	1440	10000	...	9°C	...	...
20	G23	633323	17522	F250BX14/SPX41	10	10	SPX41	182	700	1440	10000	...	9°C	...	...
20	G23	691793	17516	F250BX14/SPX41/4P	10	10	SPX41	182	710	1460	10000	...	9°C	...	...
<b>BIAX TRIPLE &amp; CUADRUPE</b>															
10	Gx23	697633	17525	F181BX/SPX41/A/4P	10	10	82 IRC/4100°K	122	200	1020	10000	...	0°C	...	...
10	Gx23	697613	17523	F267BX/SPX41/A/4P	10	10	82 IRC/4100°K	132	800	1530	10000	...	0°C	...	...
10	Gx23	697623	17524	F327BX/SPX41/A/4P	10	10	82 IRC/4100°K	147	200	1970	10000	...	0°C	...	...
10	Gx23	697603	17526	F420BX/SPX41/A/4P	10	10	82 IRC/4100°K	152	3200	2720	10000	...	0°C	...	...
<b>GE ZD (DOBLE D)</b>															
5	GR 24	695203	17533	F102D/827/4P	50	50	SPX27/4 Pernos	94	550	545	10000	...	4°C	...	...
5	GR 24	690513	17573	F102D/835/4P	50	50	SPX35/4 Pernos	94	550	545	10000	...	4°C	...	...
5	GR 24	695073	17532	F162D/827/4P	50	50	SPX27/4 Pernos	140	050	880	8000	...	4°C	...	...
5	GR 24	625073	17517	F162D/835/4P	50	50	SPX35/4 Pernos	140	050	880	8000	...	4°C	...	...
5	GR 24	695033	17531	F212D/827/4P	50	50	SPX27/4 Pernos	140	350	1135	10000	...	4°C	...	...
5	GR 24	625043	17518	F212D/835/4P	50	50	SPX35/4 Pernos	140	350	1135	10000	...	4°C	...	...
20	GR 24	335053	17522	F282D/827/4P	20	20	SPX27/4 Pernos	205	050	1720	10000	...	4°C	...	...
20	GR 24	695083	17530	F282D/835/4P	20	20	SPX35/4 Pernos	205	050	1720	10000	...	4°C	...	...
20	GR 24	695073	17525	F382D/827/4P	20	20	SPX27/4 Pernos	205	850	2395	10000	...	10°C	...	...
20	GR 24	695093	17527	F382D/835/4P	20	20	SPX35/4 Pernos	205	850	2395	10000	...	10°C	...	...
<b>BIAX DE ALTA LUMINOSIDAD T5</b>															
15	20	690113	6919	F188X/SPX30	10	10	SPX30/4 Pernos	229	200	1080	10000	...	4°C	...	...
15	20	332113	6930	F188X/SPX41	10	10	SPX41/4 Pernos	229	200	1080	10000	...	4°C	...	...
15	20	332143	6914	F188X/SPX30/RS	10	10	SPX30/RS/4 Pernos	267	250	1130	20000	...	4°C	...	...
15	20	690013	6931	F27/248X/SPX41	10	10	SPX41/4 Pernos	326	800	1620	12000	...	10°C	...	...
30	20	693113	6936	F39/368X/SPX30	10	10	SPX30/4 Pernos	419	850	2510	12000	...	10°C	...	...
30	20	602573	6957	F39/368X/SPX41	10	10	SPX41/4 Pernos	419	350	2510	12000	...	10°C	...	...
30	20	693143	6933	F40/308X/SPX30	10	10	SPX30/4 Pernos	572	150	2840	20000	...	10°C	...	...
30	20	603793	6916	F40/308X/SPX35	10	10	SPX30/4 Pernos	570	150	2840	20000	...	10°C	...	...
30	20	600563	6944	F40/308X/SPX41	10	10	SPX41/4 Pernos	570	150	2840	20000	...	10°C	...	...
<b>ADAPTADORES MAGNETICOS PARA LAMPARAS BIAx</b>															
5	1.25	600473	70135	FLA579	127	50	Magnetico	63	...	...	40000	...	...	...	170%
5	1.25	600413	35230	FLA13L	127	50	Magnetico	63	...	...	40000	...	...	...	170%
<b>ZD CON ADAPTADOR ELECTRONICO</b>															
5	1.25	695473	35631	EA212D/SW/EC/CD	120	4	SPX27/4 Pernos	130	300	1105	10000	...	0°C	...	170%
5	1.25	695413	3723	EA382D/SW/EC/CD	120	4	SPX27/4 Pernos	130	780	2365	10000	...	0°C	...	170%
<b>REFLECTOR GENURA. LAMPARA ELECTRONICA DE INDUCCION</b>															
20	1.25	695393	25416	EL23/R25/27	120	6	SPX27	125	100	880	15000	...	0°C	...	130%
20	1.25	695433	1113	EL23/R25/30	120	6	SPX30	125	100	880	15000	...	0°C	...	130%

Para aborrar en costos de energía, busque la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts)

\* Todas las notas se encuentran al final de esta sección

\* Algunos de estos productos están sujetos a cotización de precio y tiempo de entrega

Lámparas Fluorescentes Compactas





# Lámparas Fluorescentes Compactas

## de uso en diferentes Luminarios

en un Adaptador<sup>(1)</sup>

Tipo de Luminario



Lámpara de mesa<sup>(1)</sup>



Interiores cerrados



Interiores abiertos



Socket



Riel



Empotrado



Exteriores cerrados



Ahorro de Energía<sup>(3)</sup> vs. Incandescente Equivalente

	Lámpara de mesa <sup>(1)</sup>	Interiores cerrados	Interiores abiertos	Socket	Riel	Empotrado	Exteriores cerrados	Ahorro de Energía <sup>(3)</sup> vs. Incandescente Equivalente
FLE15TBX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 360 60 W
FLE15TBX/HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 360 60 W
FLE20TBX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 440 75 W
FLE20TBX/HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 440 75 W
FLE23TBX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 536 90 W o 100 W
FLE25TBX/HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 520 90 W o 100 W
FLE28QBX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 576 100 W
FLE15TBX/R30	(2)	(2)	✓	✓	✓	✓	(2)	\$ 480 75W R30
FLG15/E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 360 60W G25
FLG17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 317 60W G25
FLB17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 317 60W G25
EL23/R25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 624 75W R30
FLA7BX ó HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 144 25 W
FLA9BX ó HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 248 40 W
FLA9DBX ó HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 248 40 W
FLA13BX ó HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 376 60 W
FLA13DBX ó HPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 376 60 W
FCA22 ó HPF	✓	✓	✓	✓	(2)	(2)	✓	\$ 365 60 o 75 W
FEA212D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 432 75 W
FEA392D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$ 890 150 W

## en aplicaciones especiales

Tipo de Luminario



Espacios limitados<sup>(1)</sup>



Interiores cerrados



Abajo de gabinetes



Señales



Riel



Empotrado



Exteriores cerrados



Luminarios 2x2 ft.



Luminarios 1x1 ft.



Reflectores



Exteriores cubiertos



Dimmer<sup>(5)</sup>

	Espacios limitados <sup>(1)</sup>	Interiores cerrados	Abajo de gabinetes	Señales	Riel	Empotrado	Exteriores cerrados	Luminarios 2x2 ft.	Luminarios 1x1 ft.	Reflectores	Exteriores cubiertos	Dimmer <sup>(5)</sup>
F5,7.9 ó 13BX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F9,13 ó 26DBX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F10,16,21,28 ó 38/2D/4P	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F18BX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F18BX/RS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F27,24BX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F39,36BX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F40,30BX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Significa que la aplicación es recomendada para el tipo de lámpara. Verificar que el luminario está diseñado para la lámpara.

(1) Las Lámparas Fluorescentes Compactas no pueden utilizarse en lámparas de mesa donde la pantalla se sujeta del foco.

(2) Esta aplicación no es típica para el tipo de lámpara.

(3) Ahorro en costo de energía a lo largo de la vida de la lámpara (Calculado con una tarifa de \$ 0.30 KW - hr) = Watts ahorrados X Tarifa de Energía X Horas de Vida / 1000

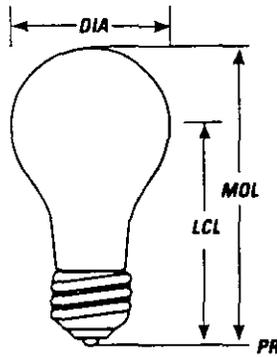
(4) Las Lámparas Fluorescentes Compactas no deben utilizarse con fotoceldas, ni con reguladores de tiempo ó voltaje (Dimmers). No utilizar en lugares expuestos al agua.

(5) DIMMER = Batastro para regular voltaje y controlar la luz de la lámpara.



# Lamparas Incandescentes

## Identificación del bulbo



**DIA (mm):**

Diametro del bulbo en su parte más ancha.

**MOL (mm):**

Longitud máxima total incluyendo su base o pernos.

**LCL (mm):**

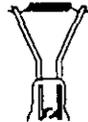
Distancia comprendida entre el centro del filamento y el plano de referencia (PR).

**Nota:** Los dibujos no fueron hechos a escala. Asegurese de verificar las dimensiones al momento de identificar cada lámpara.

## Identificación del filamento



C-9



C-6  
CC-6



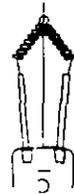
CC-8



C-8  
CC-8



C-7A



CC-2V

## Identificación de la base



E12  
Candelabra  
(Cand.)



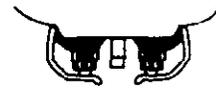
Mignon  
(Mig)



E26  
Mediana  
3 Contactos  
(3C Med.)



E26  
Mediana  
(Med.)



Tornillos  
(Tor)



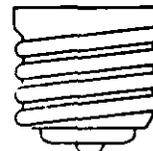
Ba 15d  
Bayoneta  
doble contacto  
(DC Bay.)



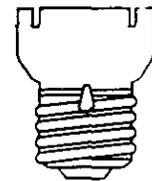
E-17  
Intermedia  
(Inter.)



B15  
Bayoneta  
un contacto  
(SC Bay.)



E39  
Mogul  
(Mog)



E26  
Mediana  
con faldilla  
(Med. Fald)

# Lámparas Incandescentes



**Haz de Luz Aprox.**  
Es el ángulo total del haz de luz en el cual la intensidad de luz es al menos el 10% de su valor máximo (Sólo para reflectores)

**CBCP** Intensidad de luz en el haz de luz en su ángulo máximo (sólo para reflectores)

**Filamento.**  
Diseño del filamento, donde una C = filamento de bobina C = filamento doble bobina SR = Filamento recto. El número representa el arreglo de los soportes

(E) = Significa que cumple con los estándares mínimos de eficiencia de USA

**Bulbo:**  
Forma del bulbo se indica en su descripción máxima expresada en milímetros (mm)

**Descripción:**  
Identificación de la lámpara

**Vida Media (horas):** La vida nominal promedio en horas

**Temperatura de Color (\*K)**  
Temperatura de color en grados Kelvin. Entre más baja más cálida es la luz y entre más alta más fría es su apariencia

**Código Mexico**  
Código de identificación de la lámpara en México

**Volts:**  
Voltaje nominal de operación

**Energía Utilizada (Watts):**  
Consumo nominal de energía en watts a su voltaje nominal

**LCL (mm):** Distancia entre el centro del filamento y el punto de referencia para el centro de luz (usualmente la base)

**Código USA.**  
Código de identificación de la lámpara en USA

**Pza /Caja**  
Piezas por caja

**Lumenes:** Lumenes iniciales promedio después de las primeras 2 horas de operación

**Información Adicional:**  
Información importante de la lámpara

**MOL (mm):**  
Dimensión máxima de longitud

Bulbo	Base	Código Mexico	Código USA	(E)	Descripción	Volts	Pza /Caja	Información Adicional	Lumenes	Energía Utilizada Watts	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color *K	CBCP	Haz de Luz Aprox
-------	------	---------------	------------	-----	-------------	-------	-----------	-----------------------	---------	-------------------------	------------------	-----------	--------	--------	------------------	------	------------------

## 75 WATTS

75	A19	31822	75P25/FL		75P25/FL	125	24	Diffuso (100)	---	75	2000	---	112.0	68.0	---	---	---
----	-----	-------	----------	--	----------	-----	----	---------------	-----	----	------	-----	-------	------	-----	-----	-----

75 R 25 / FL

Acabado de la lámpara

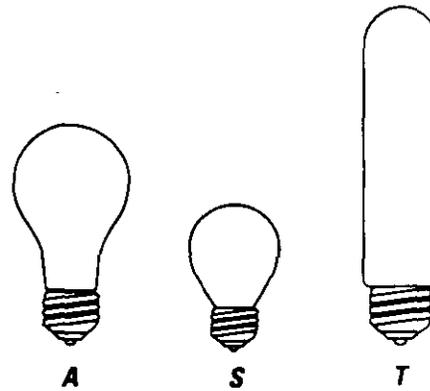
- CL o nada = Claro
- F o IF = Perla
- SW = Soft white (blanco)
- W = Blanco
- B = Azul
- G = Verde
- R = Rojo
- A = Ambar
- Y = Amarillo
- O = Naranja
- FL = Difuso
- SP = Concentrada
- T = Transparente

**Sombreado Amarillo:** Indica una lámpara que consume menos energía que la lámpara que normalmente se usa. Revisar los watts, lumenes y haz de luz para determinar cual lámpara cumple con sus necesidades.

Dimensión máxima del bulbo en octavas de pulgada cuando se muestra en un tamaño que es el típico A19 (1.625") para el tamaño de la lámpara.



# Lámparas Incandescentes



Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Volts	Pza /caja	Información Adicional	Lúmenes	Energía Usada Watts	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color 'K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>6 WATTS</b>																
S6	Cand	500701	2055	6S6	145	200	Claro-Indicador BB (23)	20	6	1000	C-7A	44.0	33.0	---	---	---
S6	Cand	590853	1136	6S6	130	240	Claro-Indicador	41	6	1500	C-7A	47.6	34.9	---	---	---
S6	DC Bay	600401	2042	6S6/DC	125-130	200	Claro BB (23)	20	6	1000	---	44.0	33.0	---	---	---
S11	Med	101003	1875R	6S11	125	25	Claro-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
S11	Med	101013	2056	6S11/TR	125	25	Rojo-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
S11	Med	101023	1875	6S11/TG	125	25	Verde-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
S11	Med	101033	1875	6S11/TB	125	25	Azul-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
S11	Med	101043	1877	6S11/TY	125	25	Amarillo-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
S11	Med	101053	1877	6S11/W	125	25	Bianco-Anuncios	---	6	1000	---	55.0	43.0	---	---	---
<b>10 WATTS</b>																
S6	Cand	601011	1877	10S6/10	250	200	Claro-Indicador	100	10	1000	---	44.0	33.0	---	---	---
S14	Med	101303	1873	10S14	125	150	Claro-Anuncios	80	10	1500	C-9	84.0	69.0	---	---	---
S14	Med	101323	1875	10S14/TR	125	150	Rojo-Anuncios y Decorativo	---	10	1500	C-9	84.0	69.0	---	---	---
S14	Med	101333	1882	10S14/TG	125	150	Verde-Anuncios y Decorativo	---	10	1500	C-9	84.0	69.0	---	---	---
S14	Med	101343	1881	10S14/TB	125	150	Azul-Anuncios y Decorativo	---	10	1500	C-9	84.0	69.0	---	---	---
S14	Med	101353	1883	10S14/TY	125	150	Amarillo-Anuncios y Decorativo	---	10	1500	C-9	84.0	69.0	---	---	---
<b>15 WATTS</b>																
A15	Med	107303	1858	15A15	125	150	Claro-Alumbrado General y Anuncios	170	15	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
A15	Med	107313	1858	15A15/IF	125	150	Perla-Alumbrado General y Anuncios	170	15	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
A15	Med	108313	1858	15A15/IF	28-32	150	Perla-Coche Ferrocarril, Casa de Campo y Barcos Pesqueros (53)	140	15	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
A15	Med	108323	1857	15A15/IF	75	80	Perla-Coche Ferrocarril (53)	170	15	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
S11	Med	607543	1029	15S11/102	120	240	Claro-Horno y Refrigerador Maquinas de Coser, BB (23, 29, 62)	130	15	400	C-7A	55.0	43.0	---	---	---
T	Inter	611041	2035	15T7N	125	50	Claro-Maquina de Coser BB (23)	100	15	1000	---	48.0	36.0	---	---	---
T	DC Bay	611041	2035	15T7DC	125	50	Claro BB (23, 29, 62)	100	15	1000	---	48.0	36.0	---	---	---
T	Cand	611021	2043	15T7C	125	50	Claro BB (23, 29, 62)	100	15	1000	---	48.0	36.0	---	---	---
<b>25 WATTS</b>																
A15	Med	112313	1890	25A15	125	150	Claro-Horno y Refrigerador	270	25	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
A15	Med	112323	1890	25A15/IF	125	150	Perla-Horno y Refrigerador	270	25	1000	C-9	86.0	66.0	---	---	---
A15	Med	111513	1858	25A/IF	12-16	120	Perla-Casa de Campo y Barcos Pesqueros (53)	360	25	1000	C-6	106.0	76.0	---	---	---
A15	Med	112803	1858	25A	125	200	Claro-Domestico	270	25	1000	C-9	106.0	76.0	---	---	---
A15	Med	111313	1857	25A/IF	140	120	Perla-Comercio & Industria	270	25	1000	C-9	106.0	76.0	---	---	---
A15	Med	111313	2098	25A/IF	28-32	120	Perla-Coche ferrocarril, Casa de Campo y Barcos Pesqueros (53)	320	25	1000	C-9	95.0	63.0	---	---	---
A15	Med	112313	1857	25A/IF	75	200	Perla-Coche Ferrocarril (53)	270	25	1000	C-9	98.0	65.0	---	---	---

Las lámparas de mayor consumo de energía son las que tienen la menor potencia (watts)

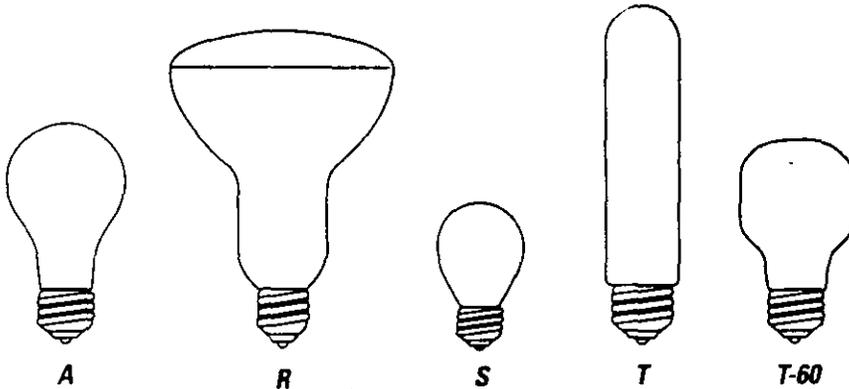
Las lámparas de menor consumo de energía se encuentran al final de esta sección

Se recomienda leer atentamente los precios y tiempos de entrega

Lámpara ahorradora de energía

103

# Lámparas Incandescentes



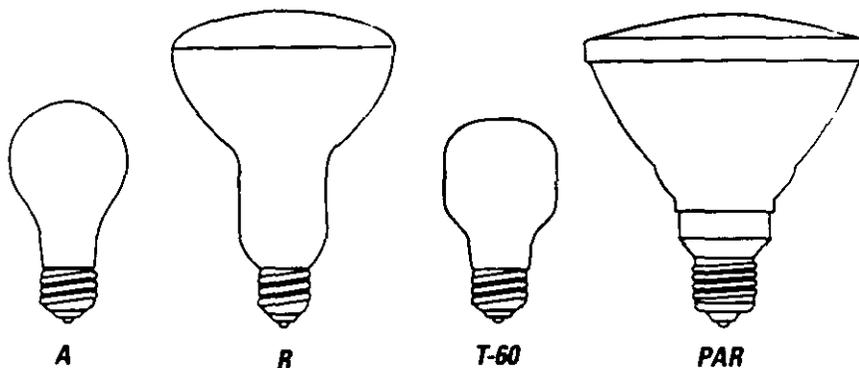
Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Volts	Pza /caja	Información Adicional	Energía Usada Lumenes	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>25 WATTS (CONTINUACION)</b>															
V19	Med	113323	18924	25A/R	125	50	Rojo Transparente-Fiesta	---	25	1000	C-9	106 0	76 0	---	---
V19	Med	113331	18933	25A/G	125	50	Verde Transparente-Fiesta	---	25	1000	C-9	106 0	76 0	---	---
V19	Med	113343	18935	25A/B	125	50	Azul Transparente-Fiesta	---	25	1000	C-9	106 0	76 0	---	---
V19	Med	113353	18937	25A/Y	125	50	Amarillo Transparente-Fiesta	---	25	1000	C-9	106 0	76 0	---	---
V10	Med	690863	14880	25T10	120	24	Claro-Showcase	248	25	1000	C-8	142 9	---	---	---
V10	Med	695213	13487	25T10/IF	120	12	Perla Blister	244	25	1000	C-8	142 9	---	---	---
<b>30 WATTS</b>															
V20	Med	115513	81795	30R20/B	125	12	Azul (100)	---	30	2000	C-9	96 0	64 0	---	---
V20	Med	115523	81794	30R20/G	125	12	Verde (100)	---	30	2000	C-9	96 0	64 0	---	---
V20	Med	115533	81793	30R20/R	125	12	Rojo (100)	---	30	2000	C-9	96 0	64 0	---	---
V20	Med	115543	81796	30R20/Y	125	12	Amarillo (100)	---	30	2000	C-9	96 0	64 0	---	---
V11	DC Bay	615003	20525	30S11DC	64	80	Claro-Coche, BDTH, BB (23)	350	30	500	C-7A	60 3	31 5	---	---
V11	DC Bay	615203	81825	30S11DC	75	80	Claro-Diesel, BDTH, BB (23)	350	500	500	C-7A	60 3	31 5	---	---
<b>40 WATTS</b>															
V15	Med	115563	19029	40A15	125	150	Claro-Horno y Refrigerador	430	40	1000	CC-6	86 0	66 0	---	---
V15	Med	115573	19039	40A15/IF	125	150	Perla-Horno y Refrigerador	430	40	1000	CC-6	86 0	66 0	---	---
V19	Med	117213	18993	40A/W/LL	130	20	Confort, Larga Vida BB (23)	310	40	2500	---	103 0	66 0	---	---
V19	Med	117223	19001	40A/R	12-16	120	Perla-Casa de Campo y Barcos Pesqueros (53)	430	40	1000	CC-6	106 0	76 0	---	---
V19	Med	117233	19007	40A/R	28-32	120	Perla-Casa de Campo y Barcos Pesqueros	430	40	1000	C-9	130 0	66 0	---	---
V19	Med	118513	19046	40A	125	200	Claro-Domestico	430	40	1000	C-9	103 0	66 0	---	---
V19	Med	118523	19055	40A/CR	125	20	Rojo Ceramico	---	40	1000	C-9	103 0	66 0	---	---
V19	Med	118533	19059	40A/CG	125	20	Verde Ceramico	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	118543	19062	40A/CB	125	20	Azul Ceramico	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	118553	19063	40A/CY	125	20	Amarillo Ceramico	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	118563	19065	40A/CW	125	20	Bianco Ceramico	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	118573	19069	40A/CC	125	20	Naranja Ceramico	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	118583	19071	40A/C	125	120	Amarillo Repelente de Insecta	---	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V19	Med	120313	19112	40A/IF	140	120	Perla Comercio y Industria	410	40	1000	C-9	106 0	73 0	---	---
V10	Med	611373	19052	40T10 W	125	20	Elegance Soft	380	40	1000	C-9	106 0	68 0	---	---
V10	Med	611383	15892	40T10/IF	120	120	Perla Showcase	415	40	1000	C-8	142 9	---	---	---
V10	Med	692333	15852	40T10	120	120	Claro-Showcase	420	40	1000	C-8	142 9	---	---	---
V12	Med	611393	15740	40T5 1/2	120	60	Claro Refrigerador	120	40	750	C-8	139 7	---	---	---
<b>50 WATTS</b>															
V19	Med	123113	19120	50A/R 75V	75	200	Perla-Diesel Ferrocarril (53)	---	50	1000	C-9	104 0	70 0	---	---
V1	30T Med	630903	11780	50T150	120	12	Bianco-Soft White, Tres intensidades	615	50	1500	CC-8/CC-8	133 4	98 4	---	---
V20	Med	127513	9123	50F25/SP	125	40	Concentrado (100)	---	50	2000	C-9	98 0	66 0	---	---

Para mayor información consulte el catálogo. Distínguese la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts). Todos los productos están sujetos a cambios de precio y tiempo de entrega.

Lámpara ahorradora de energía



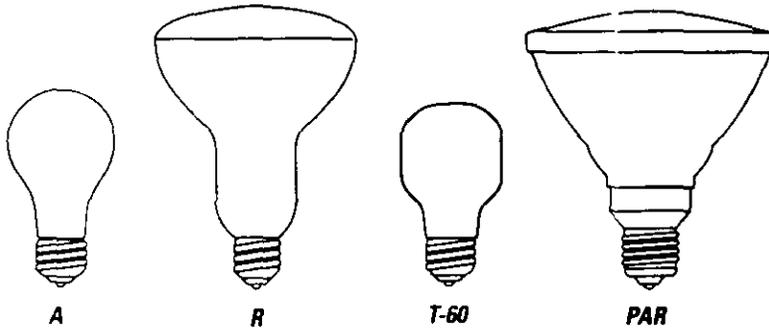
# Lámparas Incandescentes



Bulbo	Base	Código México	Código USA	E	Descripción	Volts	Pza /caja	Información Adicional	Lumenes	Energía Usada Watts	Vida Media Horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>60 WATTS</b>																	
A19	A19	129003	13177		60A	125	200	Claro-Domestico	820	60	1000	CC-6	110.0	80.0	---	---	
A19	A19	129153	13177		60A/D	125	120	Luz de Dia	450	60	1000	CC-6	103.0	73.0	---	---	
A19	A19	128033	8177		60A/IF	125	100	Perla	820	60	1000	CC-6	106.0	76.0	---	---	
A19	A19	127013	13177		60A/IF	28-32	120	Perla-Casa de Campo y Barcos Pesqueros (53)	780	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129513	1321		60A/IF	140	120	Perla Comercio & Industria	800	60	1000	CC-6	106.0	76.0	---	---	
A19	A19	129233	8178		60A/SB	125	20	Azul Pastel	500	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129273	8178		60A/SG	125	20	Verde Pastel	500	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	128213	8178		60A/SY	125	20	Amarillo Pastel	650	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129173	8178		60A/SPK	125	20	Rosa Pastel	600	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129273	13177		60A/SW	125	20	Blanco Soft White	725	60	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129233	13177		60A/WLL	125	20	Confort, Larga Vida BB (23)	575	60	2500	---	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	129173	819		60A/Y	125	120	Amarillo Repelente de Insectos	400	60	1000	CC-6	103.0	73.0	---	---	
160	A19	129073	13177		60T60/W	125	20	Elegance Soft (Confort)	715	60	1000	CC-6	106.0	76.0	---	---	
<b>65 WATTS</b>																	
BR30	A19	805763	7099F		65P30/PL	120	6	Luz para Plantas	---	55	2000	CC-6	137.0	---	---	---	
160	A19	805773	8181		PLK-T UNH	120	4	Luminario c/lampara	---	---	---	---	---	---	---	---	
PAR38	Mini-fun	805613	100		75PAR SP/63 W/W	130	12	Watt Miser Concentrado (15 23.56 96)	675	65	2000	CC-6	134.9	---	2675	5900	10°
<b>69 WATTS</b>																	
A21	A19	131633	1325		69A21	125	120	Claro-Semaforo BOTH	593	69	8000	CC-6	108.0	70.0	---	---	
<b>75 WATTS</b>																	
A19	A19	132103	1300		75A	125	200	Claro-Domestico	1070	75	1000	C-9/CC-6	110.0	80.0	---	---	
A19	A19	133553	1309		75A/D	125	120	Luz de Dia	600	75	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	
A19	A19	134013	1335		75A/IF	140	120	Perla-Comercio & Industria	1070	75	1000	CC-6	110.0	80.0	---	---	
A19	A19	132513	1325		75A/IF	28-32	120	Perla-Coche Ferrocarril Casa de campo & Barcos pesqueros	593	75	1000	C-9	108.0	70.0	---	---	
160	A19	133473	1309		75T60/W	125	20	Blanco Confort	950	75	1000	CC-6	106.0	68.0	---	---	
160	A19	133893	1309		75P25/FL	125	24	Difuso (100)	---	75	2000	---	112.0	68.0	---	---	
160	A19	133753	1309		75P25/SP	125	24	Concentrado	---	75	2000	---	112.0	68.0	---	1200	
160	A19	132723	1300		75P30/FL	125	40	Difuso (100)	---	75	2000	CC-6	127.0	84.0	---	470	30°
160	A19	133173	1309		75P30/SP	125	40	Concentrado (100)	---	75	2000	CC-6	127.0	84.0	---	1600	60°
160	A19	133413	1309		75P30/H	125	12	Concentrado Rojo Transparente (100)	---	75	2000	CC-6	127.0	84.0	---	---	
160	A19	133593	1309		75P30/G	125	12	Concentrado Verde Transparente (100)	---	75	2000	CC-6	127.0	88.0	---	---	
160	A19	133613	1309		75P30/B	125	12	Concentrado Azul (100) Transparente	---	75	2000	CC-6	127.0	84.0	---	---	
160	A19	133673	1309		75P30/Y	125	12	Concentrado Ambar Transparente (100)	---	75	2000	CC-6	127.0	84.0	---	---	

Para elegir la lámpara de menor energía, tome la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts).  
 Para elegir la lámpara de mayor vida, seleccione la de mayor vida media en esta sección.  
 Los precios son precios estimados sujetos a cotización de precio y tiempo de entrega.  
 Lámpara ahorradora de energía.

# Lámparas Incandescentes



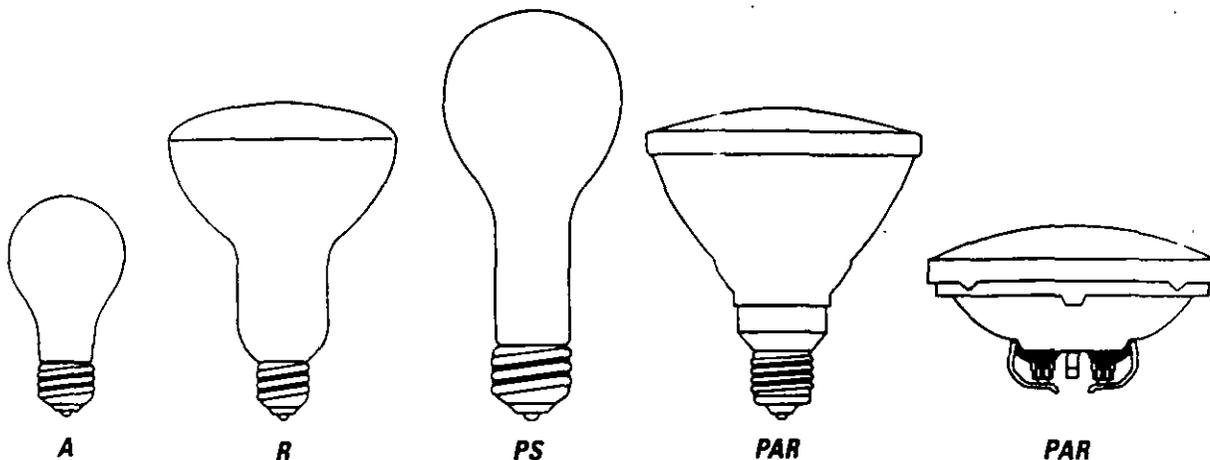
Bulbo	Base	Código Mexico	Código USA	Descripción	Volts	Pza /caja	Información Adicional	Energía Usada Lumenes	Watts	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>75 WATTS (CONTINUACION)</b>																
PAR38	Med	133833	19349	75PAR/SP	125	12	Concentrado Claro (15.56.96.99)	---	75	2000	---	144.0	77.0	---	---	---
<b>85 WATTS</b>																
PAR38	Med	133833	20945	85PAR/FL/BUG	120	6	FL (Difusor) Repelente de insectos	---	85	2000	CC-6	135.0	---	---	---	---
PAR38	Med	133833	13473	100PAR/Y/85WM	120	6	Amarillo-Miser PAR con Silicón (23.15)	---	85	2000	CC-6	134.9	---	---	---	---
PAR38	Med	133833	13465	100PAR/B/85WM	120	6	Azul-Miser PAR con Silicón (23.15)	---	85	2000	CC-6	134.9	---	---	---	---
PAR38	Med	133833	13474	100PAR/G/85WM	120	6	Verde-Miser PAR con Silicón (23.15)	---	85	2000	CC-6	134.9	---	---	---	---
PAR38	Med	133833	13472	100PAR/R/85WM	120	6	Rojo-Miser PAR con Silicón (23.15)	---	85	2000	CC-6	134.9	---	---	---	---
<b>100 WATTS</b>																
A19	Med	133833	19392	100A	125	200	Claro-Domestico	1560	100	1000	CC-6	110.0	80.0	---	---	---
A19	Med	133833	19416	100A/D	125	120	Luz de Día	790	100	1000	CC-6	110.0	80.0	---	---	---
A19	Med	133833	19409	100A/IF	125	100	Perla	1560	100	1000	CC-6	110.0	80.0	---	---	---
A19	Med	133833	19453	100A/IF	140	120	Perla-Comercio & Industria	1520	100	1000	C-9	106.0	73.0	---	---	---
A19	Med	133833	19369	100A/IF	28-32	120	Perla-Diesel Ferrocarril, C. de Campo y Barcos Pesqueros (53)	855	100	1000	CC-6	103.0	73.0	---	---	---
A19	Med	133833	19351	100A/VV/LL	125	20	Confort Larga Vida BB (23)	1250	100	2500	CC-6	106.0	76.0	---	---	---
A19	Med	133833	19422	100A/SW	125	20	Blanco-Soft White	1425	100	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	---
A19	Med	133833	19408	100A/I	125	120	Amarillo Repelente de Insectos	---	100	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	---
A19	Med	133833	19400	100T60/W	125	20	Blanco Confort	1380	100	1000	CC-6	106.0	68.0	---	---	---
A19	Med	133833	19461	100A19/IF	220	120	Perla-Comercio & Industria	1190	100	1000	CC-6	103.0	66.0	---	---	---
A21	Med	133833	19471	100A21/IF	250	120	Perla	1190	100	1000	CC-6	130.0	96.0	---	---	---
PAR38	Med	133833	19443	100PAR/B	125	12	Difuso Azul (99)	---	100	2000	C-9	144.0	77.0	---	---	---
PAR38	Med	133833	19435	100PAR/G	125	12	Difuso Verde (99)	---	100	2000	C-9	144.0	77.0	---	---	---

Para obtener información sobre las características de cada lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts) que satisfaga sus necesidades. Consulte el tiempo de vida y la sección de precios. Este precio es un estimado y está sujeto a variaciones de precio y tiempo de entrega.

Lámpara ahorradora de energía



# Lámparas Incandescentes



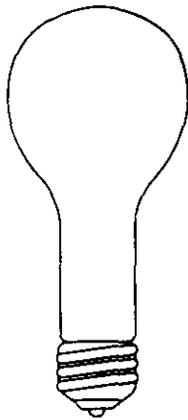
Bulbo	Base	Codigo Mexico	Codigo USA (E)	Descripcion	Pza Vnta /caja	Informacion Adicional	Energia Usada Watts	Vida Medía hora	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color K	CBCP	Haz de Luz Aprox.
<b>120 WATTS</b>														
PAR36	Med	139453	19478	100PAR/R	125 12	Difuso Rojo (99)	100	2000	C-9	144 0	77 0	---	---	---
PAR36	Med	139473	19477	100PAR/Y	125 12	Difuso Ambar (99)	100	2000	C-9	144 0	77 0	---	---	---
PAR36	Med	691073	14319	150PAR/FL 120W/MEX	130 12	Watt Miser-Difuso (14,15,23,56,96)	120	2000	CC-6	134 9	---	2725 00	---	30°
<b>150 WATTS</b>														
A21	Med	144203	19482	150A21	125 120	Claro-Casa/Industria	150	1000	C-9	120 0	84 0	---	---	---
A21	Med	145303	19135	150A21	140 120	Claro-Comercio & Industria	150	1000	C-9	120 0	84 0	---	---	---
A21	Med	145653	18999	150A21	270 120	Claro-Comercio & Industria	150	1000	---	148 0	111 0	---	---	---
A21	Med	144213	19483	150A21/IF	125 120	Perla-Casa/Industria	150	1000	C-9	120 0	84 0	---	---	---
A21	Med	145313	19136	150A21/IF	140 120	Perla-Comercio & Industria	150	1000	---	148 0	111 0	---	---	---
PAR30	Med	145023	19131	150PAR/F	125 12	Difuso (14,15,56,96,99)	150	2000	C-9	144 0	77 0	---	---	40°
PAR30	Med	145033	19132	150PAR/S	125 12	Concentrado (14,15,56,96,99)	150	2000	C-9	144 0	77 0	---	---	15°
PAR30	Med	144023	19130	150R/FL	125 12	Difuso (35,46,56,100)	150	2000	C-9	160 0	103 0	---	---	110°
PAR30	Med	144033	19131	150R/SP	125 12	Concentrado (35,46,56,100)	150	2000	C-9	160 0	103 0	---	---	37°
PAR30	Med	691463	14318	150P25/2" H	120 60	Claro-Quirófano, Silver Bowl EB (23,28)	150	200	C-7A	120 7	---	---	---	---
<b>200 WATTS</b>														
A21	Med	530453	26937	200A21	130 60	Claro-Casa/Industria	200	1000	---	148 0	111 0	---	---	---
A21	Med	144213	19483	200A21/IF	125 120	Perla-Casa/Industria	200	1000	---	148 0	111 0	---	---	---
PAR30	Med	144673	19133	200PS25/IF	140 120	Perla-Comercio & Industria	150	2000	---	148 0	111 0	---	---	---
PAR36	Med	691083	14320	200PAR	30 12	Locomotora (2,15)	200	500	CC-8	114 3	---	---	---	9X9
PS25	Med	144663	19132	200PS25	140 60	Claro-Comercio & Industria	150	2000	C-9	171 0	133 0	---	---	---
PS25	Med	144953	19130	200PS25	220 60	Claro-Comercio & Industria	200	2000	C-9	171 0	133 0	---	---	---
PS25	Med	144953	19132	200PS25	250 60	Claro-Comercio & Industria	200	2000	C-9	171 0	133 0	---	---	---
<b>250 WATTS</b>														
A21	Med	151023	19134	250A21/IF	125 120	Fotolampara-Foto Flood No 1 Perla	250	3	C-9	123 0	86 0	---	---	---
PAR30	Med	144323	19130	250PS30/IF	125 25	Intrarrojo Pollos/Industria	200	5000	C-9	200 0	152 0	---	---	---
PAR30	Med	691093	14321	250R40/1	120 6	Intrarrojo-Calor/Industria (2A, 4, 6, 34, 46, 56, 94)	200	2500	C-9	166 0	---	---	---	---
PAR30	Med	144153	19131	250R40/1/IF	125 12	Intrarrojo Rojo, Rubi Medicinal Industria (2A, 4, 6, 34, 46, 56, 94)	200	5000	C-9	15 90	96 0	---	---	---

Para obtener más información sobre las lámparas, consulte la lista de precios y seleccione la potencia (watts) que mejor se adapte a sus necesidades. Consulte la lista de precios y seleccione la potencia (watts) que mejor se adapte a sus necesidades. Consulte la lista de precios y seleccione la potencia (watts) que mejor se adapte a sus necesidades.

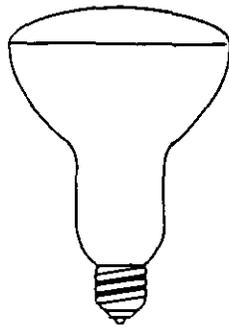
potencia (watts)

Lámpara amarilla (1000 h)

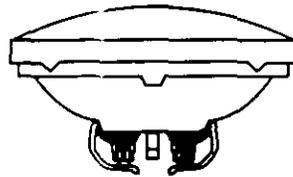
# Lámparas Incandescentes



PS



R



PAR

Bulbo	Base	Código México	Código USA (E)	Descripción	Volts	Pza /caja	Información Adicional	Energía Usada Lumenes	Watts	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color °K	CBGP	Haz de Luz Aprox
<b>300 WATTS</b>																
PS30	Med	53603	19667	300PS30/M	125	25	Claro-Casa/Industria	5505	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PS30	Med	54203	19677	300PS30/M	140	25	Claro-Comercio & Industria	4800	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PS30	Med	54403	19682	300PS30/M	220	25	Claro-Comercio & Industria	4608	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PS30	Mogul	53803	25580	300PS30	125	25	Claro-Casa/Industria	5505	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PS30	Mogul	54103	19679	300PS30	140	25	Claro-Comercio & Industria	4800	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PS30	Mogul	54303	19687	300PS30	220	25	Claro-Comercio & Industria	4608	300	1000	C-9	200.0	152.0	---	---	---
PAR56	Gr	63113	23427	300PAR56/WFL	12	12	Diffuso Abierto-Alberca (4.5)	6000	300	1000	C-6	114.3	---	---	---	---
<b>375 WATTS</b>																
R40	Med	56733	19694	375R40/R	125	12	Infrarrojo-Industrial (ZA 4,6,34,46,56,94)	2200	375	5000	C-9	159.0	84.0	---	---	---
<b>500 WATTS</b>																
PS2	Med	56303	19701	500PS25/6IF	125	60	Fotolampara-Foto Flood No 2, Perla	---	500	6	C-9	171.0	133.0	---	---	---
PS2	Med	56403	19711	500PS25/6B	125	60	Fotolampara-Foto Flood No 2, Azul	17000	500	6	C-9	171.0	133.0	---	---	---
PS40	Mogul	52703	19714	500PS40	125	10	Claro-Casa/Industria	9675	500	1000	C-9	241.0	178.0	---	---	---
PS40	Mogul	53733	19717	500PS40	140	10	Claro-Comercio & Industria	8800	500	1000	C-9	241.0	178.0	---	---	---
PS40	Mogul	53903	19724	500PS40	220	10	Claro-Comercio & Industria	8600	500	1000	C-9	241.0	178.0	---	---	---

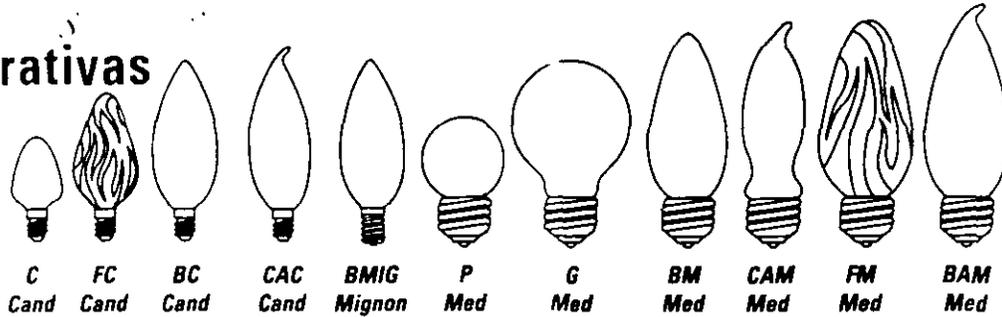
**Notas**

- (2) Lámpara para uso horizontal
- (2A) No exponer directamente el bulbo sin usar pantalla protectora
- (3) Evitar el contacto directo con líquidos, podría estrellarse
- (6) Evitar el uso en lugares de 5 (500) h. de trabajo pudiera variar por las condiciones de operación
- (7) Evitar el uso en lugares húmedos, podría deteriorar los sockets de plástico
- (15) Lámpara con filamento resistente al calor
- (20) Evitar el uso en luminarias de Lado
- (26) Evitar el uso en sockets de plástico y en luminarios diseñados para esta lámpara
- (29) Evitar el uso en laboratorio es de 200 h para aspiradoras y de 600 h para maquina de coser
- (34) Evitar el uso en entornos húmedos si el luminario está tocando el bulbo
- (35) Evitar el uso en lugares donde la temperatura de la base exceda los 250°C
- (16) Evitar el uso en altas temperaturas en su base, la cual puede deteriorar los sockets de plástico. Usar solo sockets aprobados para esta lámpara y su potencia
- (53) Evitar el uso en lugares con altos voltajes indicados en el bulbo, no usar en sockets del hogar
- (56) Evitar el uso en lugares con materiales inflamables o susceptibles al calor
- (62) Evitar el uso en lugares donde la corriente de diseño es de 0.130 A 120 V
- (94) Evitar el uso en lugares húmedos en el empaque de la lámpara y el luminario que se incluye
- (95) Evitar el uso en lugares húmedos, tales como: cerca de gasolina, materiales o vapores combustibles
- (116) Evitar el uso en lugares donde las partes metálicas de la lámpara y el socket pueden causar un shock eléctrico, desconectarla antes de tocarla
- (99) Evitar el uso en lugares húmedos y exteriores
- (110) Evitar el uso en lugares húmedos
- BD) Evitar el uso en lugares húmedos y exteriores
- 6B) Evitar el uso en lugares húmedos y exteriores



# Lámparas Incandescentes

## Decorativas



Bulbo	Base	Código México	Código USA	(E) Descripción	Volta	Pza /caja	Información Adicional	Energía Usada Watts	Vida Media horas	Filamento	MOL mm	LCL mm	Temp de Color °K	CBCP	Haz de Luz Aprox
<b>2 WATTS</b>															
111	Med	600447	20440	2BN FLICKER	125	25	Claro-Flicker, Punta Recta, BB (23)	2	2500	---	88 0	---	---	---	---
<b>7 WATTS</b>															
112	Cand	600801	20455	7C-112	125	100	Claro-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600851	20473	7C-112/A	125	100	Amarillo-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600811	20471	7C-112/B	125	100	Azul-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600831	20465	7C-112/G	125	100	Verde-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600891	20488	7C-112/MIX	125	100	Surtido-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600821	20457	7C-112/R	125	100	Rojo-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
112	Cand	600861	20477	7C-112/W	125	100	Blanco-Navideño	7	400	---	52 0	35 0	---	---	---
<b>25 WATTS</b>															
110	Cand	611051	20498	25CAC	125	25	Claro, Punta Curva, BB (23)	25	1000	---	103 0	56 0	---	---	---
110	Cand	613211	20515	25BC	125	60	Claro, Punta Recta, BB (23)	25	1000	---	92 0	52 0	---	---	---
111	Med	611301	20524	25BN	125	60	Claro, Punta Recta, BB (23)	25	1000	---	95 0	56 0	---	---	---
111	Med	611051	20502	25BAM	125	25	Claro, Punta Curva, BB (23)	25	1000	---	97 0	56 0	---	---	---
110	Cand	611071	20503	25FC	125	25	Claro, Punta Recta, BB (23)	25	1000	---	76 0	48 0	---	---	---
115	Med	113503	18941	25F17	125	60	Claro-Flama	25	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
115	Med	113203	18947	25FM/AU	125	60	Auradescente-Flama	25	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
115	Med	113513	18943	25FM/IF	125	60	Perla-Flama	25	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
115	Med	113523	18944	25FM/W	125	60	Blanco Natural-Flama	25	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
11612	Cand	611091	20507	25G	125	25	Claro BB (23)	25	1000	---	69 0	49 0	---	---	---
125	Med	613231	18983	25G25	120	6	Claro-Globo	25	1500	C-9	114 3	74 6	---	---	---
125	Med	613221	18982	25G25/W	120	6	Blanco-Globo	25	1500	C-9	114 3	74 6	---	---	---
114	Med	607531	18962	25P11	125	74	Claro	25	1000	C-9	68 0	39 0	---	---	---
<b>40 WATTS</b>															
110	Cand	611071	20503	40CAC	125	25	Claro, Punta Curva, BB (23)	40	1000	---	103 0	56 0	---	---	---
110	Cand	613211	20536	40BC	125	60	Claro, Punta Recta, BB (23)	40	1000	---	92 0	52 0	---	---	---
110	Mignon	619751	20538	40BMIG	125	60	Claro, Punta Recta, BB (23)	40	1000	---	95 0	54 0	---	---	---
111	Med	600291	20539	40BN	125	60	Claro, Punta Recta, BB (23)	40	1000	---	88 0	51 0	---	---	---
111	Med	611071	20503	40CAM	125	25	Claro, Punta Curva, BB (23)	40	1000	---	97 0	56 0	---	---	---
120	Cand	600903	18954	40CAC 1	120	120	Perla Satin-Punta Curva, BDTF	40	1500	CC-2V	104 8	47 6	---	---	---
115	Med	119503	18996	40F17	125	60	Claro Flama	40	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
115	Med	113203	18901	40FM/AU	125	60	Auradescente-Flama	40	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
115	Med	113913	18998	40FM/W	125	60	Blanco Natural-Flama	40	1000	C-9	106 0	69 0	---	---	---
11612	Cand	611121	18784	40GC	125	25	Claro BB (23)	40	1000	---	69 0	49 0	---	---	---
11612	Cand	611121	20509	40GC/W	125	25	Blanco BB (23)	40	1000	---	69 0	49 0	---	---	---
125	Med	600913	18980	40G25	120	6	Claro-Globo	40	1500	C-9	114 3	---	---	---	---
125	Med	600923	18979	40G25/W	120	6	Blanco-Globo	40	1500	C-9	114 3	---	---	---	---
114	Med	607531	18905	40P11	125	24	Claro	40	1000	---	---	---	---	---	---
<b>60 WATTS</b>															
125	Med	613231	18946	60G25	120	6	Claro-Globo	60	1500	C-9	114 3	---	---	---	---
125	Med	600953	18948	60G25/W	120	6	Blanco Globo	60	1500	C-9	114 3	---	---	---	---
120	Med	123251	18994	60G40	125	6	Claro-Globo	60	2500	C-9	176 0	86 0	---	---	---
120	Med	123273	18999	60G40/W	125	6	Blanco-Globo	60	2500	---	176 0	86 0	---	---	---
<b>100 WATTS</b>															
120	Med	133251	18949	100G100/W	125	6	Blanco-Globo	100	2500	C-9	176 0	86 0	---	---	---

Note

1 BB (23) = Base de 23 milímetros

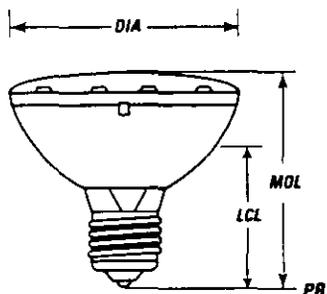
Para obtener más detalles de energía, busque la lámpara con la luz que necesita y seleccione la potencia de menor potencia (watts) que se encuentre al final de esta sección.

1 = la de menor potencia (watts)

2 = Lámpara ahorradora de energía

3 = Los precios en dólares están sujetos a cambios de precio y tiempo de entrega.

## Identificación del bulbo



**DIA (mm):**

Diametro del bulbo al punto más ancho.

**MOL (mm):**

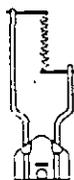
Longitud total incluyendo la base o los pernos.

**LCL (mm):**

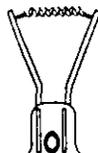
Distancia comprendida entre el centro del filamento y el plano de referencia (PR).

**Nota:** Los dibujos no fueron hechos a escala. Asegurese de verificar la información del tamaño y de la dimensión al momento de identificar cada lámpara.

## Identificación del filamento



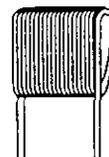
C-8  
CC-8



C-6  
CC-6

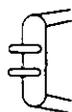


CC-8



C-6  
Oval

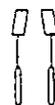
## Identificación de la base



2 pernos  
(redondas)  
GX5.3 y GZ-4



2 pernos  
G4



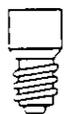
2 pernos  
GY6.35



Contacto  
embutido  
R7s



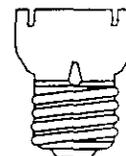
DC Bay



Mini Cand



Mediana  
E26



Mediana Faldilla  
E26/50X39

# Balastos Electrónicos

## para lámparas fluorescentes

### T8

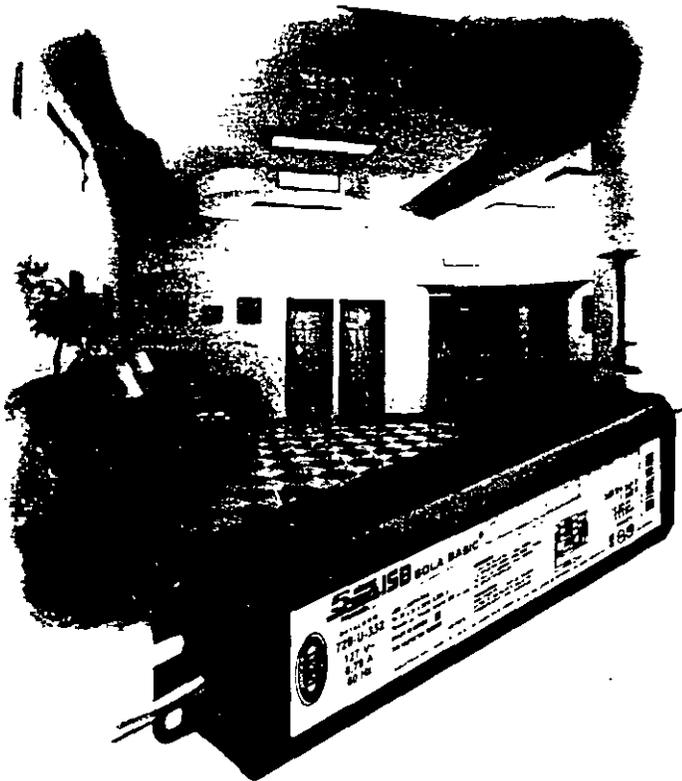


# 728

3x32 W  
3x25 W  
3x17 W

## Encendido Rápido

# 60 Hz



Nuestro alto grado de integración nos permite garantizar la homogeneidad total de los componentes, así como la de todos los productos fabricados por nosotros, resultando por mucho, como los de mayor calidad en el mercado. Lo anterior, hace posible ser poseedores del certificado internacional ISO 9001, el cual comprende el diseño, fabricación y comercialización de la línea más completa de balastos para todo tipo de iluminación.

Fabricamos también otras importantes líneas de productos eléctricos y electrónicos con la mayor integración nacional. Integración que va desde la fabricación del empaque de cartón hasta las tabillas de los circuitos impresos.

Contamos en nuestras diversas plantas productoras con más de 65.000 m<sup>2</sup> de instalaciones donde laboramos más de 2000 empleados y obreros mexicanos.

Diseñamos y fabricamos nuestros equipos para operar en las condiciones específicas de México, tal y como lo hacemos con cada país al que exportamos.

## ¡La línea más completa de balastos!

### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- MENOR CALENTAMIENTO QUE SE TRADUCE EN UNA MAYOR VIDA DEL BALASTRO
- PROTECCION TERMICA INHERENTE O PROTECTOR TERMICO CLASE "P"
- SU BAJA DISTORSION DE ARMONICAS EVITA LA SOBRECARGA DE LA INSTALACION ELECTRICA
- ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCIR LUZ A BAJO COSTO
- NIVEL DE RUIDO CLASE "A"
- VERSATILES. PARA 1, 2, 3 Y 4 LAMPARAS

- ENCIENDE 1, 2 Ó 3 LÁMPARAS ADECUADAMENTE POR SEPARADO
- RELLENO DE DITERMOL QUE FIJA LOS COMPONENTES EVITANDO VIBRACIONES ALARGA LA VIDA ÚTIL DEL BALASTRO
- ALAMBRES CONECTADOS INTERNAMENTE QUE ASEGURAN UNA MEJOR CONEXION.
- CIRCUITO DISCRETO, PARA UNA SOLA TENSION DE LINEA Y REGULACIÓN DE  $\pm 10\%$  EN LÁMPARA.
- CIRCUITO INTEGRADO PARA TENSIONES MÚLTIPLES DE LINEA (127, 220, 254, 277) CON UNA SOLA CONEXION OBTENIENDO MUY ALTA REGULACIÓN EN LA LÁMPARA
- TRABAJA EN ALTA FRECUENCIA, MAS DE 20.000 HERTZ
- REDUCE A UN MÍNIMO EL PARPADEO Y EL EFECTO ESTROBOSCOPICO.
- LAS LÁMPARAS SON MAS EFICIENTES Y SU VIDA MÁS LARGA.
- REDUCE LOS COSTOS DE OPERACIÓN.
- MÍNIMO PESO Y TAMAÑO.
- NO PCB'S.



## SOLA BASIC®

BALASTROS Y REGULADORES

Todo el mundo habla de...  
¡¡¡¡¡

# Balastos Electrónicos

para lámparas fluorescentes

T8

Encendido Rápido

60 Hz

728 3x32 W  
3x25 W  
3x17 W

Alta Frecuencia

## ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

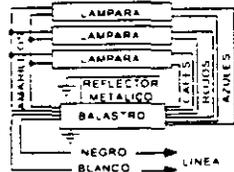
5 AÑOS DE Garantía

LAMPARAS			Numero de Catalogo	Tension de Linea (V~)	Corriente de linea (A)	Potencia de Linea (W)	Factor de Potencia (%)	% Armonicas (HD)	Tension de Cto. Abierto min (V~)	Factor de Cresta	Factor de Balastro % (BF) en luz	Factor de Eficiencia del Balastro (B E F)	Grado de Sonido	Temp de Enc (°C)	Diagrama	Tipo de cto	Características Fisicas		
Num	Tipo	Potencia nominal (W)																	
3	F32T8	32	728-332	127	0.780	98.0	98.9	<18	350	1.65	88.5	0.90	A	10	27	D	A		
			728-S-332	220	0.450	95.0	96.0										D		
			728-N-332	254	0.390	95.0	95.9											D	
			728-T-332	277	0.355	94.0	95.6											D	
3	F32T8	32	728-GFO-332	110	0.820	89.0	98.6	<10	200	1.5	88	0.98	A	10	27	I	B		
				120	0.750		98.8												
				127	0.710		98.7												
3	F32T8	32	728-SNT-332	220	0.410	89.0	98.6	<10	200	1.5	88	0.98	A	10	27	I	B		
				254	0.360		97.3												
				277	0.330		97.3												
3	F32T8	32	728-U-332	120	0.750	89.0	98.8	<10	390	1.55	88	0.98	A	10	27	I	B		
				127	0.705		99.4												
				220	0.405		99.8												
				254	0.360		97.3												
				277	0.330		97.3												
3	F25T8	25	728-U-332	120	0.585	70.0	99.7	<10	390	1.55	88	1.25	A	10	27	I	B		
				127	0.555		99.3												
				220	0.320		99.4												
				254	0.282		97.7												
3	F17T8	17	728-U-332	120	0.455	54.0	98.9	<10	390	1.55	88	1.63	A	10	27	I	B		
				127	0.430		98.8												
				220	0.252		97.4												
				254	0.215		98.8												
			277	0.200		97.4													

CIRCUITO D = DISCRETO I = INTEGRADO  = CERTIFICACION FIDE

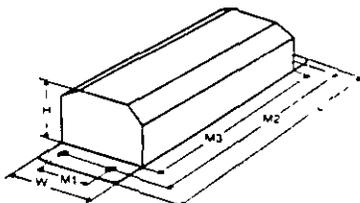
DIAGRAMAS

27



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

		DIMENSION DE CAJA (mm)						DIMENSION DE ALAMBRES (cm) TOLERANCIA (±)						CARACTERÍSTICAS DE EMPAQUE				
		M1	M2	M3	W	L	H	Blanco	Negro	Azules	Amarillos	Rojo	Cafes	Vde / Ama	Pzas/Emp	Peso/Pza (kg)	Peso/Emp (kg)	Dimension/Emp (cm)
A	cm	43	226	212	60	240	38	25.5	25.5	58.5	109	58.5	58.5		12	1.39	17.0	31.0 x 31.0 x 10.0
	Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25					
B	cm	43	226	212	60	240	38	25.5	25.5	58.5	109	58.5	58.5		12	1.050	12.9	31.0 x 31.0 x 10.0
	Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25					



INDUSTRIAS SOLA BASIC S.A. DE C.V.  
Calle Javier Rojo Gómez No. 510  
Col. Leyes de Reforma 09310, Mexico D.F.  
Tel: (01) 5804 2020 Fax 5804 2020 ext. 180  
y 5700 3351 Fax Balastos 5701 5985 www.isomez.com

CRFR728-332/01-06/07



NORMAS:  
NOM-58 SCFI VIGENTE  
NMX-J-513 ANCE VIGENTE  
NMX-J-295 ANCE VIGENTE  
COORDINACION  
SELLO FIDE VIGENTE  
REGISTRO  
SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO  
DE ACUERDO A NORMAS ISO 9001

# Balastros Electrónicos

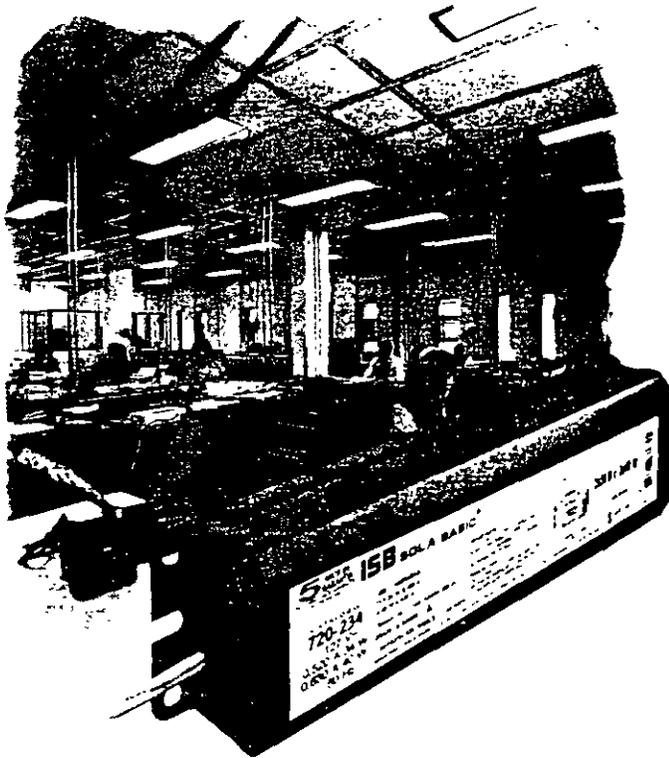
para lámparas fluorescentes

T12

Encendido Rápido

2x34 W  
2x40 W

60 Hz



Nuestro alto grado de integración nos permite garantizar la homogeneidad total de los componentes, así como la de todos los productos fabricados por nosotros, resultando por mucho, como los de mayor calidad en el mercado. Lo anterior, hace posible ser poseedores del certificado internacional ISO 9001, el cual comprende el diseño, fabricación y comercialización de la línea más completa de balastros para todo tipo de iluminación.

Fabricamos también otras importantes líneas de productos eléctricos y electrónicos con la mayor integración nacional. Integración que va desde la fabricación del empaque de cartón hasta las tablas de los circuitos impresos.

Contamos en nuestras diversas plantas productoras con más de 65.000 m<sup>2</sup> de instalaciones donde laboramos más de 2500 empleados y obreros mexicanos.

Diseñamos y fabricamos nuestros equipos para operar en las condiciones específicas de México, tal y como lo hacemos con cada país al que exportamos.

¡La línea más Completa de balastros!

## CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

MENOR CALENTAMIENTO QUE SE TRADUCE EN UNA MAYOR VIDA DEL BALASTRO

PROTECCION TERMICA INHERENTE O PROTECTOR TERMICO CLASE "P"

SU BAJA DISTORSION DE ARMONICAS EVITA LA SOBRECARGA DE LA INSTALACION ELECTRICA.

ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCIR LUZ A BAJO COSTO

NIVEL DE RUIDO CLASE "A".

- ENCIENDE UNA O DOS LAMPARAS ADECUADAMENTE.
- RELLENO DE DITERMOL QUE FIJA LOS COMPONENTES EVITANDO VIBRACIONES ALARGA LA VIDA UTIL DEL BALASTRO
- ALAMBRES CONECTADOS INTERNAMENTE QUE ASEGURAN UNA MEJOR CONEXION
- CIRCUITO DISCRETO, PARA UNA SOLA TENSION DE LINEA Y REGULACION DE  $\pm 10\%$  EN LAMPARA
- TRABAJA EN ALTA FRECUENCIA, MAS DE 20 000 HERTZ
- REDUCE A UN MINIMO EL PARRPADEO Y EL EFECTO ESTROBOSCOPICO
- LAS LAMPARAS SON MAS EFICIENTES Y SU VIDA MAS LARGA
- REDUCE LOS COSTOS DE OPERACION
- MINIMO PESO Y TAMAÑO
- NO PCB'S



NO ECOL



**SOLA BASIC®**

BALASTROS Y REGULADORES

# Balastos Electrónicos

2x34 W  
2x40 W

para lámparas fluorescentes

112

Encendido Rápido

60 Hz

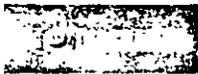
Alta Frecuencia

## ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

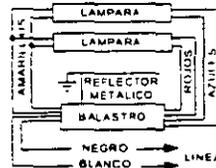
5 AÑOS DE Garantía

LAMPARAS			Numero de Catálogo	Tensión de Línea (V-)	Corriente de línea (A)	Potencia de Línea (W)	Factor de Potencia (%)	% Armonicas (HD)	Tension de Cto Abierto min (V-)	Factor de Cresta	Factor de Balastro % (BF) en luz	Factor de Eficiencia del Balastro (B E F)	Grado de Sonido	Temp de Enc (°C)	Diagrama	Tipo de Cto	Características Físicas
Num	Tipo	Potencia nominal (W)															
2	F40T12	34	720-234	127	0.520	64.0	97.0	<15	200	1.68	97	1.36	A	10	8	D	A
		40			0.630	76.0	95.0										
2	F40T12	34	720-S-234	220	0.300	64.0	97.0	<15	200		87	1.36	A	10	8	D	A
		40			0.365	76.0	94.5										
2	F40T12	34	720-N-234	254	0.260	64.0	97.0	<15	200		87	1.36	A	10	8	D	A
		40			0.510	76.0	96.5										
2	F40T12	34	720-T-234	277	0.240	64.0	96.0	<15	200		87	1.36	A	10	8	D	A
		40			0.290	76.0	94.5										
2	F40T12	34	720-GFO-234	110	0.565	62.0	99.7	<10	200	1.60	89	1.43	A	10	8	I	B
					120	0.520	99.3										
					127	0.490	99.6										
2	F40T12	40	720-GFO-234	110	0.695	75.0	98.1	<10	200	1.60	90	1.20	A	10	8	I	B
					120	0.640	97.6										
					127	0.600	98.4										
2	F40T12	34	720-SNT-234	220	0.283	62.0	99.5	<10	200	1.60	89	1.43	A	10	8	I	B
					254	0.245	99.6										
					277	0.225	99.4										
2	F40T12	40	720-SNT-234	220	0.345	75.0	98.8	<10	200	1.60	90	1.20	A	10	8	I	B
					254	0.300	98.4										
					277	0.275	98.4										

CIRCUITO D = DISCRETO I = INTEGRADO

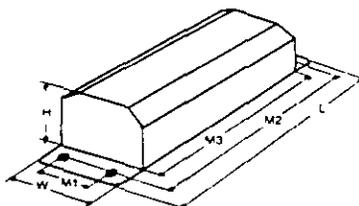


8



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	DIMENSION DE CAJA (mm)							DIMENSION DE ALAMBRES (cm)							CARACTERÍSTICAS DE EMPAQUE			
	M1	M2	M3	W	L	H	Bianco	Negro	Azules	Amanillos	Rojos	Cafes	Vde / Ama	Pzas/Emp	Peso/Pza (kg)	Peso/Emp (kg)	Dimension/Emp (cm)	
A	cm Tol ±	43 2.0	226 2.5	212 2.0	60 2.0	240 2.0	38 2.0	25.5 -0+2.5	25.5 -0+2.5	58.5 -0+2.5		58.5 -0+2.5		12	1,350	16,500	310 x 310 x 100	
B	cm Tol ±	43 2.0	226 2.0	212 2.0	60 2.0	240 2.0	38 2.0	25.5 -0+2.5	25.5 -0+2.5	58.5 -0+2.5	96.5 -0+2.5	58.5 -0+2.5		12	1,200	14,700	310 x 310 x 100	



NORMAS  
NOM-58 SCFI VIGENTE  
NMX-J-513 ANCE VICENTE  
NMX-J-295 ANCE VIGENTE

REGISTRO  
SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO  
DE ACUERDO A NORMAS ISO 9001

INDUSTRIAS SOLA BASIC S.A. DE C.V.  
Calle Javier Rojo Gómez No. 510  
Col. Lomas de Reforma 09310 México D.F.  
Tel. (01) 5804 2020 Fax 5804 2020 ext. 246  
y 5700 3351 Fax Balastos 5701 5985 www.isomex.com



No. CERT. 068281

# Balastos Electrónicos

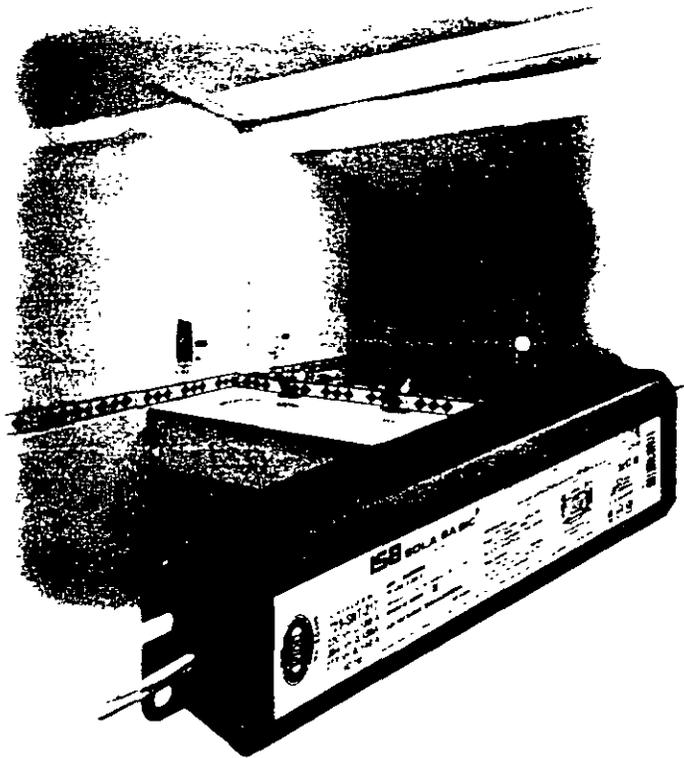
## para lámparas fluorescentes



# 728 2x17 W

### T8 Encendido Rápido

60 Hz



### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

● MENOR CALENTAMIENTO QUE SE TRADUCE EN UNA MAYOR VIDA DEL BALASTRO

● PROTECCION TERMICA INHERENTE O PROTECTOR TERMICO CLASE "P"

● SU BAJA DISTORSION DE ARMONICAS EVITA LA SOBRECARGA DE LA INSTALACION ELECTRICA.

● ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCIR LUZ A BAJO COSTO

● NIVEL DE RUIDO CLASE "A"

● ENCIENDE UNA O DOS LAMPARAS ADECUADAMENTE

● RELLENO DE DITERMOL QUE FIJA LOS COMPONENTES EVITANDO VIBRACIONES ALARGA LA VIDA UTIL DEL BALASTRO.

Los balastos electrónicos que fabrica y vende Industrias Sola Basic, son el resultado de la conjunción, de la investigación, la ciencia, la tecnología y la tenacidad con que sus ingenieros desarrollan los productos y sus procesos. Tenemos un alto grado de integración de los productos y de sus componentes, lo que nos permite garantizar ampliamente su homogeneidad total.

Fabricamos también otras líneas de productos eléctricos y electrónicos, con una gran integración interna, integración que va desde las tablas para circuitos impresos, hasta la impresión de catálogos, cajas de cartón, capacitores, ignitores, etc.

En nuestras 5 plantas laboran más de 2000 empleados y obreros mexicanos.

Exportamos más del 25% de nuestra producción a U.S.A., Canadá, Centro América y Europa.

El empleo de lámparas fluorescentes en oficinas, usando lámparas T-8 y balastos electrónicos de alta eficiencia, además de que reducen desde el 30 al 50% del consumo de energía eléctrica, para el mismo nivel de iluminación. Eliminan prácticamente el efecto de parpadeo y estroboscópico.

Aumenta la vida útil de la lámpara al proporcionar el balastro una regulación amplia y segura. El balastro por su funcionamiento más frío, tiene una vida más prolongada, por lo que el conjunto balastro-lámpara resulta una inversión más económica.

Industrias Sola Basic, investiga, desarrolla y fabrica un inmenso número de tipos de balastos electrónicos, con las características deseadas, según tensiones, potencias y otros parámetros que se requieran en el diseño específico de ese proyecto de iluminación que usted tiene que realizar.

○ ALAMBRES CONECTADOS INTERNAMENTE QUE ASEGURAN UNA MEJOR CONEXION

○ CIRCUITO DISCRETO. PARA UNA SOLA TENSION DE LINEA Y REGULACION DE  $\pm 10\%$  EN LAMPARA.

○ CIRCUITO INTEGRADO PARA TRES TENSIONES MULTIPLES DE LINEA (110, 120, 127V~. O 220, 254 Y 277V~) CON UNA SOLA CONEXION OBTENIENDO MUY ALTA REGULACION EN LA LAMPARA.

○ TRABAJA EN ALTA FRECUENCIA, MAS DE 20,000 HERTZ

○ REDUCE A UN MINIMO EL PARPADEO Y EL EFECTO ESTROBOSCOPICO

○ LAS LAMPARAS SON MAS EFICIENTES Y SU VIDA MAS LARGA

○ REDUCE LOS COSTOS DE OPERACION

○ MINIMO PESO Y TAMAÑO.

○ NO PCB'S.



No CERT 006281



**SOLA BASIC®**  
BALASTROS Y REGULADORES

Conectate a la energía vital en [www.isomex.com](http://www.isomex.com)

# Balastos Electrónicos

## para lámparas fluorescentes

T8

Encendido Rápido

# 728<sup>2x17 W</sup>

60 Hz

Alta Frecuencia

### ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

5 AÑOS DE Garantía

LAMPARAS			Número de Cápulos	Tensión de línea (V <sub>L</sub> )	Corriente de línea (A <sub>L</sub> )	Potencia de línea (W <sub>L</sub> )	Factor de Potencia (PF)	% Armonicas (HD)	Tensión de Cto. Abierto (V <sub>o</sub> )	Factor de Cresta	Factor de Balastro (% (BF) en luz)	Factor de Eficiencia del Balastro (B.E.F.)	Grado de Sonido	Tempo de Enc. (C)	Diagrama	Tipo de Cto	Características Físicas			
Num.	Tip.	Potencia nominal (W)																		
2	F17-T8	17	728-217	127	0.300	36.5	95.8	<15	140	1.45	88	2.41	A	10	8	D	A			
				220	0.175		94.8												C	
				254	0.150		95.8													D
				277	0.135		97.5													D
2	F17-T8	17	728-3FO-217	127	0.360	39.0	98.5	<10	140	1.5	88	2.25	A	10	8	I	B			
				120	0.310		98.5													
				127	0.310		99.0													
2	F17-T8	17	728-SNT-217	220	0.180	39.0	98.5	<10	140	1.5	88	2.25	A	10	8	I	B			
				254	0.155		99.0													
				277	0.140	38.0	98.0							2.31						

ORIGEN: DISEÑO: ENTRENADO: CERTIFICACION FIDE

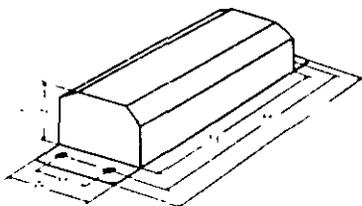
### DIAGRAMAS

8



### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tip.	DIMENSION DE CAPULOS (mm)				DIMENSION DE ALAMBRES (cm)							TOLERANCIA (±)	CARACTERÍSTICAS DE EMPAQUE			
	H	W	L	W	Blanco	Negro	Azules	Amarillos	Rojos	Cables	Vite. Ama.		Pzas Emp.	Peso Pza (kg)	Peso Emp. (kg)	Dimension Emp. (cm)
A	20	17	22	27	240	16	25.5	25.5	31	38.5	33	12	1.300	15.900	310 x 310 x 100	
B	20	17	22	27	240	16	25.5	25.5	31	38.5	33	12	1.050	12.900	310 x 310 x 100	



INDUSTRIAS SOLA BASIC S.A. DE C.V.

Calle Juárez, Rto. González, 217  
Car. Lomas de Reforma, 4110 México, D.F.  
Tel: 0155 50117920 / 5540421550 / 5540421550  
Fax: 0155 50117920 / 5540421550 / 5540421550

NCPMAS  
NOM 58 SCFI VIGENTE  
NMX-J-513 ANCE VIGENTE  
NMX-J-295 ANCE VIGENTE  
COORDINACION  
SELLO FIDE VIGENTE  
REGISTRO  
SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO  
CE ACUERDO A NORMAS ISO 9001



# Balastos Electrónicos

## para lámparas fluorescentes

### T12

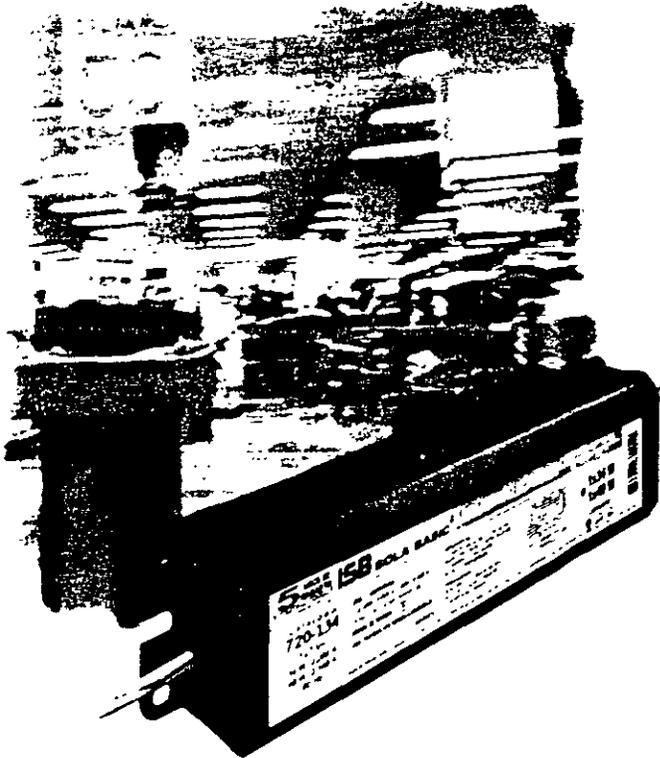


# 720

1x34 W  
1x40 W

## Encendido Rápido

### 60 Hz



### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

MENOR CALENTAMIENTO QUE SE TRADUCE EN UNA MAYOR VIDA DEL BALASTRO

PROTECCION TERMICA INHERENTE O PROTECTOR TERMICO CLASE P\*

SU BAJA DISTORSION DE ARMONICAS EVITA LA SOBRECARGA DE LA INSTALACION ELECTRICA

ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCIR LUZ A BAJO COSTO

NIVEL DE RUIDO CLASE "A"

Nuestro alto grado de integración nos permite garantizar la homogeneidad total de los componentes, así como la de todos los productos fabricados por nosotros, resultando por mucho, como los de mayor calidad en el mercado. Lo anterior, hace posible ser poseedores del certificado internacional ISO 9001, el cual comprende el diseño, fabricación y comercialización de la línea más completa de balastos para todo tipo de iluminación.

Fabricamos también otras importantes líneas de productos eléctricos y electrónicos con la mayor integración nacional. Integración que va desde la fabricación del empaque de cartón hasta las tablas de los circuitos impresos.

Contamos en nuestras diversas plantas productoras con más de 65.000 m<sup>2</sup> de instalaciones donde laboramos más de 2500 empleados y obreros mexicanos.

Diseñamos y fabricamos nuestros equipos para operar en las condiciones específicas de México, tal y como lo hacemos con cada país al que exportamos.

## ¡La línea más completa de balastos!

- RELLENO DE DITERMOL QUE FIJA LOS COMPONENTES EVITANDO VIBRACIONES ALARGA LA VIDA UTIL DEL BALASTRO
- ALAMBRES CONECTADOS INTERNAMENTE QUE ASEGURAN UNA MEJOR CONEXION
- CIRCUITO DISCRETO, PARA UNA SOLA TENSION DE LINEA Y REGULACION DE  $\pm 10\%$  EN LAMPARA
- CIRCUITO INTEGRADO PARA TENSIONES MULTIPLES DE LINEA (127 220, 254, 277) CON UNA SOLA CONEXION OBTENIENDO MUY ALTA REGULACION EN LA LAMPARA
- TRABAJA EN ALTA FRECUENCIA, MAS DE 20.000 HERTZ
- REDUCE A UN MINIMO EL PARPADEO Y EL EFECTO ESTROBOSCOPICO
- LAS LAMPARAS SON MAS EFICIENTES Y SU VIDA MAS LARGA
- REDUCE LOS COSTOS DE OPERACION
- MINIMO PESO Y TAMAÑO
- NO PCB'S



No. CERT. 006291



## SOLA BASIC®

BALASTROS Y REGULADORES

Conéctate a la energía vital en [www.isbmex.com](http://www.isbmex.com)

# Balastos Electrónicos

para lámparas fluorescentes

112

Encendido Rápido

60 Hz

720 1x34 W  
1x40 W

Alta Frecuencia

## ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

5 AÑOS DE GARANTÍA

LAMPARAS	Numero de Catálogo	Tensión de Línea (V~)	Corriente de Línea (A)	Potencia de Línea (W)	Factor de Potencia (%)	% Armónicos (MD)	Tensión de Cto. Abierto min (V~)	Factor de Cresta	Factor de Balastro % (SF) en luz	Factor de Eficiencia del Balastro (SEF)	Grado de Sonido	Temp de Enc (°C)	Diagrama	Tipo de cto	Características Físicas		
																Num	Tipo
1	F40T-2	34	720-134	127	0.280	34.0	95.6	<1.5	200	1.6	85	2.50	A	10	7	D	A
1	F40T-2	34	720-S-134	220	0.150	33.0	100.0		200			2.57	A	10	7	D	A
1	F40T-2	34	720-N-134	254	0.130	33.0	100.0		200			2.57	A	10	7	D	A
1	F40T-2	34	720-T-134	277	0.120	33.0	99.0		200			2.57	A	10	7	D	A
1	F40T-2	34	720-234	127	0.355	43.0	95.3	<1.5	200	1.6	95	2.20	A	10	40	D	B
1	F40T-2	34	720-S-234	220	0.205	43.0	95.5	<1.5	200		95	2.20	A	10	40	D	B
1	F40T-2	34	720-N-234	254	0.175	43.0	96.7	<1.5	200		95	2.20	A	10	40	D	B
1	F40T-2	34	720-T-234	277	0.160	43.0	97.0	<1.5	200		95	2.20	A	10	40	D	B

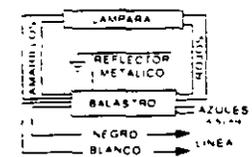
GRUPO D = DISCRETO 1 = INTEGRADO

### DIAGRAMAS

7

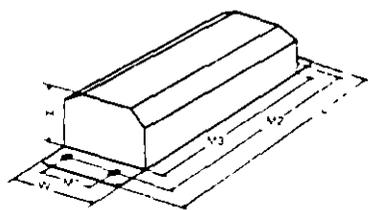


40



### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	DIMENSION DE CABLE (mm)					DIMENSION DE ALAMBRES (mm)					TOLERANCIA (±)	CARACTERÍSTICAS DE EMPAQUE				
	W	H	V1	V2	V3	Banco	Negro	Azules	Amarillos	Rojos		Cañes	Vde Ama	Pzas Emp	Peso Pza (kg)	Peso Emp (kg)
A	43	225	212	82	240	38	25.5	25.5	58.5		58.5		12	1.250	15.300	310 x 310 x 100
Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	+0-2.5	+0-2.5	+0-2.5		+0-2.5					
B	43	225	212	82	240	38	25.5	25.5	58.5	96.5	58.5		12	1.350	16.500	310 x 310 x 100
Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	+0-2.5	+0-2.5	+0-2.5	+0-2.5	+0-2.5					



NORMAS  
 NOM-58 SCFI VIGENTE  
 NOM-J-513 ANCE VIGENTE  
 NOM-J-295 ANCE VIGENTE  
 REGISTRO  
 SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO  
 DE ACUERDO A NORMAS ISO 9001

INDUSTRIAS SOLA BASIC S.A. DE C.V.  
 Caz. Javier Rojo Gomez No. 510  
 Col. Lomas de Reforma 09310, Mex. Co. D.F.  
 Tel: 0115604 2020 Fax: 5604 2020 ext. 246  
 E-MAIL: 3351 Fax: Balastros 5101 5995 WWW: sola.com



# Balastos Electrónicos

728

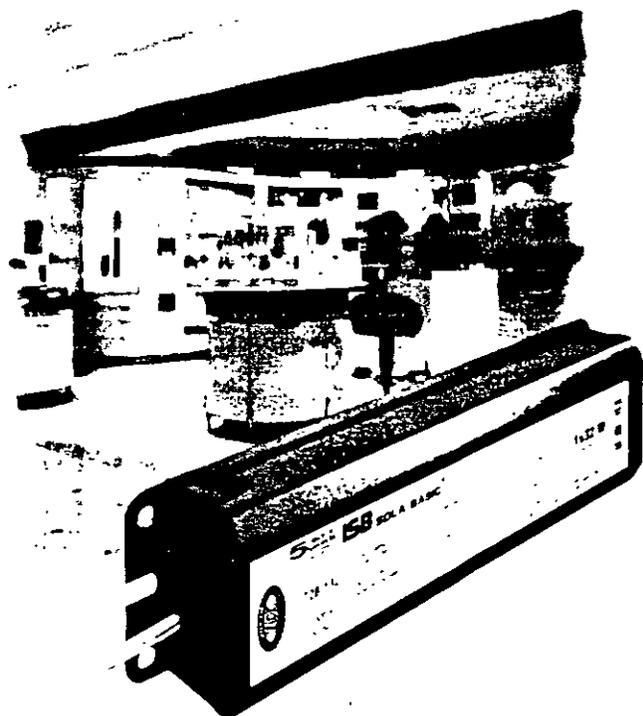
1x32 W  
1x25 W  
1x17 W

para lámparas fluorescentes

T8

Encendido Rápido

60 Hz



Nuestro alto grado de integración nos permite garantizar la homogeneidad total de los componentes así como la de todos los productos fabricados por nosotros resultando por mucho, como los de mayor calidad en el mercado. Lo anterior, hace posible ser poseedores del certificado internacional ISO 9001, el cual comprende el diseño, fabricación y comercialización de la línea más completa de balastos para todo tipo de iluminación.

Fabricamos también otras importantes líneas de productos eléctricos y electrónicos con la mayor integración nacional, integración que va desde la fabricación del empaque de cartón hasta las tablas de los circuitos impresos.

Contamos en nuestras diversas plantas productoras con más de 65 000 m<sup>2</sup> de instalaciones donde laboramos más de 2500 empleados y obreros mexicanos. Diseñamos y fabricamos nuestros equipos para operar en las condiciones específicas de México tal y como lo hacemos con cada país al que exportamos.

¡La línea más completa de balastos!

## CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

MEJOR CALENTAMIENTO QUE SE TRADUCE EN UNA MAYOR VIDA DEL BALASTRO

PROTECCIÓN TÉRMICA INHERENTE O PROTECTOR TÉRMICO CLASE "P"

SU BAJA DISTORSIÓN DE ARMÓNICAS EVITA LA SOBRECARGA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCIR LUZ A BAJO COSTO

NIVEL DE RUIDO CLASE "A"

ENCIENDE UNA O DOS LÁMPARAS ADECUADAMENTE

RELLENO DE DITERMOL QUE FIJA LOS COMPONENTES EVITANDO VIBRACIONES ALARGA LA VIDA ÚTIL DEL BALASTRO

ALAMBRES CONECTADOS INTERNAMENTE QUE ASEGURAN UNA MEJOR CONEXIÓN

CIRCUITO DISCRETO PARA UNA SOLA TENSION DE LINEA Y REGULACIÓN DE  $\pm 10\%$  EN LÁMPARA

CIRCUITO INTEGRADO PARA TENSIONES MÚLTIPLES DE LINEA (127, 220, 254, 277) CON UNA SOLA CONEXIÓN OBTENIENDO MUY ALTA REGULACIÓN EN LA LÁMPARA

TRABAJA EN ALTA FRECUENCIA, MÁS DE 20.000 HERTZ

REDUCE A UN MÍNIMO EL PARPADEO Y EL EFECTO ESTROBOSCÓPICO

LAS LÁMPARAS SON MÁS EFICIENTES

REDUCE LOS COSTOS DE OPERACIÓN

MÍNIMO PESO Y TAMAÑO

NO PCB'S



CERTIFICADO  
CALIDAD TOTAL

**SOLA BASIC**  
BALASTROS Y REGULADORES

Conéctate a la energía vital en [www.isomex.com](http://www.isomex.com)

# Balastos Electrónicos

## para lámparas fluorescentes

728 \ 1x32 W  
1x25 W  
1x17 W  
60 Hz

T8 Encendido Rápido

Alta Frecuencia

### ESPECIFICACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS

5 AÑOS DE Garantía

LAMPARAS			Numero de Catalogo	Tensión de Línea (V-)	Corriente de línea (A)	Potencia de Línea (W)	Factor de Potencia (%)	% Armónicas (HD)	Tensión de Cto Abierto min. (V-)	Factor de Cresta	Factor de Balastro % (BF) en luz	Factor de Eficiencia del Balastro (B.E.F.)	Grado de Sonido	Temp de Enc. (°C)	Diagrama	Tipo de cto	Características Físicas		
Num.	Tipo	Potencia nominal (W)																	
1	F32T8	32	728-132	127	0.300	36.0	94.5	<10	300	1.45	92.0	2.55	A	10	7	D	A		
			728-S-132	220	0.175	36.0	93.5										D		
			728-N-132	254	0.150	36.0	94.5											D	
			728-T-132	277	0.140	36.0	93.0											D	
1	F32T8	32	728-U-232	120	0.320	38.0	96.9	<17	425	1.4	95	2.50	A	10	40	I	B		
				127	0.300		99.7	<17											
				220	0.175		98.7	<20											
				254	0.150		99.7	<20											
1	F25T8	25	728-U-232	120	0.270	32.0	98.7	<20	425	1.4	96	3.0	A	10	40	I	B		
				127	0.255		98.8	<20											
				220	0.150		97.0	<20											
				254	0.130		97.0	<20											
1	F17T8	17	728-U-232	120	0.220	26.0	98.4	<20	425	1.4	97	3.73	A	10	40	I	B		
				127	0.210		97.4	<20											
				220	0.120		98.4	<20											
				254	0.105		97.4	<20											
				277	0.095		98.8	<20											

CIRCUITO D = DISCRETO I = INTEGRADO □ = CERTIFICACIÓN FIDE

### DIAGRAMAS

7

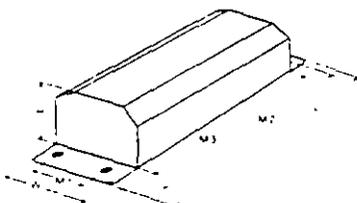


40



### CARACTERISTICAS FÍSICAS

	DIMENSION DE CAJA (mm)							DIMENSION DE ALAMBRES (cm) TOLERANCIA (±)					CARACTERISTICAS DE ENPAQUE				
	M1	M2	M3	W	L	H	Blanco	Negro	Azules	Amarillos	Rojos	Cables	Vde/Arns	Pzas/EmP	Peso/Pza (kg)	Peso/EmP (kg)	Dimension/EmP (cm)
A	43	226	212	60	240	38	25.5	25.5	58.5		58.5			12	1.39	17.0	31.0 x 31.0 x 10.0
	Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	±0.25	±0.25	±0.25		±0.25						
B	43	226	212	60	240	38	25.5	25.5	58.5	96.5	58.5			12	0.825	10.25	31.0 x 31.0 x 10.0
	Tol ±	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	±0.25	±0.25	±0.25	±0.25	±0.25						



**NORMAS**  
 NOM-581 SCFI VIGENTE  
 NOM-J-513 ANCE VIGENTE  
 NOM-J-295 ANCE VIGENTE  
**COORDINACIÓN**  
 SELLO FIDE VIGENTE  
 REG.3TRC  
 SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO  
 DE ACUERDO A NORMAS ISO 9001

INDUSTRIAS SOLA BASIC S.A. DE C.V.  
 Carz. Javier Roa Gomez No. 510  
 Col. Leves de Reforma 09310 México D.F.  
 Tel: (0115804) 2020 Fax: 5804 2020 ext: 246  
 + 5202 3351 Fax Balastos 5201 5985 www.isbmex.com

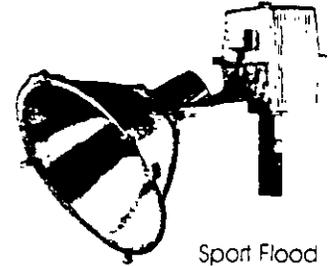




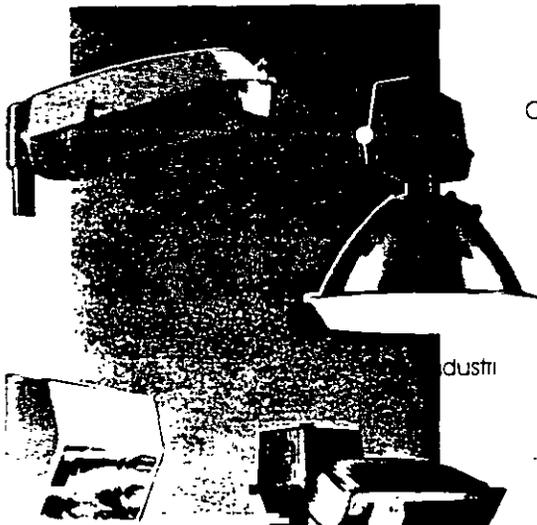
# Catálogo de Productos y Lista de Precios Enero 1998



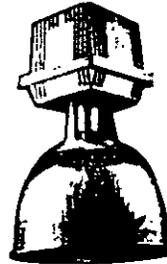
Col. Chapultepec



Sport Flood



Industri



Decorind

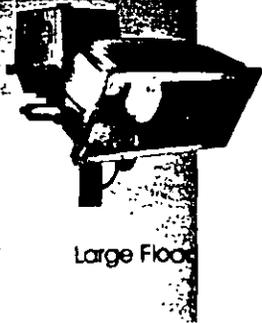


Jumbo

Murolite



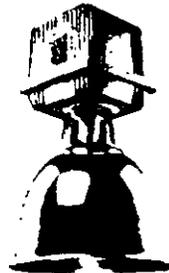
Suburbana II



Large Flood



Wall Lite



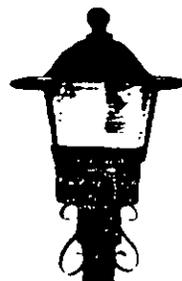
Midi Industri



Mercurio



Eagle Flood



Tokio Colonial



Ind. Fluorescente



Muropack



Mini Industri

*Luminarios*

*para*

*Alumbrado*

*Público*

*Comercial*

*Industrial*

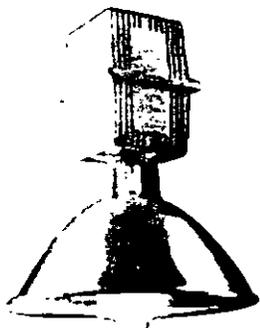
*Deportivo y*

*Areas*

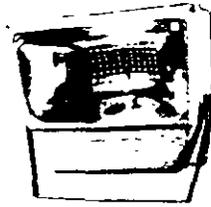
*Recreativas.*



**FINSA**



Maxi Industri



King Flood



Selene



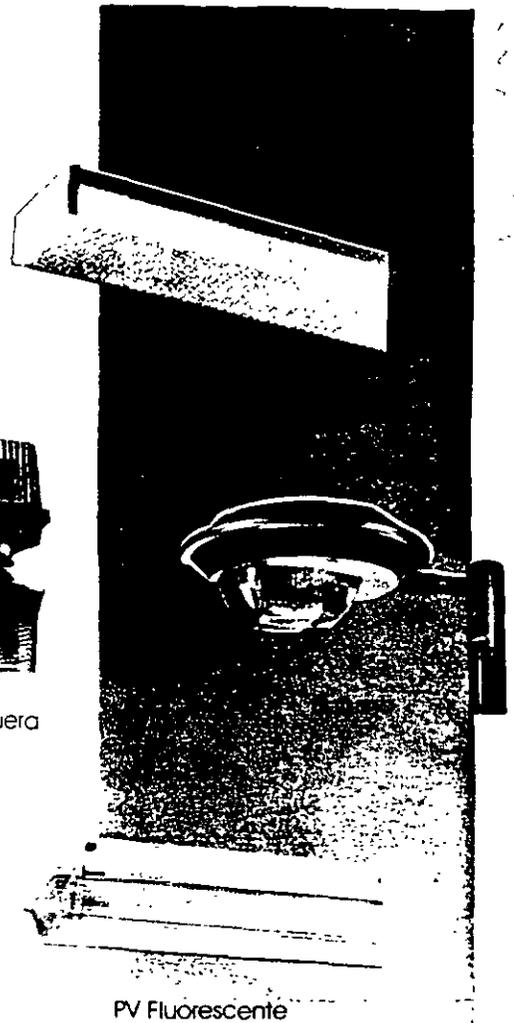
Bodeguera



Mar Lite



PV Industri



PV Fluorescente



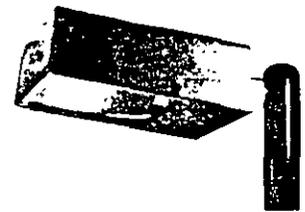
Oricina III



Mini King Flood



Col. Hacienda



Fire Box



E.L.P.



ARTEFACTOS LUMINICOS, S.A. DE C.V.

Ofic. Administrativa y Almacén General  
Ave. Juárez No. 9-2 San Mateo Ixcotelco  
C.P. 54713 Cuautlan Izcatli, Edo. de México  
Tels. (5) 872 21 16 / 872 21 32

(5) 870 07 71

Fax (5) 872 17 64

Ofic. Ventas

Arenas No. 83 Int. 2 Valle Dorado  
C.P. 54020 Tlaxtepan de Baz, Edo. de México  
Tel. (5) 379 3214 / 379 32 27

Fax (5) 379 8256

# Indice

---

Empotrados de Aluminio  
Empotrados de Cristal  
Luminarias de Cánope  
Luminarias de Riel  
Línea Vista  
Transformadores  
Accesorios

## **LUMINARIAS DECORATIVAS**

9

Luminarias de Techo  
Luminarias de Techo/Plásticas  
Línea Venus  
Luminarias de Pared  
Luminarias de Pared/Plásticas  
Luminarias Colgantes  
Sistema Wire Light

## **LUMINARIAS FLUORESCENTES**

14

Empotrados  
Luminarias de Techo  
Luminarias de Sobreponer  
Reflectores  
Suburbanas

## **LUMINARIAS TIPO FAROL**

17

Faroles de Pared  
Faroles Colgantes  
Puntas de Poste  
Postes Triples

## **LUMINARIAS DE EXTERIOR**

21

Luminarias de Jardin  
Reflectores de Cuarzo  
Luminarias con Sensor



## **LUMINARIAS DE HID**

23

Luminarias de Pared  
Luminarias de Techo  
Reflectores  
Campanas  
Suburbanas

Lámparas Reflectoras MR-16  
Lámparas Reflectoras MR-11  
Lámparas Reflectoras MR-9  
Lámparas Reflectoras JDR  
Lámparas PAR  
Lámparas de Cuarzo  
Lámparas Minican  
Lámparas Cacahuete JC y JCD  
Lámparas de Fotografía y Proyección

## **LAMPARAS FLUORESCENTES**

25

Lámparas Tipo Dulux  
Compactas Electrónicas Tipo A-19 Convencional  
Fluorescentes Circulares  
Circulares con Adaptador Electrónico  
Compactas Electrónicas Tipo Bala  
Compactas Electrónicas Tipo Globo

Lámparas Tipo Vela Punta Curva  
Lámparas Tubulares  
Lámparas Tipo Torpedo  
Lámparas Tipo S11  
Lámparas A-19 de Luz Negra

## **LAMPARAS DE HID**

27

Lámparas de HID

## **LINEAS ADICIONALES**

28

Mangueras Luminosas  
Extensiones de Soquets en Carrete  
Fibra Optica en Rollo

# Empotrados de Aluminio



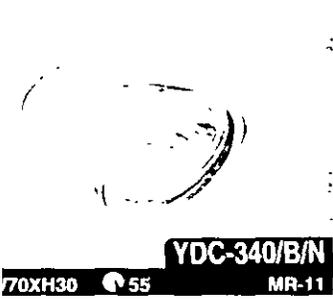
INCLUYE FOCO



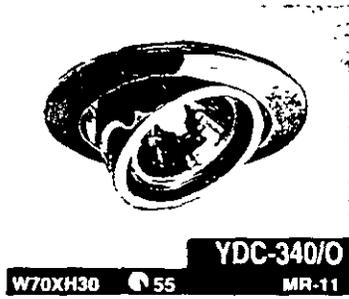
PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

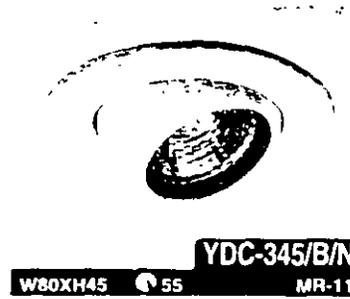
COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, M=MADERA, O=ORO, M-O= MADERA ORO, S=SATINADO, S-O=SATIN ORO



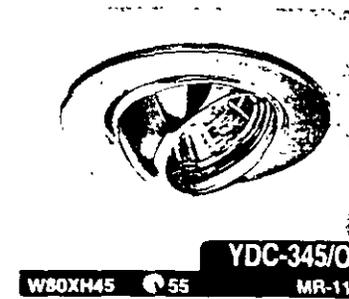
**YDC-340/B/N**  
70XH30 55 MR-11



**YDC-340/O**  
70XH30 55 MR-11



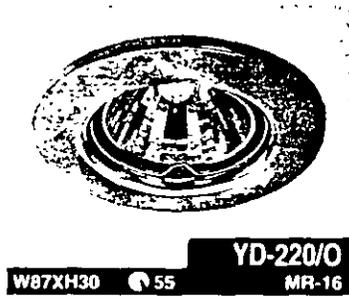
**YDC-345/B/N**  
80XH45 55 MR-11



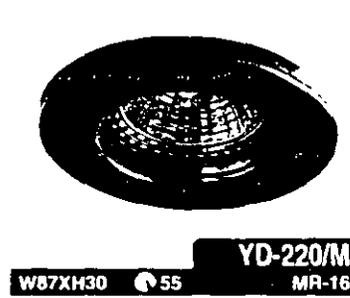
**YDC-345/O**  
80XH45 55 MR-11



**YD-220/B/N**  
87XH30 55 MR-16



**YD-220/O**  
87XH30 55 MR-16



**YD-220/M**  
87XH30 55 MR-16



**YD-223/B/N**  
81XH55 67 MR-16



**YD-225/B/N**  
95XH30 85 MR-16



**YD-230/B**  
50XH55 70 JC



**YD-230/S**  
50XH55 70 JC



**YD-280/B**  
115XH80 110 MR-16



**YD-285/B**  
125XH80 110 MR-16



**YD-290/B/N**  
130XH50 95 MR-16



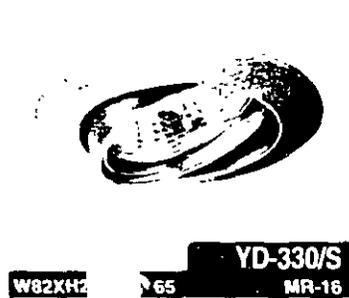
**YD-295/B**  
55XH47 82 MR-16



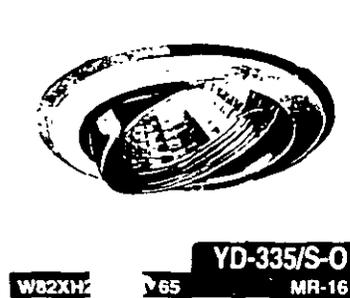
**YD-330/B/N**  
82XH25 65 MR-16



**YD-330/O**  
82XH25 65 MR-16



**YD-330/S**  
82XH25 65 MR-16



**YD-335/S-O**  
82XH25 65 MR-16



**YD-339/B/N**  
100XH55 65 MR-16



# Empotrados de Aluminio

INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

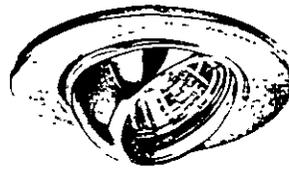
COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, M=MADERA, O=ORO, M-O= MADERA ORO, C=CRISTAL, A=AZUL, C-L=CRISTAL LATON, S=SATINADO



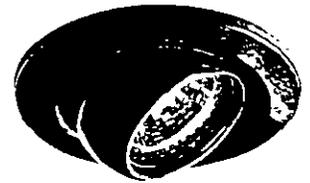
**YD-341/B/N**  
W105XH55 90 MR-16



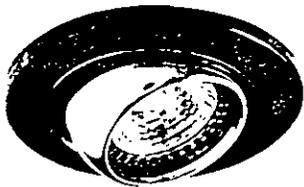
**YD-345/B/N**  
W110XH60 76 MR-16



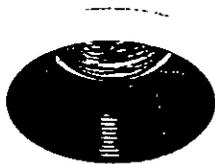
**YD-345/O**  
W110XH60 76 MR-16



**YD-345/M**  
W110XH60 76 MR-16



**YD-345/M-O**  
W110XH60 76 MR-16



**YD-411/B**  
W125XH52 100 MR-16



**YD-500-3/S**  
W500XH210XE110 3XAR-111



**YD-510/S**  
W205XH120 150 AR-111

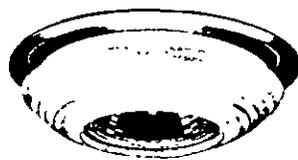
# Empotrados de Cristal



**YD-100/B-C-L**  
W105XH100 80 EXN 50



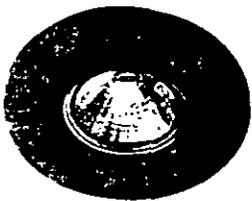
**YD-104/C**  
W100XH75 70 MR-16



**YD-105/C-L**  
W110XH45 76 MR-16



**YD-107/C**  
W100XH60 70 MR-16



**YD-107/A**  
W100XH60 70 MR-16



**YD-108/C**  
W120XH65 95 MR-16



**YD-108/CS**  
W90XH60 70 MR-11



**YD-112/B**  
W120XH70 95 MR-16



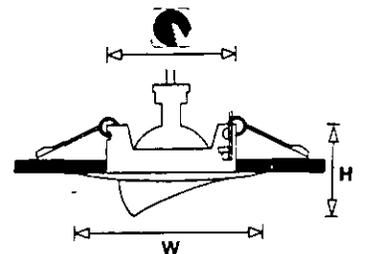
**YD-112/A**  
W120 XH70 95 MR-16



**YD-114/C**  
W120XH65 70 MR-16



**YD-116/C**  
W120XH75 70 MR-16

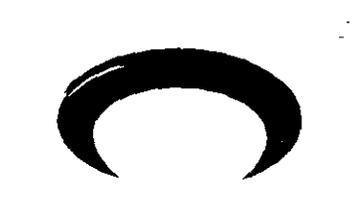
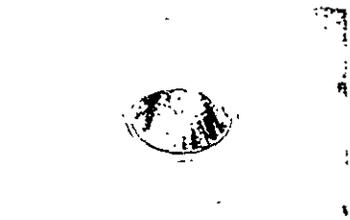


# Empotrados de Cristal



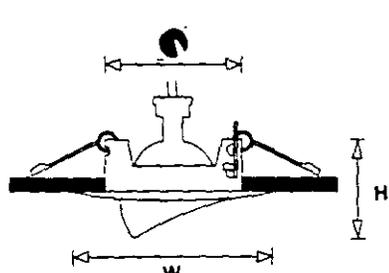
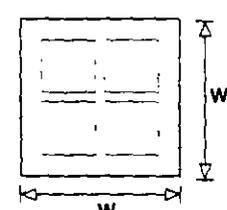
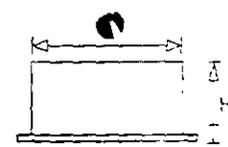
INCLUYE FOCO  PRODUCTO NUEVO DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, S=SATINADO, C=CRISTAL, OX=ONYX

			
<b>YD-118/B-C</b> W110XH75 45 JC	<b>YD-118/N-C</b> W110XH75 45 JC	<b>YD-118/S-C</b> W110XH75 45 JC	<b>YD-122/C</b> W110XH70 70 MR-16

			
<b>YD-124/C</b> W95XH65 70 MR-16	<b>YD-126/C</b> W110XH70 70 MR-16	<b>YD-128/C</b> W120XH80 95 MR-16	<b>YD-130/C</b> W90XH110 70 MR-16

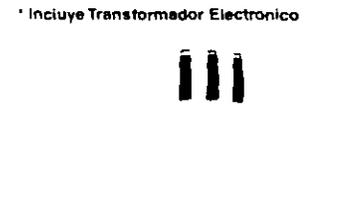
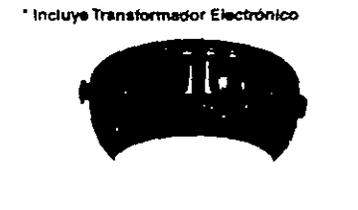
			
<b>YD-134/B</b> W75XH48 62 JC	<b>YD-134/S</b> W75XH48 62 JC	<b>YD-136/B</b> W75XH48 62 JC	<b>YD-136/S</b> W75XH48 62 JC

			
<b>YD-138/OX</b> W52XH50 75 MR-16			

## Luminarias de Cánope

\* Incluye Transformador Electrónico

\* Incluye Transformador Electrónico

			
<b>YS-118/B</b> JC 50W	<b>YS-118/N</b> JC 50W	<b>YS-352/B/N</b> ø54XH138XB100 MR-16	<b>YS-354/B/N</b> ø59XH160XB100 MR-16



# Luminarias de Cánope

INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO



**YS-356/B/N**  
ø70XH165XB100 MR-16



**YS-358/B/N**  
ø64XH160XB100 MR-16



**YS-364/B/N**  
ø58XH150XB100 MR-16



**YS-368/B/N**  
ø58XH145XB100 MR-16



**YS-374/B/N**  
ø56XH145XB100 MR-16



**YS-376/B/N**  
ø55XH130XB100 MR-16



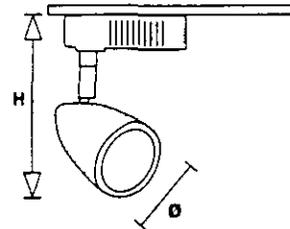
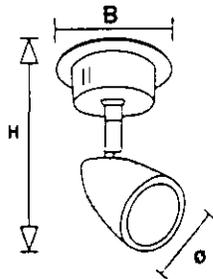
**YS-378/B/N**  
ø60XH150XB100 MR-15



**YS-402/B/N**  
ø55XH140XB100 MR-16



**YS-404/B/N**  
ø65XH135XB100 MR-16



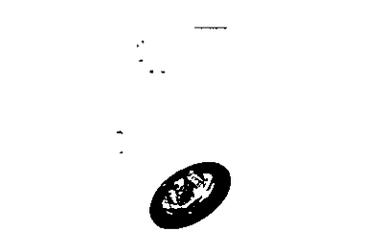
# Luminarias de Riel



**YS-351/B/N**  
ø54XH136 MR-16



**YS-353/B/N**  
ø60XH158 MR-16



**YS-355/B/N**  
ø70XH170 MR-16

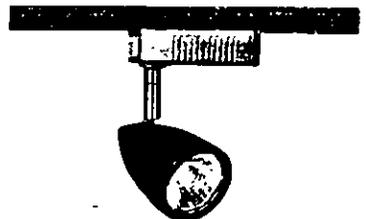
**YS-357/B/N**  
ø64XH155 MR-16



**YS-363/B/N**  
ø58XH153 MR-16



**YS-367/B/N**  
ø58XH153 MR-16



**YS-373/B/N**  
ø58XH153 MR-16

**YS-375/B/N**  
ø56XH135 MR-16

# Luminarias de Riel



INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILÍMETROS

COLORES: B=BLANCO, N=NEGRO, S=SATINADO



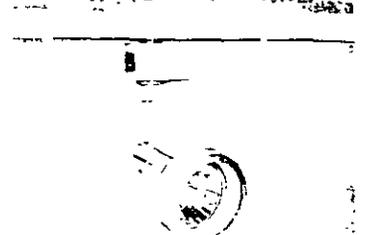
YS-377/B/N  
MR-16  
ø60XH145



YS-395/B/N  
PAR-38  
ø130XH260



YS-403/B/N  
MR-16  
ø53XH150



YS-405/B/N  
MR-16  
ø55XH145

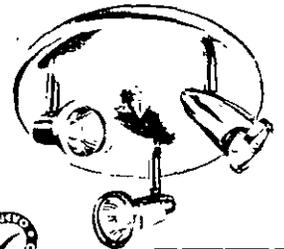
## Línea Vista



LVR-603/S  
3XJCDR-50  
ø110XH160XW670



LVC-601/S  
JCDR-50  
ø84XH135



LVC-603/S  
3XJCDR-50  
ø240XH135

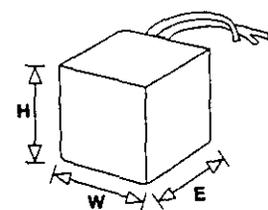
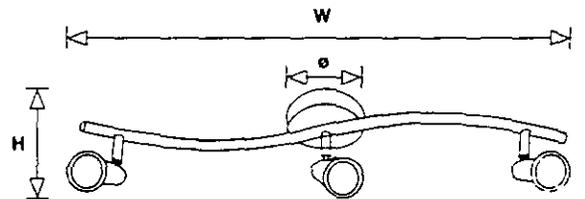
## Transformadores



TRA-50/ELEC.  
MAX 60W 127V/12V  
W85XH22XE35



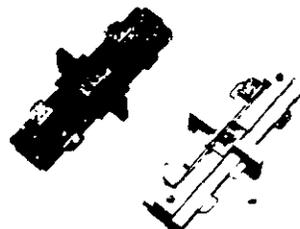
TRA-50/INT  
MAX 60W 127V/12V  
W35XH45XE35



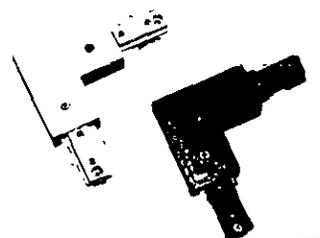
## Accesorios



YS-050 YS-100 YS-200



Conect. "I"



Conect. "L"

INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, A=AZUL,  
L=LATON, R=ROSA, C=CAFE CLARO, Z=ZINC  
S=SATINADO, LA=LATON ANTIGUO, V=VERDE

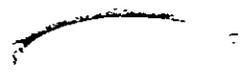


PTL-1010/L  
E26  
ø120XH180

PTL-1020/L  
E26  
ø120XH150

PTL-1025/L  
E26  
ø170XH140

PTL-1030/L  
E26  
ø220XH135



PTL-1040/L  
E26  
ø285XH150

PTL-1050/L  
E26  
ø280XH140

PTL-2030/B  
2XE26  
ø380XH75

PTL-2030/R  
2XE26  
ø380XH75

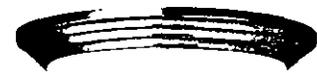


PTL-2030/A  
2XE26  
ø380XH75

PTL-2130/C  
2XE26  
ø330XH105

PTL-2130/Z  
2XE26  
ø330XH105

PTL-2367/C  
2XE26  
ø350XH165

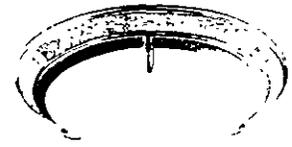
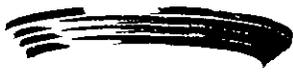


PTL-2367/Z  
2XE26  
ø350XH165

PTL-2910/S  
Q-150/C  
ø350XH110

PTL-3010/B  
2XE26  
ø360XH80

PTL-3010/LA  
2XE26  
ø360XH80



PTL-3010/L  
2XE26  
ø360XH80

PTL-3010/S  
2XE26  
ø360XH80

PTL-6130/V  
2XE26  
ø335XH90

PTL-6130/R  
2XE26  
ø335XH90

# Luminarias de Techo



INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B=BLANCO, N=NEGRO, L=LATON, R=ROSA, T=TINTO, S=SATINADO, C=CRISTAL, T=TRANSPARENTE

LUMINARIAS DECORATIVAS



PTL-6130/B  
ø 335XH90 2XE26



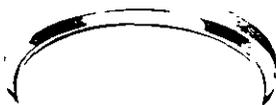
PTL-7030/B  
ø 400XH110 2XE26



PTL-7030/S  
ø 400XH110 2XE26



PTL-7040/B  
ø 330XH165 E26



PTL-7050/S  
ø 315XH110 2XE26



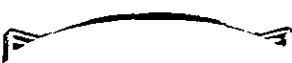
PTL-8010/C  
ø 350XH130 2XE26



PTL-8020/C  
ø 340XH110 2XE26



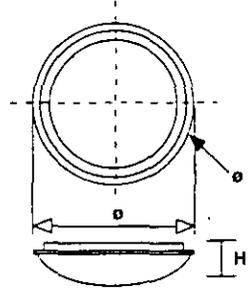
PTL-8508/B  
ø 302XH85 Q-150/C



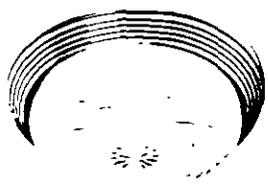
PTL-9247/B  
ø 320XH90 Q-150/C



PTL-9331/B  
ø 305XH95 Q-150/C



## Luminarias de Techo/Plásticas



PTL-2962/L  
ø 300XH110 E26



PTL-4160/B  
ø 180XH150 E26



PTL-4160/N  
ø 180XH150 E26

PTL-4460/T  
ø 260XH110 E26

PTL-4460/B  
ø 260XH110 E26



INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

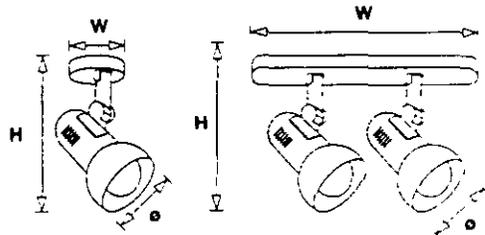
COLORES: B= BLANCO, L=LATON, CF=CAFE, S=SATINADO, V=VERDE, CR=CROMO

TR-202/B  
2XE26

ø90XH180XW375

TR-203/B  
3XE26

ø90XH180XW570



TC-201/B  
E26

ø90XH120XWø0

TC-203/B  
3XE26

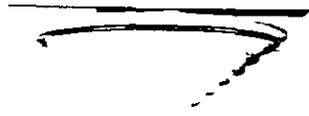
ø90XH175XW240

Luminarias de Pared



TL-G124/V  
E26

W135XH165XE90



TL-1109/L  
Q-100C

W310XH125XE145



TL-1109/CR  
Q-100C

W310XH125XE150



TL-1501/L  
Q-100C

W300XH90XE150



TL-1525/L  
E26

W330XH120XE160



TL-1526/CF  
E26

W390XH140XE170



TL-1526/V  
E26

W390XH140XE170



TL-1575/V

W320XH175XE155



TL-1576/V  
E26

W340XH160XE175



TL-1737/S  
Q-100C

W315XH390XE80



TL-1738/L  
Q-100C

W310XH255XE95



TL-1770/S  
Q-100C

W200XH240XE140



INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

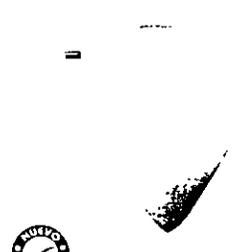
DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, V=VERDE, S=SATINADO, L=LATON, AM=AMBAR, AZ,A=AZUL, OP=OPALINO, R=ROSA, L-C=LATON CROMO, CF=CAFE

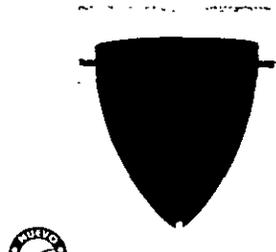
LUMINARIAS DECORATIVAS



W240XH170XE90 TL-1773/S Q-100/C



W265XH250XE150 TL-1880/AM Q-75/C



W265XH250XE150 TL-1880/AZ Q-75/C



W265XH250XE150 TL-1880/OP Q-75/C



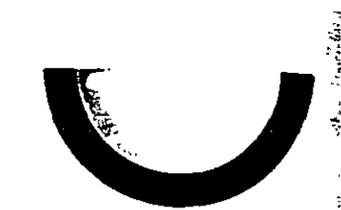
W302XH155XE95 TL-1845/B Q-100/C



W310XH165XE75 TL-2010/B E26



W310XH155XE75 TL-2010/R E26



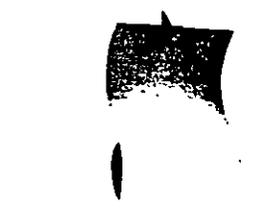
W310XH155XE75 TL-2010/A E26



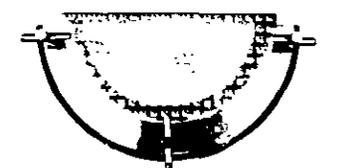
W340XH170XE90 TL-8030/B Q-100/C



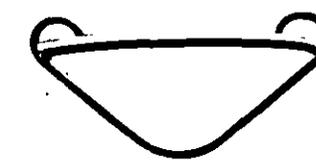
W340XH170XE90 TL-8030/S Q-100/C



W200XH335XE95 TL-8477/S Q-100/C



W340XH190XE90 TL-8910/S Q-100/C



W340XH170XE160 TL-9186/V Q-100/C



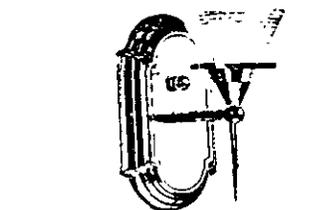
W340XH170XE160 TL-9186/CF Q-100/C



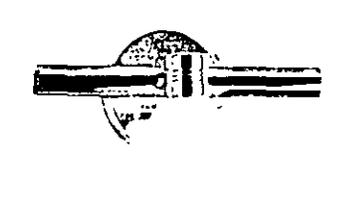
W115XH225XE120 TL-9214/L E26



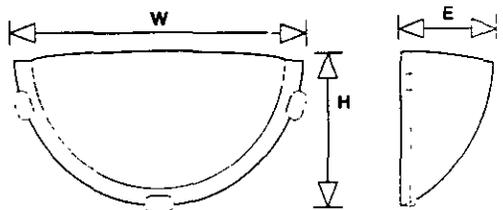
W55XH315XE120 TL-9216/L E26



W120XH205XE160 TL-9222-1/L JCD50



W325XH160XE185 TL-9301/L-C JCD75W





# Luminarias de Pared / Plásticas

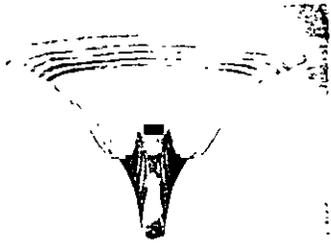
INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, AM=AMBAR, AZ=AZUL, OP=OPALINO, AL=ALUMINO



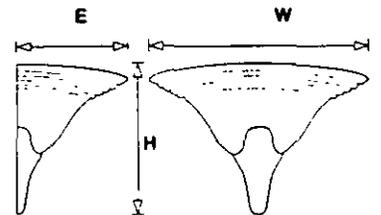
W360XH220XE180  
**TL-6760/L**  
E26



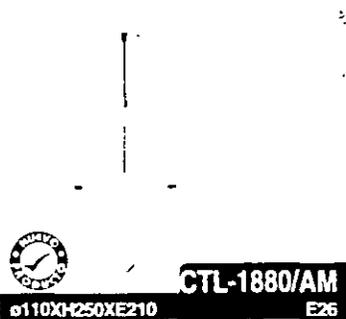
W360XH220XE180  
**TL-6860/L**  
E26



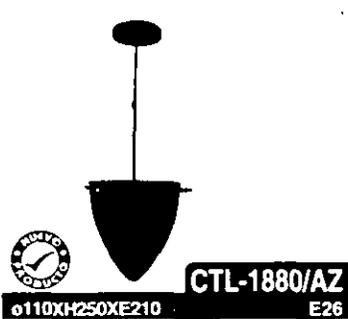
W325XH150XE165  
**TL-6961/L**  
E26



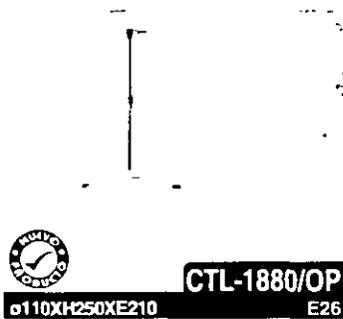
# Luminarias Colgantes



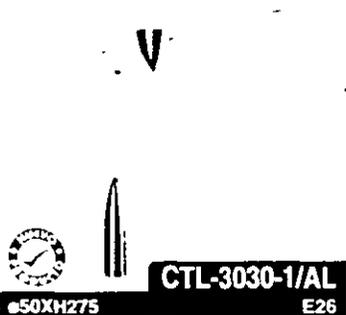
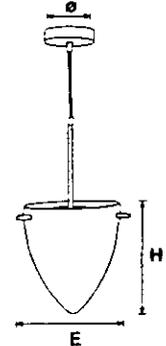
**CTL-1880/AM**  
ø110XH250XE210 E26



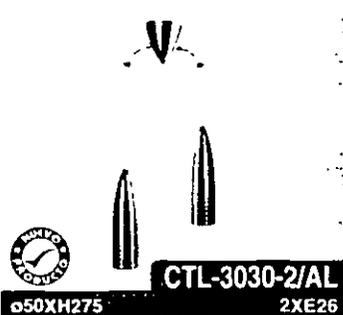
**CTL-1880/AZ**  
ø110XH250XE210 E26



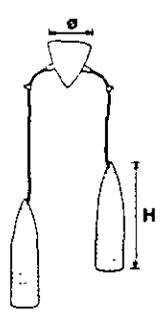
**CTL-1880/OP**  
ø110XH250XE210 E26



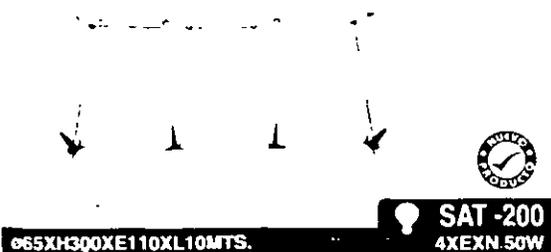
**CTL-3030-1/AL**  
ø50XH275 E26



**CTL-3030-2/AL**  
ø50XH275 2XE26



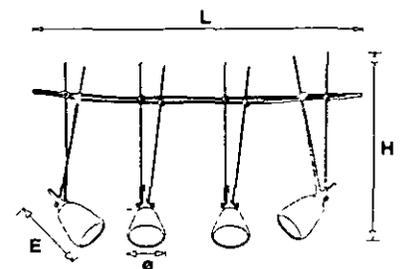
# Sistema Wire Light



ø65XH300XE110XL10MTS.  
**SAT-200**  
4XEXN.50W



**ACCESORIOS INCLUIDOS**



LUMINARIAS DECORATIVAS

INCLUYE FOCO

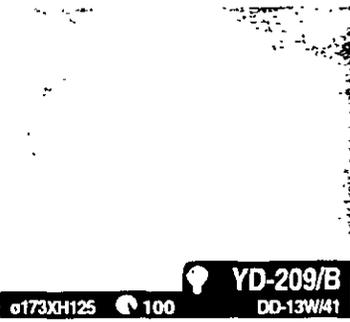


PRODUCTO NUEVO

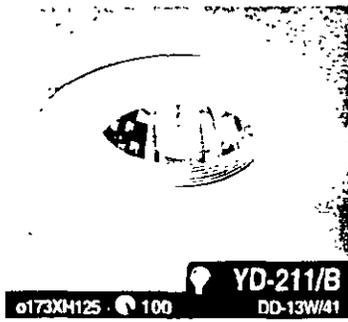
DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, S=SATINADO

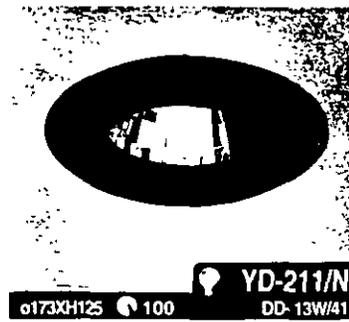
LUMINARIAS FLUORESCENTES



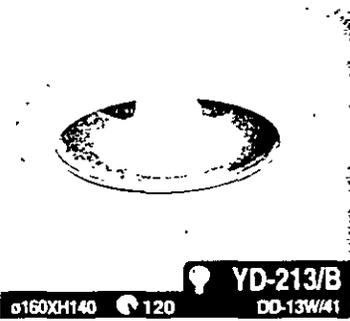
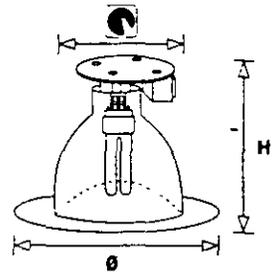
YD-209/B  
173XH125 100 DD-13W/41



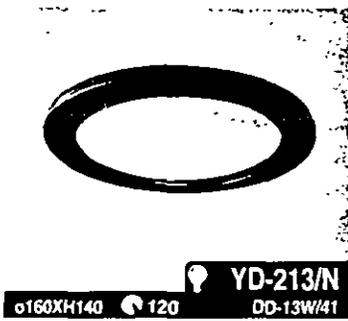
YD-211/B  
173XH125 100 DD-13W/41



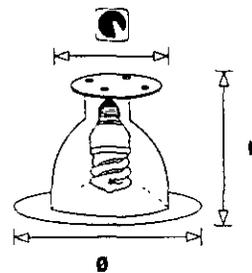
YD-211/N  
173XH125 100 DD-13W/41



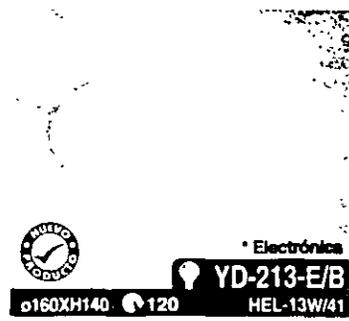
YD-213/B  
160XH140 120 DD-13W/41



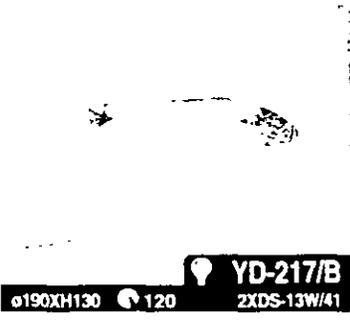
YD-213/N  
160XH140 120 DD-13W/41



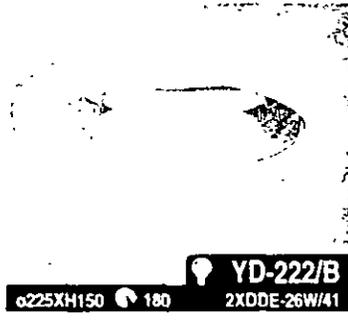
\*YD-213-E/B Electrónica



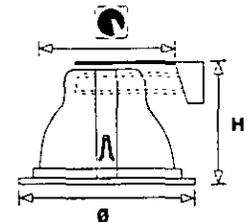
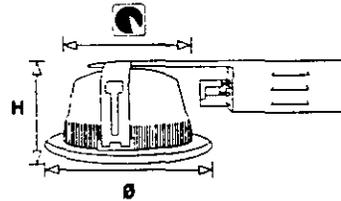
YD-213-E/B  
160XH140 120 HEL-13W/41



YD-217/B  
190XH130 120 2XDS-13W/41



YD-222/B  
225XH150 180 2XDE-26W/41



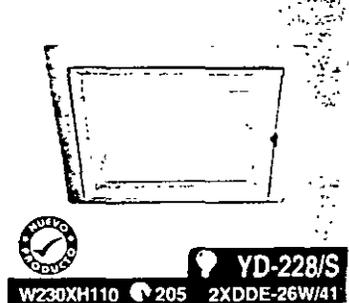
YD-224/B  
195XH128 185 2XDE-26W/41



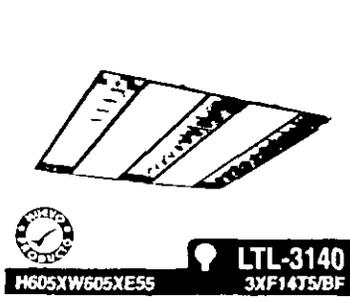
YD-226/B  
217XH150 185 2XDE-26W/41



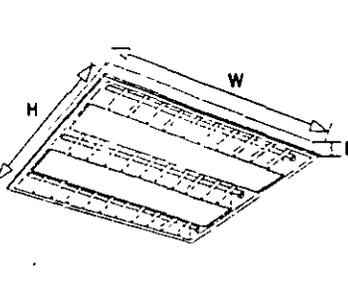
YD-228/B  
W230XH110 205 2XDDE-26W/41



YD-228/S  
W230XH110 205 2XDDE-26W/41



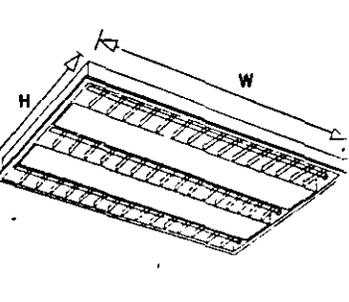
LTL-3140  
H605XW605XE55 3XF14T5/BF



LTL-3280  
H605XW1215XE55 3XF28T5/BF



LTL-3280  
H605XW1215XE55 3XF28T5/BF



LTL-3280  
H605XW1215XE55 3XF28T5/BF

INCLUYE FOCO



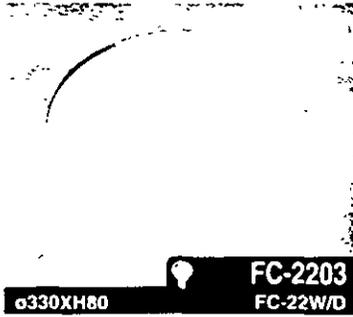
PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

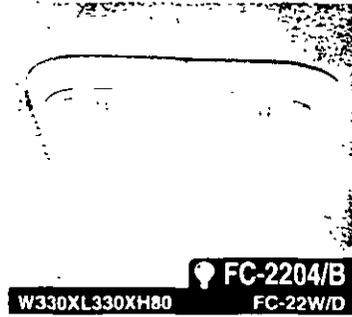
COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO



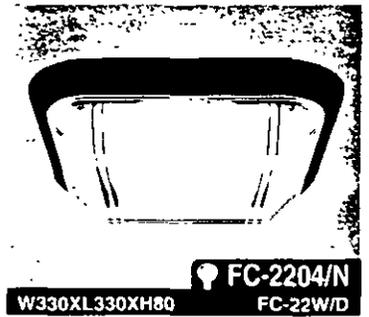
W244XL244XH51  
2XDS9W/41  
**ES-1805**



ø330XH80  
**FC-2203**  
FC-22W/D



W330XL330XH80  
**FC-2204/B**  
FC-22W/D



W330XL330XH80  
**FC-2204/N**  
FC-22W/D



ø330XH80  
**FC-2206**  
FC-22W/D



ø415XH105  
**FC-3201**  
FC-32W/D



ø355XH110  
**FC-3202**  
FC-32W/D



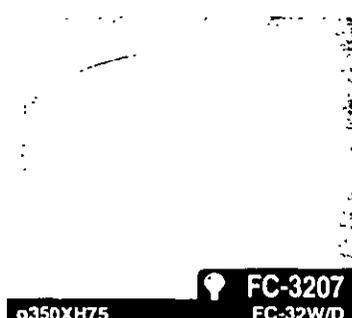
W385XL385XH80  
**FC-3203**  
FC-32W/D



ø355XH100  
**FC-3204**  
FC-32W/D



ø410XH100  
**FC-3206**  
FC-32W/D



ø350XH75  
**FC-3207**  
FC-32W/D



W365XL365XH100  
**FC-3208**  
FC-32W/D



W360XH70  
**FC-3209**  
FC-32W/D



ø440XH80  
**FC-3212**  
FC-32W/D



ø415XH105  
**FC-3201/G**  
FC-22W+32W/D



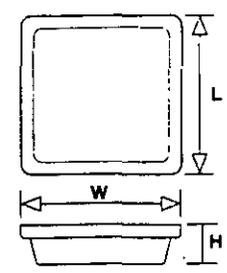
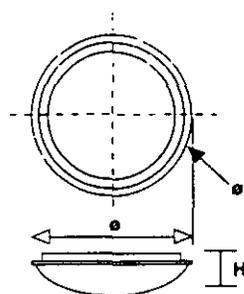
W365XL365XH100  
**FC-3208/G**  
FC-22W+32W/D



ø375XH100  
**FC-3214/G**  
FC-22W+32W/D



ø370XH100  
**FC-3215/G**  
FC-22W+32W/D



LUMINARIAS FLUORESCENTES

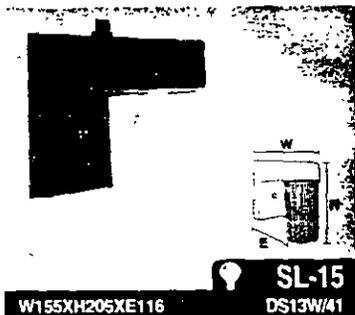
INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

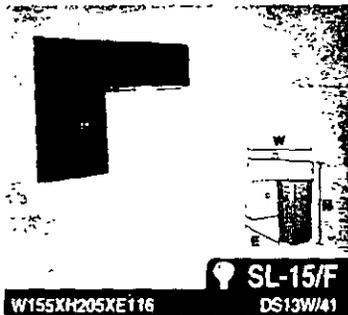
DIMENSIONES EN MILIMETROS

LUMINARIAS FLUORESCENTES



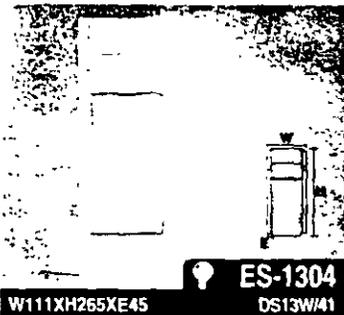
W155XH205XE116

SL-15  
DS13W/41



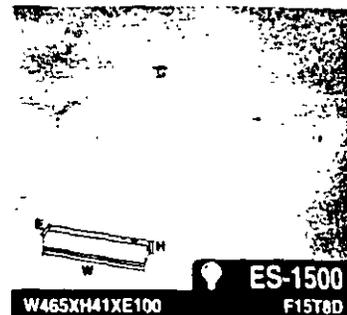
W155XH205XE116

SL-15/F  
DS13W/41



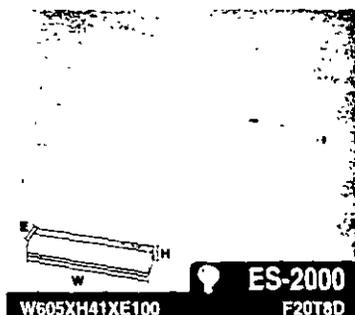
W111XH265XE45

ES-1304  
DS13W/41



W465XH41XE100

ES-1500  
F15T8D



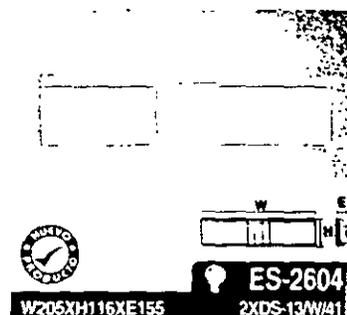
W605XH41XE100

ES-2000  
F20T8D



W208XH174XL132

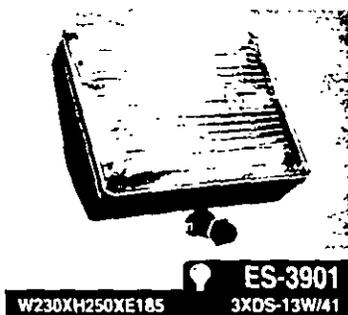
ES-2602/F  
2XDS-13W/41



W205XH116XE155

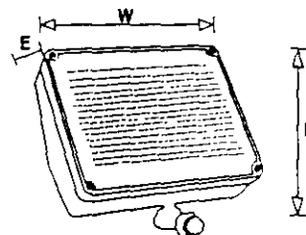
ES-2604  
2XDS-13W/41

Reflectores



W230XH250XE185

ES-3901  
3XDS-13W/41

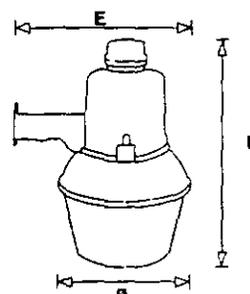


Suburbanas



ø245XH410XE310

ES-7800  
3XDDE-26W/41



INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, V=VERDE, CF=CAFE



**FTL-1416/B**

W165XH380XE215XB150 E26



**FTL-1416/N**

W165XH380XE215XB150 E26



**FTL-2900/B**

W160XH390XE180XB175 E26



**FTL-2900/N**

W160XH390XE180XB175 E26



**FTL-2900/V**

W160XH390XE180XB175 E26



**FTL-2900/OS**

W160XH390XE180XB175 E26



**FTL-3900/B**

W200XH410XE270XB175 E26



**FTL-3900/N**

W200XH410XE270XB260 E26



**FTL-3900/V**

W200XH410XE270XB260 E26



**FTL-3900/OS**

W200XH410XE270XB260 E26



**FTL-5000/CF**

W370XH610XE300XB260 3XE12



**FTL-5000/N**

W370XH610XE300XB260 3XE12



**FTL-6002/B**

W165XH395XE203XB150 E26



**FTL-6002/N**

W165XH395XE203XB150 E26



**FTL-6002/V**

W165XH395XE203XB150 E26



**FTL-6002/CF**

W165XH395XE203XB150 E26



**FTL-6004/B**

W210XH510XE260XB200 E26



**FTL-6004/N**

W210XH510XE260XE200 E26



**FTL-6004/V**

W210XH510XE260XB200 E26

# 3 Faroles de Pared



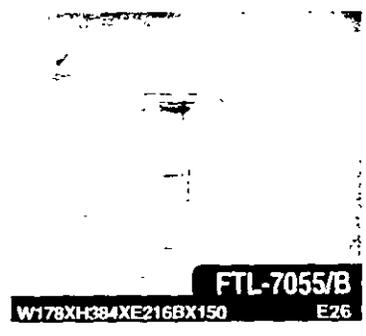
INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B=BLANCO, N=NEGRO, V=VERDE, CF=CAFE, S=SATINADO, NS=NIQUEL SATINADO



**FTL-7055/B**  
W178XH384XE216XB150 E26



**FTL-7055/N**  
W178XH384XE216XB150 E26



**FTL-7055/V**  
W178XH384XE216XB150 E26



**FTL-7355/B**  
W169XH542XE250XB180 E26



**FTL-7355/N**  
W169XH542XE250XB180 E26



**FTL-7355/V**  
W169XH542XE250XB180 E26



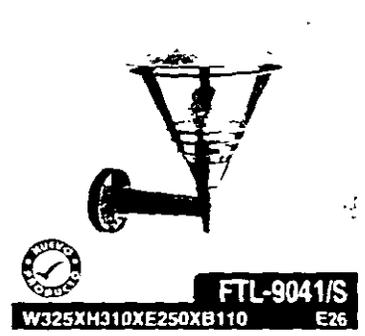
**FTL-7355/CF**  
W169XH542XE250XB180 E26



**FTL-8000/NS**  
W180XH360XE180XB140 E26



**FTL-8100/NS**  
W185XH360XE165XB140 E26



**FTL-9041/S**  
W325XH310XE250XB110 E26



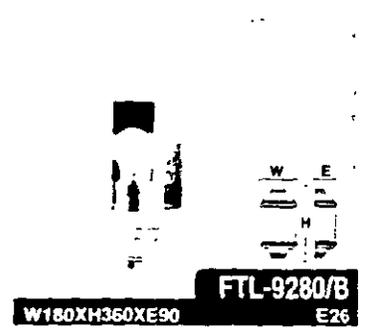
**FTL-9155/B**  
W240XH560XE260XB180 E26



**FTL-9155/N**  
W240XH560XE260XB180 E26



**FTL-9155/V**  
W240XH560XE260XB180 E26



**FTL-9280/B**  
W180XH360XE90 E26



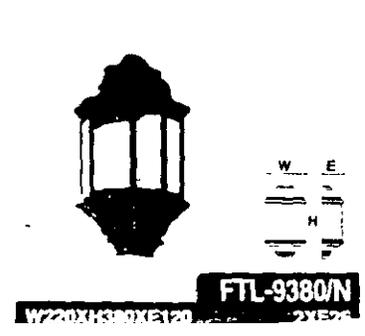
**FTL-9280/N**  
W180XH360XE90 E26



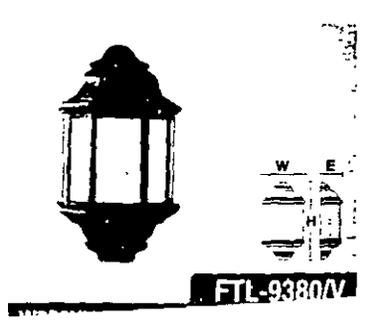
**FTL-9280/V**  
W180XH360XE90 E26



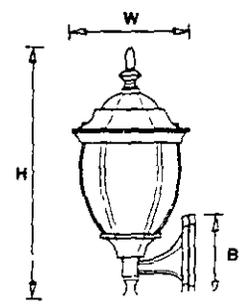
**FTL-9380/B**  
W220XH300XE120 2XE26



**FTL-9380/N**  
W220XH300XE120 2XE26



**FTL-9380/V**  
W220XH300XE120 2XE26



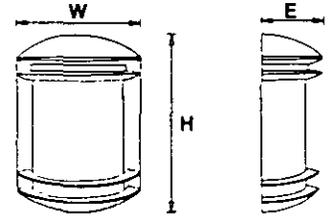
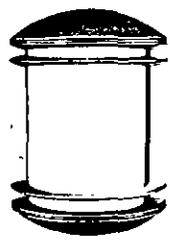
INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B=BLANCO, N=NEGRO, V=VERDE, S=SATIN, CF=CAFE



**FTL-9450/B**  
E26

W185XH260XE105



**FTL-9450/S**  
E26

W185XH260XE105

Faroles Colgantes



**FTL-7356/B**  
E26

W169XH457XB130

**FTL-7356/N**  
E26

W169XH457XB130

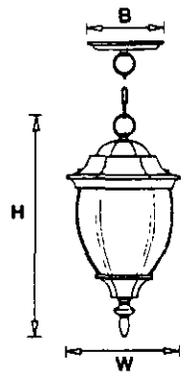
**FTL-7356/V**  
E26

W169XH457XB130



**FTL-7356/CF**  
E26

W169XH457XB130



**FTL-9156/B**  
E26

W240XH430XB130

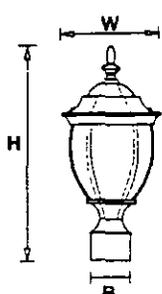
**FTL-9156/N**  
E26

W240XH430XB130

**FTL-9156/V**  
E26

W240XH430XB130

Puntas de Poste



**PPT-6004/B**  
E26

W120XH530XB85

**PPT-6004/N**  
E26

W210XH530XB85

**PPT-6004/V**  
E26

W210XH530XB85

INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO, V= VERDE,  
CF= CAFE, S= SATINADO, AL=ALUMINIO, CR=CROMO



H2200 **PFT-6004-3/N**  
3XE26



H2200 **PFT-6004-3/V**  
3XE26



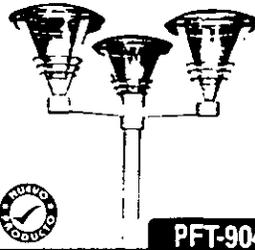
H2200 **PFT-7355-3/N**  
3XE26



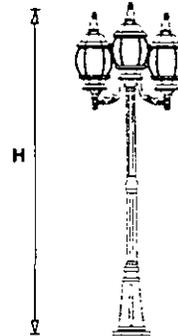
H2200 **PFT-7355-3/V**  
3XE26



H2200 **PFT-7355-3/CF**  
3XE26



H2200 **PFT-9042-3/S**  
3XE26



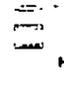
Luminarias de Jardín



**H-350/V**  
ø75XH150



**H-401/N**  
E26 ø200XH600



**H-410/N**  
E26 ø200XH600



**H-410/S**  
E26 ø200XH600



**H-425/AL**  
E26 ø100XH310



**H-500/V**  
EXN 50W ø95XH150



**H-500-R/V**  
EXN 50W ø96XH165



**H-550/V**  
PAR20 ø95XH165



**H-610/N**  
PAR3G/AR111 ø164XH130



**H-620/N**  
PAR-38 ø170XH190



**H-640/N**  
E26 ø115XH250



**H-650/CR**  
EXN 50W ø150XH180



\* Incluye Transformador

LUMINARIAS TIPO FAROL

INCLUYE FOCO



PRODUCTO NUEVO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B=BLANCO, N=NEGRO, V=VERDE, S=SATINADO, CF=CAFE

\* Incluye Transformador

**H-650/CF**  
 EXN50  
 ø75XH180

**H-750/V**  
 EXN50  
 ø75XH166

**H-750-V/N**  
 EXN50  
 ø75XH200

**H-770/N**  
 2XJCD100  
 B12XH150Xø120

**H-780/CF**  
 PAR20  
 ø110XH200XW200

**H-790/CF**  
 PAR38  
 ø140XH200XW230

Incluye Estaca  
**H-820/V**  
 E26  
 ø150XH445

Incluye Estaca  
**H-830/V**  
 E26  
 ø150XH445

**H-920/B**  
 JC 20W  
 ø100XE50

**H-925/B/N**  
 JC 20W  
 ø100XH45

**H-930/B**  
 DS-7W/27  
 W230XH70

**H-932/B**  
 DS-7W/27  
 W230XH80

**H-934/S**  
 DS-7W/27  
 W200XH80

**H-950/B**  
 DS-13W/27  
 ø260XE110

**H-960/B**  
 DS-13W/27  
 W320XH210XE140

**H-970/B**  
 DD-13W/41  
 W210XH160XE135

**RC3/CF RC3/B RC3/N**  
 ø114XH21

**L1/CF**  
 E26  
 ø54XH122

**FS1/N FS1/R/N**  
 ø13XH175

INCLUYE FOCO

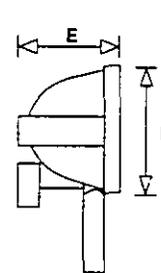
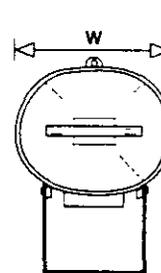
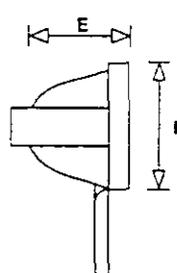
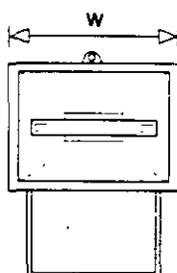
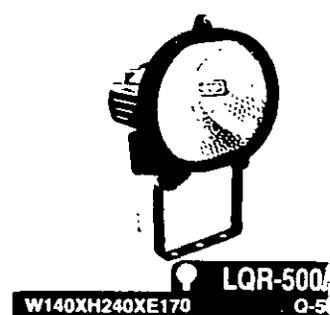
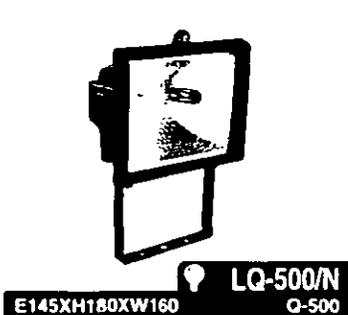
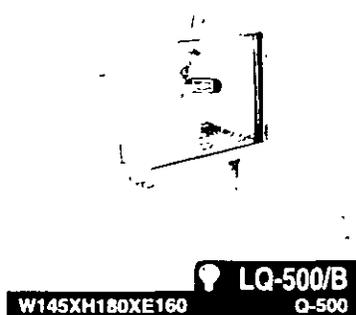
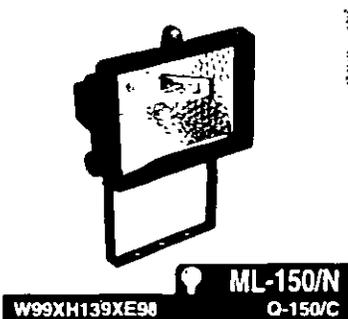


PRODUCTO NUEVO

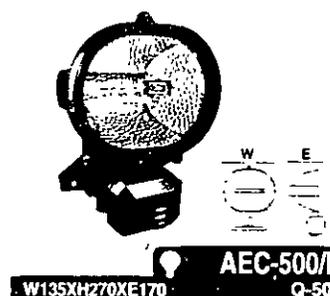
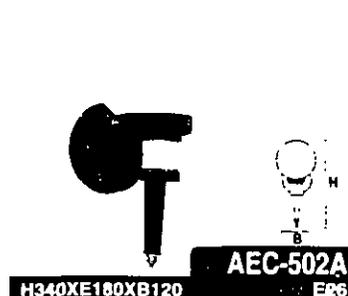
DIMENSIONES EN MILIMETROS

COLORES: B= BLANCO, N=NEGRO

LUMINARIAS DE EXTERIOR



Luminarias con Sensor





INCLUYE FOCO

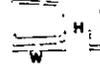
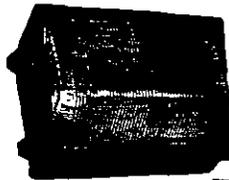


PRODUCTO NUEVO

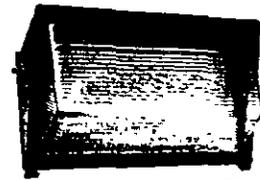
DIMENSIONES EN MILÍMETROS



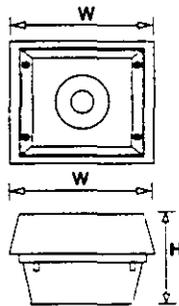
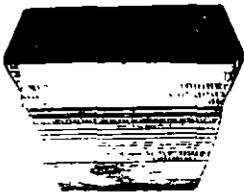
**MWP70/F**  
E280XW170XH132  
S0070W 127V



**WPM-175 s/equipo**  
W335XH180XE255  
**WPM-175**  
127V/220V  
AM175W



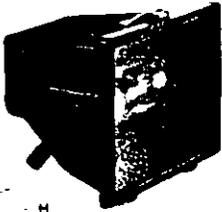
**WPM-400 s/equipo**  
W325XH420XE240  
**WPM-400**  
220V  
AM400W



**CF-175 s/equipo**  
W315XH230  
**CF-175**  
127V/220V  
AM175W

Luminarias de Techo

Reflectores



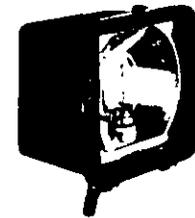
**MFL70**  
W180XH132XE230  
S0070W 127V



**HQT-150E**  
W245XH385  
HQI 150W 220V



**HQT-150I**  
W205XH85XE240  
HQI 150W 220V



**DFL-175 s/equipo**  
W235XH235XE180  
**DFL-175**  
127V/220V  
AM175W



**DFL-175-A s/equipo**  
W235XH180XE235  
**DFL-175-A**  
127V/220V  
AM175W



**DFL-400 s/equipo**  
W405XH480XE160  
**DFL-400**  
220V  
AM400W



**DFL-400-A s/equipo**  
W460XH405XE160  
**DFL-400-A**  
220V  
AM400W



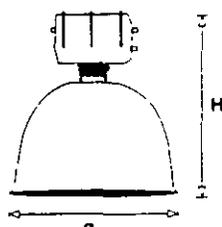
**AR-816 s/equipo**  
W250XH325  
**AR-816**  
AM400

Campanas

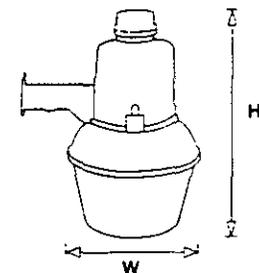
Suburbanas



**HB-400PC-16 s/equipo**  
ø410XH580  
**HB-400PC-16**  
220V AM400W



**MV-175**  
W250XH325  
127V MER 175W

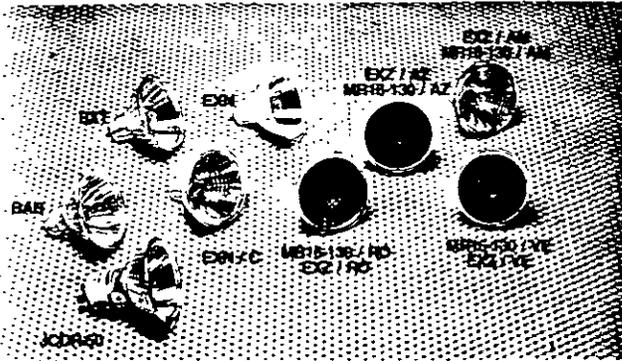


LUMINARIAS DE HID

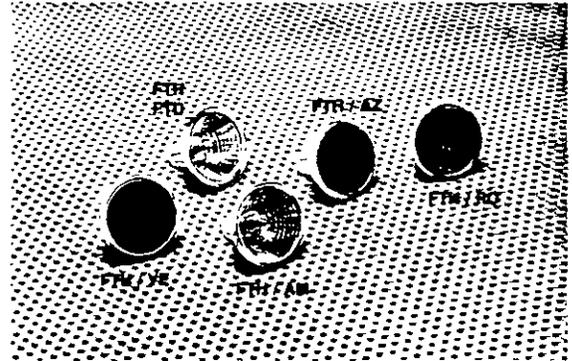
# Lámparas de Halógeno



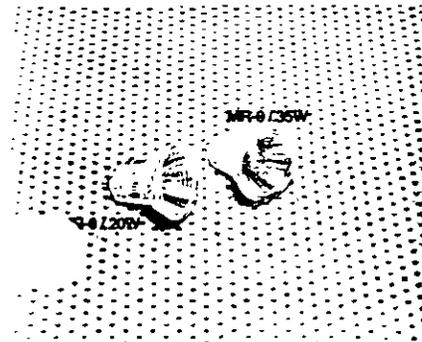
PRODUCTO NUEVO



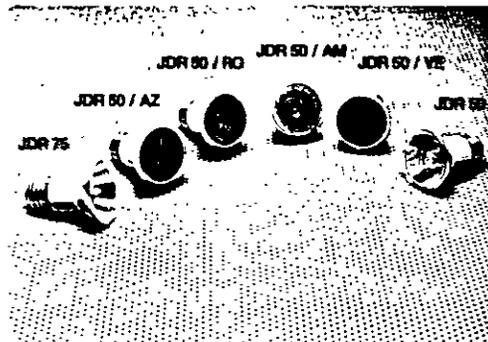
LAMPARAS REFLECTORAS MR-16



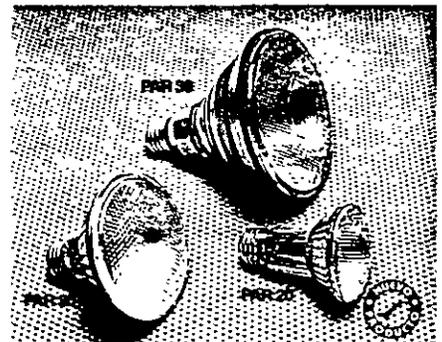
LAMPARAS REFLECTORAS MR-11



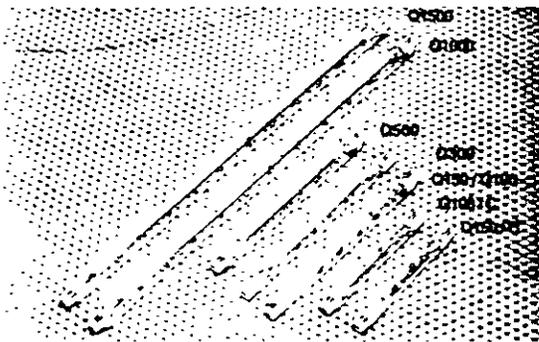
LAMPARAS REFLECTORAS MR-9



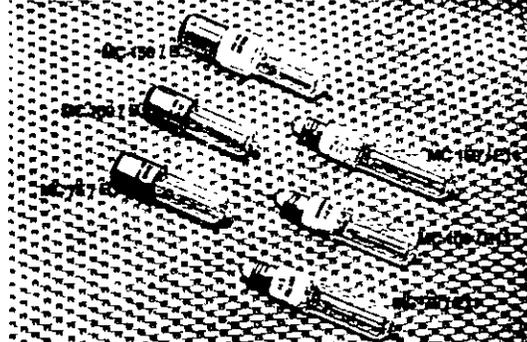
LAMPARAS REFLECTORAS JDR



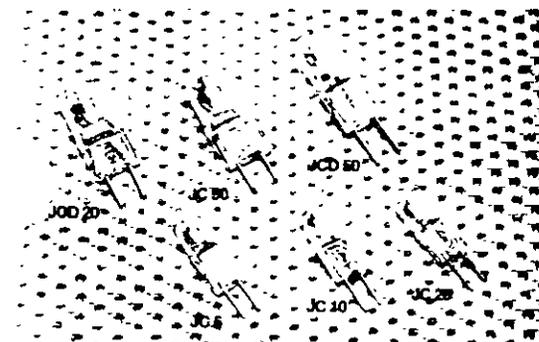
LAMPARAS PAR



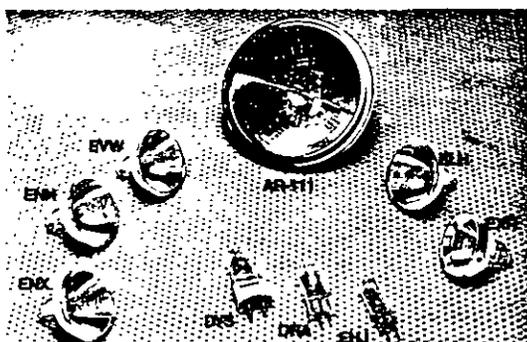
LAMPARAS DE CUARZO



LAMPARAS MINICAN



LAMPARAS CACAHUATE JC Y JCD



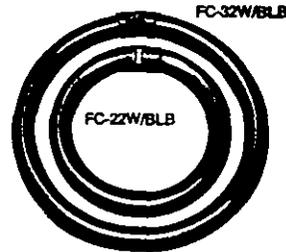
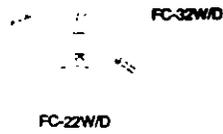
LAMPARAS PARA FOTOGRAFIA Y PROYECCION



LAMPARAS TIPO DULUX



COMPACTAS ELEC. TIPO A-19 CONVENCIONAL



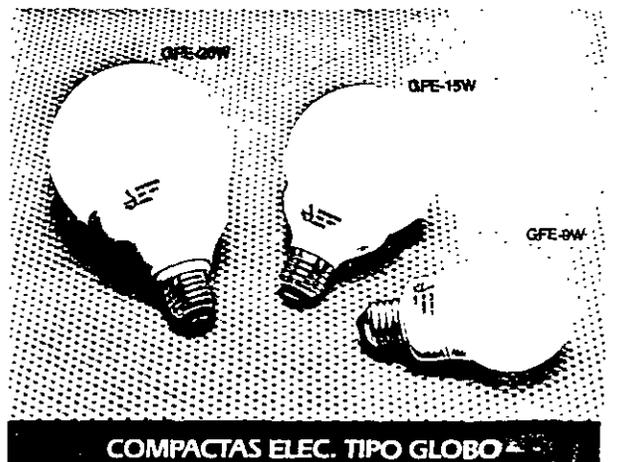
FLUORESCENTES CIRCULARES



CIRCULARES CON ADAPTADOR ELECTRONICO

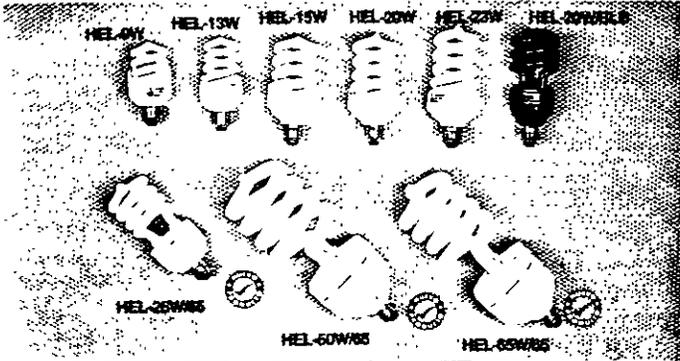


COMPACTAS ELEC. TIPO BALA

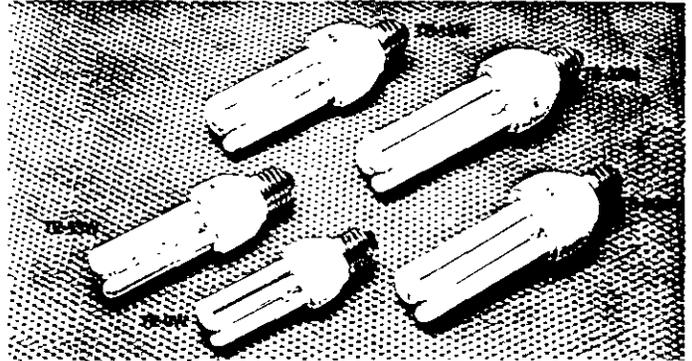


COMPACTAS ELEC. TIPO GLOBO

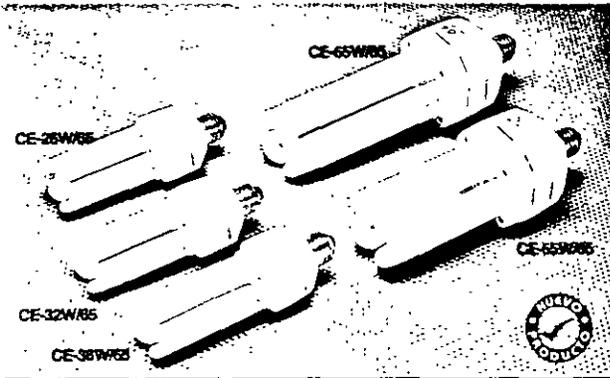
 PRODUCTO NUEVO



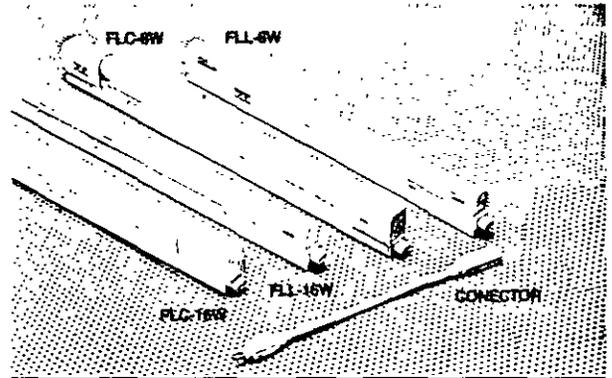
**COMPACTAS ELECTRONICAS ESPIRALES**



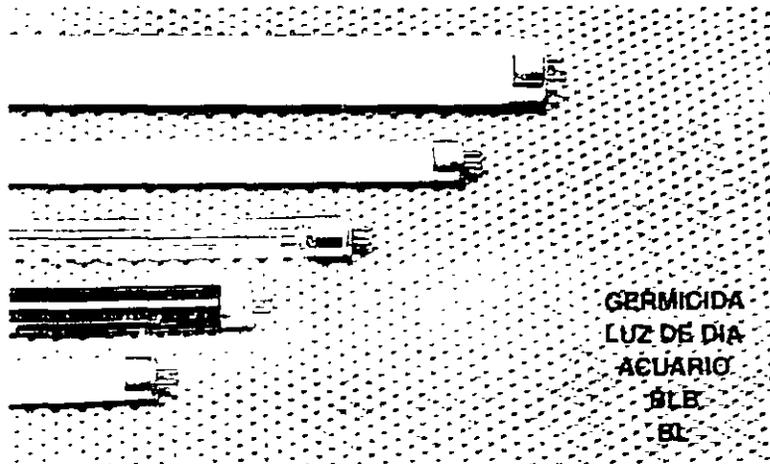
**COMPACTAS ELECTRONICAS TRIPLES**



**COMPACTAS ELECTRONICAS CUADRUPLES**



**LAMP. FLUORESCENTES LINEALES CON BALASTRA ELEC.**

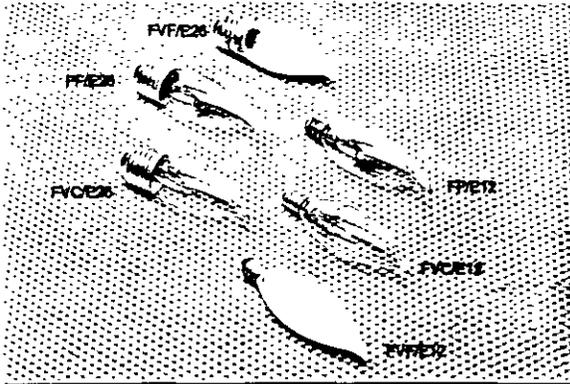


GRÁMICA  
LUZ DE DÍA  
ACUARIO  
BLE  
EL

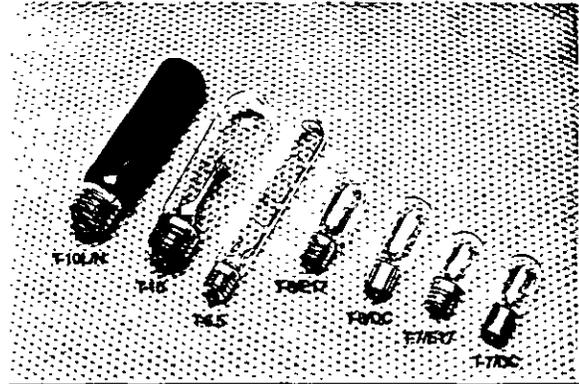
**LAMPARAS FLUORESCENTES MINIATURA**



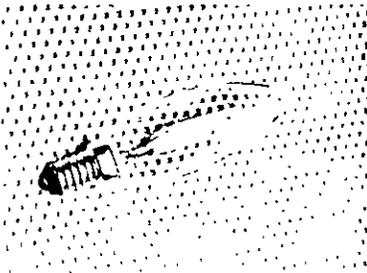
PRODUCTO NUEVO



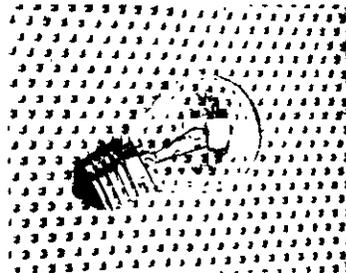
LAMPARAS TIPO VELA PUNTA CURVA



LAMPARAS TUBULARES



LAMP. TIPO TORPEDO

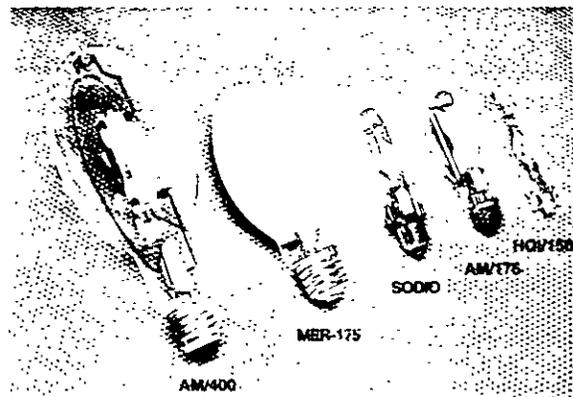


LAMP. TIPO S11



LAMP. A-19 DE LUZ NEGRA

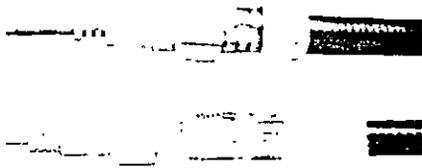
## Lámparas de HID



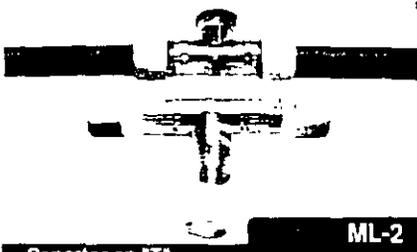
LAMPARAS DE HID



# Mangueras Luminosas



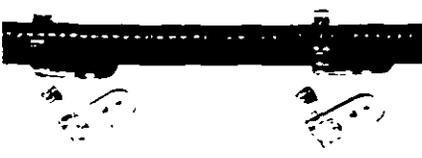
**ML-1 ML-4**  
Cable con Enchufe y Conector de Poder



**ML-2**  
Conector en "T"



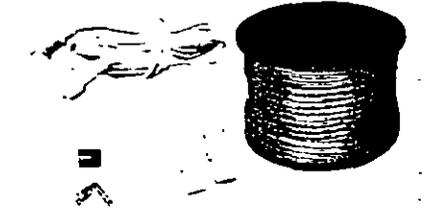
**ML-3**  
Conector en "I"



**ML-5**  
Clip Plástico de Montaje



**ML-6**  
Tapa Plástica

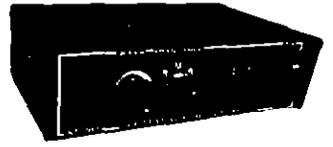


**ML-90**  
Kit de Accesorios



**MANGUERAS**

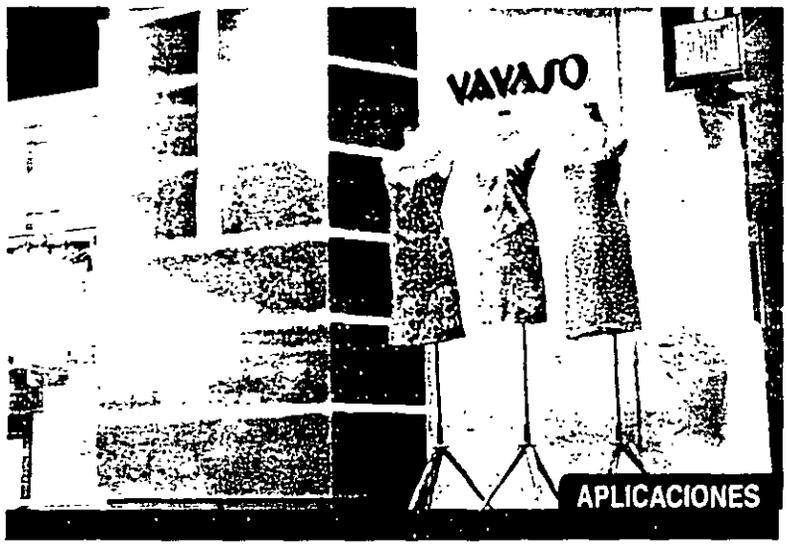
- Colores Disponibles:
- Claro
  - Ultra Claro
  - Azul
  - Rojo
  - Verde
  - Amarillo
  - Naranja
  - Morado



**ML-CONTROL**  
Controlador de Efectos



**APLICACIONES**



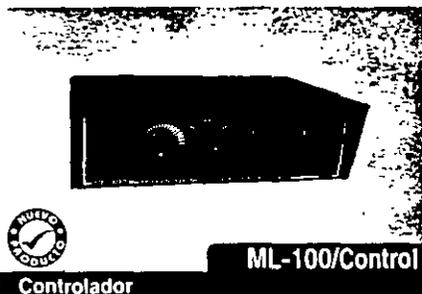
**APLICACIONES**



Manguera Multicolor



ML-100/MC



Controlador

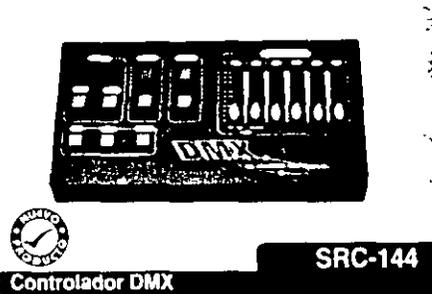
ML-100/Control

Extensiones de Soquets en Carrete



EXT-300

Fibra Optica en Rollo



Controlador DMX

SRC-144

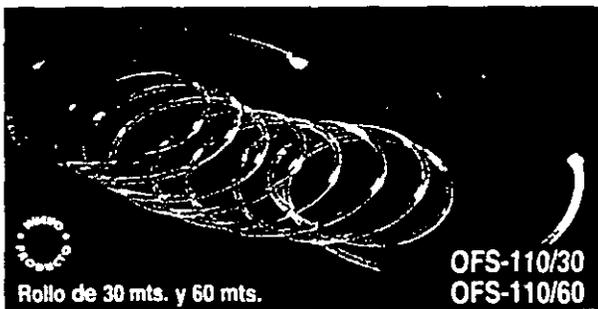


Caja de Luz

R-150 DMX

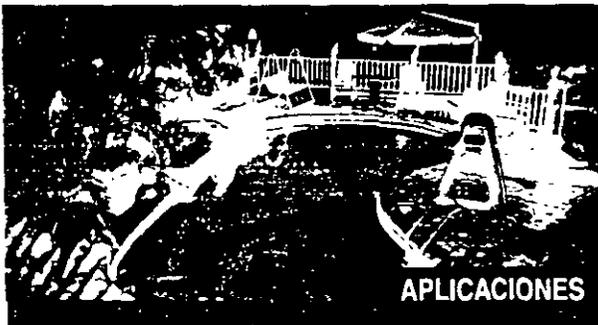


Conectores Ajustables



Rollo de 30 mts. y 60 mts.

OFS-110/30  
OFS-110/60



APLICACIONES

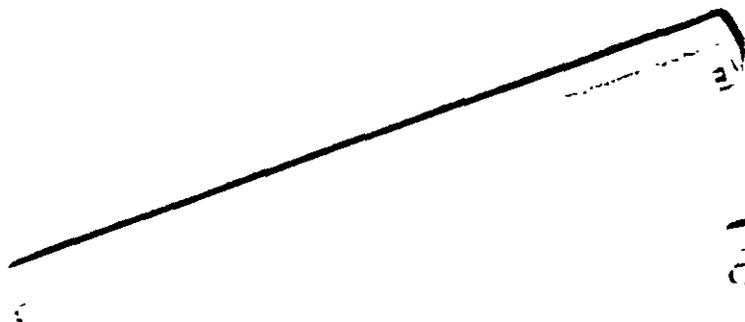


APLICACIONES

# INDICE

GC	CANAL SENCILLO	1
GC	CANAL DOBLE	1
GCE	CANAL ESCALONADO	7
GCL	(COMODIN) ACRILICO ENVOLVENTE	6
GEAG	EMPOTRAR ALAS DE GAVIOTA	8
GECB	EMPOTRAR CON BISEL	6
GEDQ	EMPOTRAR AHORRADOR	7
GELP	EMPOTRAR LOUVER PARABOLICO	4-5
GEMA	EMPOTRAR MARCO ABATIBLE	3
GEQ	ESQUINERO	7
GESB	EMPOTRAR SIN BISEL	3
GI	INDUSTRIAL PREMIER	6
GIN	INDUSTRIAL	6
GJC	JUEGO DE CANALETAS	1
GJC	CANALETA SENCILLA	1
GS	SOBREPONER	2
GSAG	SOBREPONER ALAS DE GAVIOTA	8
GSDQ	SOBREPONER AHORRADOR	
GSLP	SOBREPONER LOUVER PARABOLICO	4-5
GSMA	SOBREPONER MARCO ABATIBLE	2
GWW	WALL WASHER	7

# GABINETES FLUORESCENTES

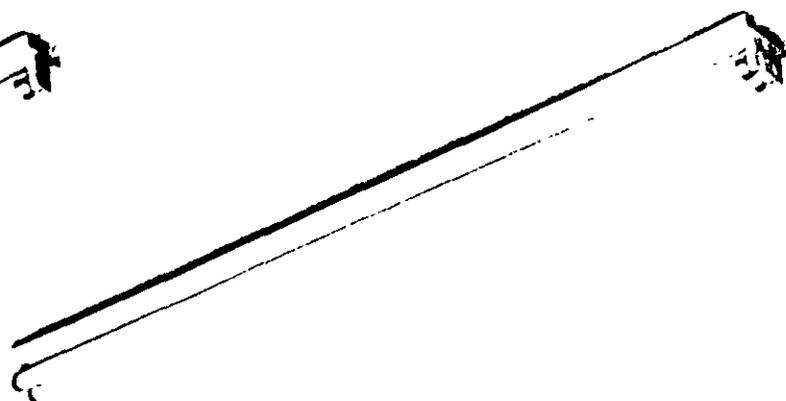
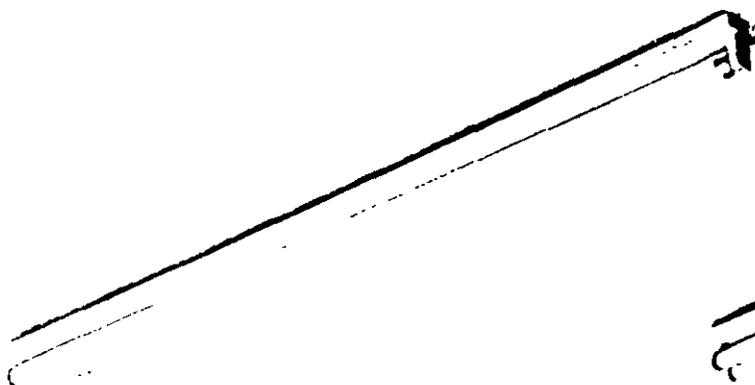


GC CANAL SENCILLO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	1	7	122	5	GC-134
T-12 40W	1	7	122	5	GC-140
T-8 17W	1	7	60	5	GC-117
T-8 32W	1	7	122	5	GC-132
T-8 59W	1	7	244	5	GC-159

GC CANAL DOBLE

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	9	122	5	GC-234
T-12 40W	2	9	122	5	GC-240
T-8 17W	2	9	60	5	GC-217
T-8 32W	2	9	122	5	GC-232
T-8 59W	2	9	244	5	GC-259
T-5 40WB	2	9	122	5	GC-240B



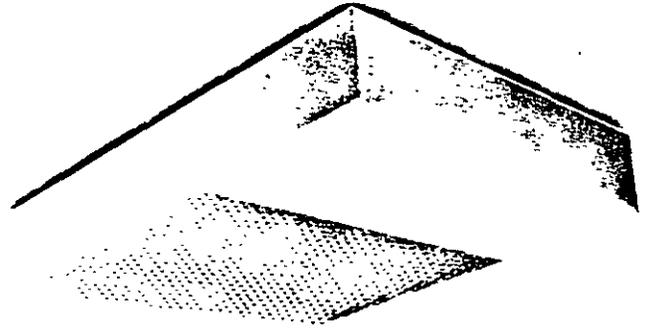
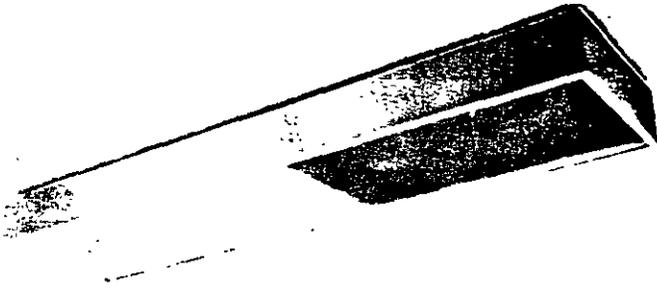
GJC CANALETA SENCILLA

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	1	5	122	1.5	GJC-134
T-12 40W	1	5	122	1.5	GJC-140
T-8 17W	1	5	60	1.5	GJC-117
T-8 32W	1	5	122	1.5	GJC-132
T-8 59W	1	5	244	1.5	GJC-159

GJC JUEGO DE CANALETAS

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	10	122	1.5	GJC-234
T-12 40W	2	10	122	1.5	GJC-240
T-8 17W	2	10	60	1.5	GJC-217
T-8 32W	2	10	122	1.5	GJC-232
T-8 59W	2	10	244	1.5	GJC-259

A=ANCHO L=LARGO H=ALTURA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS  
 TODOS LOS GABINETES OPERAN A 127V SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO  
 SEÑALAR EL TIPO DE BALASTO

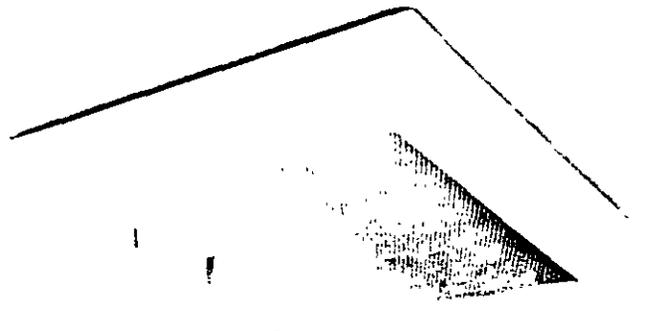


**GS SOBREPONER**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	10	GS 234
T-12 40W	2	30	122	10	GS 240
T-12 34W	4	60	122	10	GS 434
T-12 40W	4	60	122	10	GS 440
T-8 32W	2	30	122	10	GS-232
T-8 32W	4	60	122	10	GS 432
T-8 59W	2	30	244	10	GS 259

**GS SOBREPONER**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	10	GS 234U
T-12U 40W	2	60	60	10	GS 240U
T-8 17W	2	60	60	10	GS-217
T-8 17W	4	60	60	10	GS 417
T-8U 31W	2	60	60	10	GS 231U
T-8U 31W	3	60	60	10	GS 331U
T-8U 32W	2	60	60	10	GS 232U
T-5 36W	2	60	60	10	GS 236B
T-5 36W	3	60	60	10	GS 336B
T-5 40W	2	60	60	10	GS 240B
T-5 40W	3	60	60	10	GS 340B



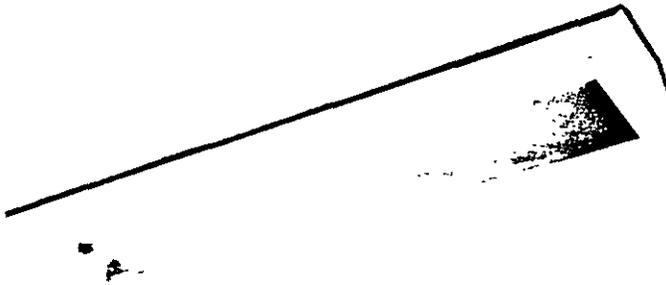
**GSMA SOBREPONER MARCO ABATIBLE**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	10	GSMA-234
T-12 40W	2	30	122	10	GSMA 240
T-12 34W	4	60	122	10	GSMA 434
T-12 40W	4	60	122	10	GSMA 440
T-8 32W	2	30	122	10	GSMA 232
T-8 32W	4	60	122	10	GSMA 432
T-8 59W	2	30	244	10	GSMA 259

**GSMA SOBREPONER MARCO ABATIBLE**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	10	GSMA-234U
T-12U 40W	2	60	60	10	GSMA-240U
T-8 17W	2	60	60	10	GSMA-217
T-8 17W	4	60	60	10	GSMA 417
T-8U 31W	2	60	60	10	GSMA 231U
T-8U 31W	3	60	60	10	GSMA-331U
T-8U 32W	2	60	60	10	GSMA-232U
T-5 36W	2	60	60	10	GSMA-236B
T-5 36W	3	60	60	10	GSMA-336B
T-5 40W	2	60	60	10	GSMA 240B
T-5 40W	3	60	60	10	GSMA-340B

A=ANCHO L=LARGO H=ALTIMA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS  
 TODOS LOS GABINETES OPERAN A 127V: SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO  
 SEÑALAR EL TIPO DE BALASTO (M) MAGNETICOS (E) ELECTRONICOS



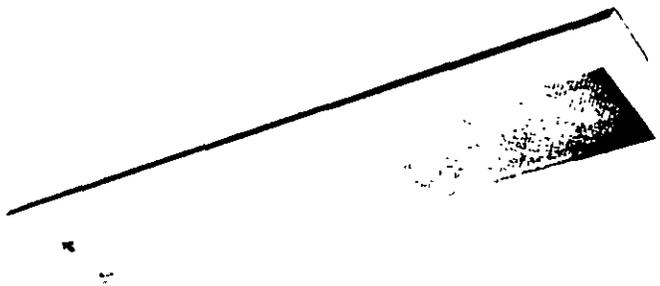
**GEMA** EMPOTRAR MARCO ABATIBLE

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	10	GEMA-234
T-12 40W	2	30	122	10	GEMA-240
T-12 34W	4	60	122	10	GEMA-434
T-12 40W	4	60	122	10	GEMA-440
T-8 32W	2	30	122	10	GEMA-232
T-8 32W	4	60	122	10	GEMA-432
T-8 59W	2	30	244	10	GEMA-259



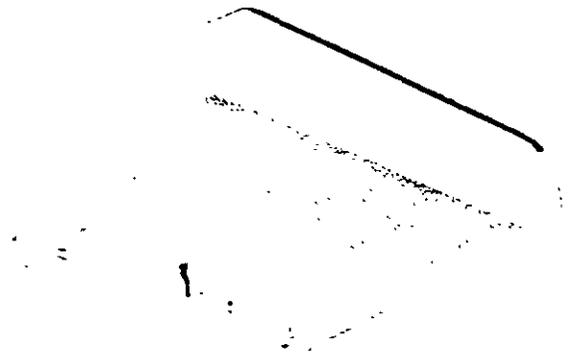
**GEMA** EMPOTRAR MARCO ABATIBLE

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	10	GEMA-234U
T-12U 40W	2	60	60	10	GEMA-240U
T-8 17W	2	60	60	10	GEMA-217
T-8 17W	4	60	60	10	GEMA-417
T-8U 31W	2	60	60	10	GEMA-231U
T-8U 31W	3	60	60	10	GEMA-331U
T-8U 32W	2	60	60	10	GEMA-232U
T-5 36W	2	60	60	10	GEMA-236B
T-5 36W	3	60	60	10	GEMA-336B
T-5 40W	2	60	60	10	GEMA-240B
T-5 40W	3	60	60	10	GEMA-340B



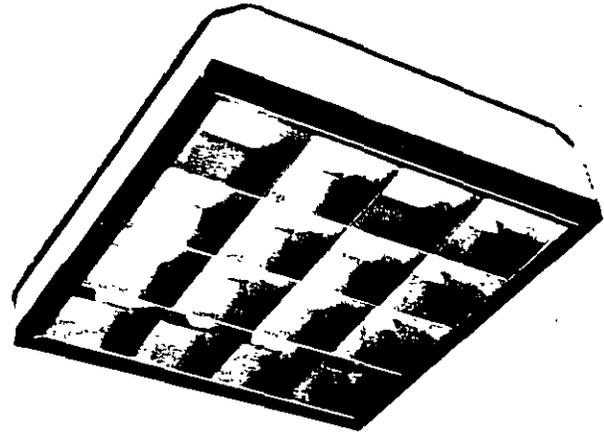
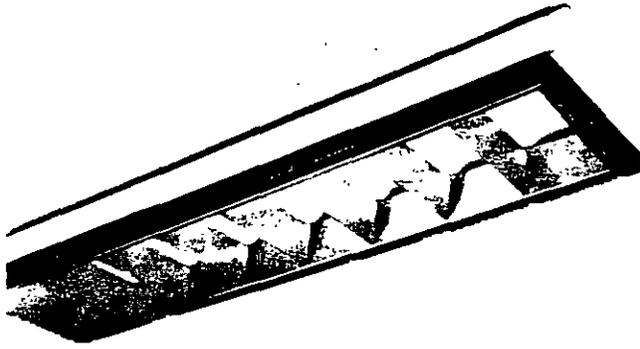
**GESB** EMPOTRAR SIN BISEL

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	10	GESB-234
T-12 40W	2	30	122	10	GESB-240
T-12 34W	4	60	122	10	GESB-434
T-12 40W	4	60	122	10	GESB-440
T-8 32W	2	30	122	10	GESB-232
T-8 32W	4	60	122	10	GESB-432
T-8 59W	2	30	244	10	GESB-259



**GESB** EMPOTRAR SIN BISEL

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	10	GESB-234U
T-12U 40W	2	60	60	10	GESB-240U
T-8 17W	2	60	60	10	GESB-217
T-8 17W	4	60	60	10	GESB-417
T-8U 31W	2	60	60	10	GESB-231U
T-8U 31W	3	60	60	10	GESB-331U
T-8U 32W	2	60	60	10	GESB-232U
T-5 36W	2	60	60	10	GESB-236B
T-5 36W	3	60	60	10	GESB-336B
T-5 40W	2	60	60	10	GESB-240B
T-5 40W	3	60	60	10	GESB-340B

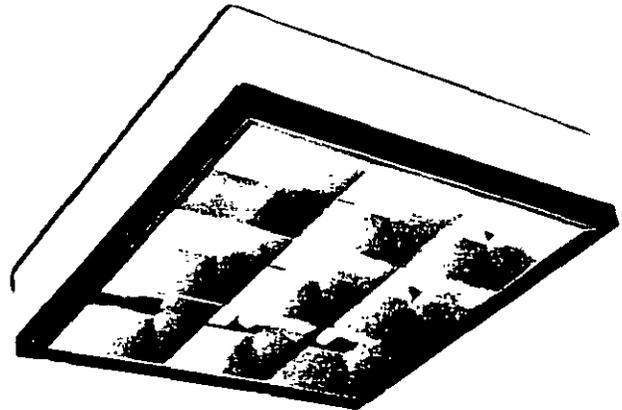
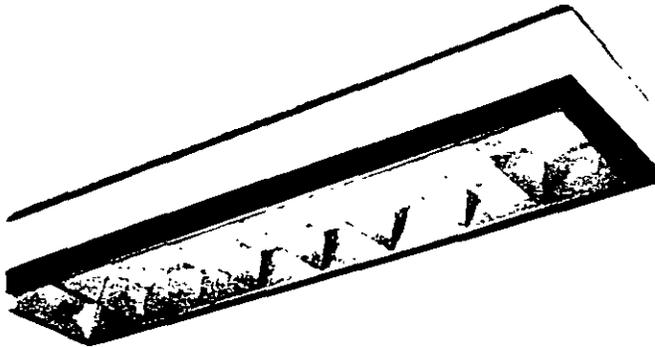


### GELP EMPOTRAR LOUVER PARABOLICO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	14	GELP 234
T-12 40W	2	30	122	14	GELP-240
T-8 32W	2	30	122	14	GELP 232

### GELP EMPOTRAR LOUVER PARABOLICO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	14	GELP 234U
T-12U 40W	2	60	60	14	GELP 240U
T-8 17W	2	60	60	14	GELP 217
T-8 17W	4	60	60	14	GELP-417
T-8U 31W	2	60	60	14	GELP 231U
T-8U 31W	3	60	60	14	GELP-331U
T-8U 32W	2	60	60	14	GELP 232U
T-5 36W	2	60	60	14	GELP 236B
T-5 36W	3	60	60	14	GELP-336B
T-5 40W	2	60	60	14	GELP 240B
T-5 40W	3	60	60	14	GELP 440B



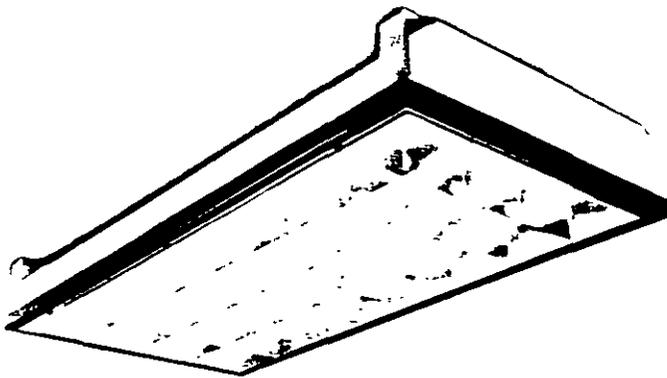
### GSLP SOBREPONER LOUVER PARABOLICO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	14	GSLP 234
T-12 40W	2	30	122	14	GSLP 240
T-8 32W	2	30	122	14	GSLP 232

### GSLP SOBREPONER LOUVER PARABOLICO

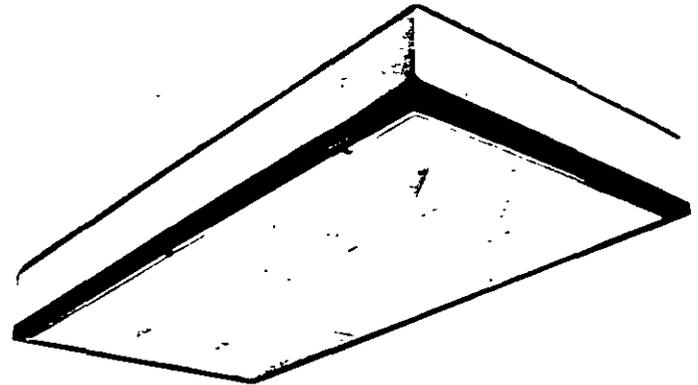
TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	14	GSLP 234U
T-12U 40W	2	60	60	14	GSLP 240U
T-8 17W	2	60	60	14	GSLP 217
T-8 17W	4	60	60	14	GSLP-417
T-8U 31W	2	60	60	14	GSLP-231U
T-8U 31W	3	60	60	14	GSLP 331U
T-8U 32W	2	60	60	14	GSLP-232U
T-5 36W	2	60	60	14	GSLP-236B
T-5 36W	3	60	60	14	GSLP-336B
T-5 40W	2	60	60	14	GSLP-240B
T-5 40W	3	60	60	14	GSLP-440B

NCHO L=LARGO H=ALTIMA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS  
 OS LOS GABINETES OPERAN A 127V SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO  
 ALAR EL TIPO DE BALASTRO (M) MAGNETICOS (E) ELECTRONICOS  
 A AL FINALIZAR LA CLAVE FAVOR DE INDICAR EL No. DE CELDAS A UTILIZAR



**GELP** EMPOTRAR LOUVER PARABOLICO

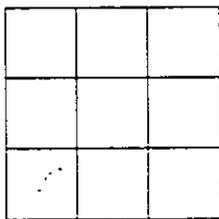
TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	3	60	122	14	GELP 334
T-12 34W	4	60	122	14	GELP 434
T-12 40W	3	60	122	14	GELP-340
T-12 40W	4	60	122	14	GELP 440
T-8 32W	3	60	122	14	GELP 332
T-8 32W	4	60	122	14	GELP 432



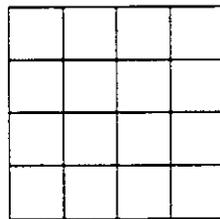
**GSLP** SOBREPONER LOUVER PARABOLICO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	3	60	122	14	GSLP 334
T-12 34W	4	60	122	14	GSLP 434
T-12 40W	3	60	122	14	GSLP-340
T-12 40W	4	60	122	14	GSLP 440
T-8 32W	3	60	122	14	GSLP 332
T-8 32W	4	60	122	14	GSLP 432

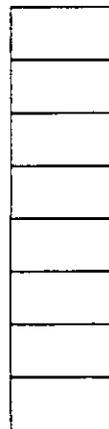
9 CELDAS  
60 X 60 CMS



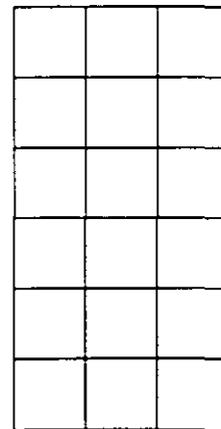
16 CELDAS  
60 X 60 CMS.



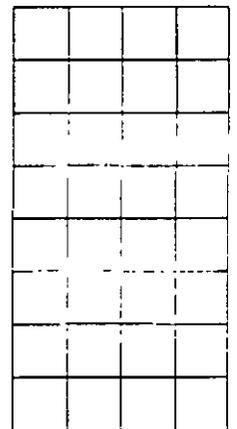
8 CELDAS  
30 X 122 CMS.



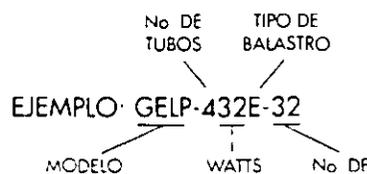
18 CELDAS  
60 X 122 CMS

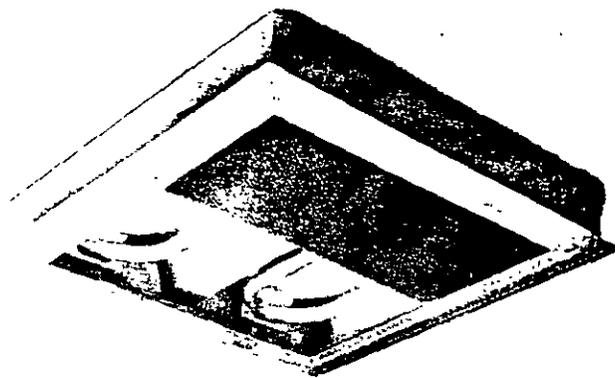


32 CELDAS  
60 X 122 CMS.



A=ANCHO L=LARGO H=ALTURA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS  
 TODOS LOS GABINETES OPERAN A 127V SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO  
 SEÑALAR EL TIPO DE BALASTRO (M) MAGNETICOS (E) ELECTRONICOS  
 NOTA AL FINALIZAR LA CLAVE FAVOR DE INDICAR EL No DE CELDAS A UTILIZAR





### GECB EMPOTRAR CON BISEL

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	30	122	10	GECB 234
T-12 40W	2	30	122	10	GECB-240
T-12 34W	4	60	122	10	GECB 434
T-12 40W	4	60	122	10	GECB 440
T-8 32W	2	30	122	10	GECB 232
T-8 32W	4	60	122	10	GECB 432
T-8 59W	2	30	244	10	GECB 259

### GECB EMPOTRAR CON BISEL

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12U 34W	2	60	60	10	GECB-234U
T-12U 40W	2	60	60	10	GECB-240U
T-8 17W	2	60	60	10	GECB 217
T-8 17W	4	60	60	10	GECB-417
T-8U 31W	2	60	60	10	GECB 231U
T-8U 31W	3	60	60	10	GECB 331U
T-8U 32W	2	60	60	10	GECB-232U
T-5 36W	2	60	60	10	GECB-236B
T-5 36W	3	60	60	10	GECB 336B
T-5 40W	2	60	60	10	GECB-240B
T-5 40W	3	60	60	10	GECB 340B



### GI INDUSTRIAL PREMIER

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-8 32W	2	24	122	10	GI232



### GIN INDUSTRIAL

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	27	122	11	GI 234
T-12 40W	2	27	122	11	GI 240
T-12 60W	2	27	244	11	GI 260
T-12 75W	2	27	244	11	GI 275
T-8 32W	2	27	122	11	GI 232
T-8 59W	2	27	244	11	GI 259

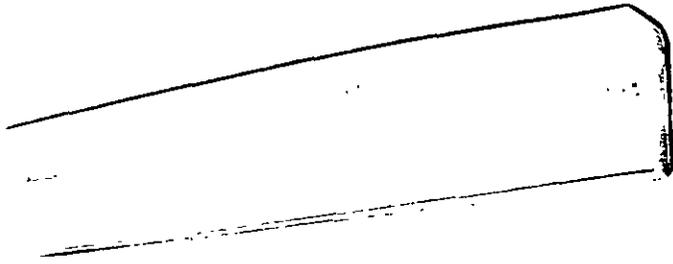


### GCL (COMODIN) ACRILICO ENVOLVENTE

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	23	122	7.5	GCL-234
T-12 40W	2	23	122	7.5	GCL 240
T-8 32W	2	23	122	7.5	GCL-232

A=ANCHO L=LARGO H=ALTURA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS

TODOS LOS GABINETES OPERAN A 127V SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO



### GEQ ESQUINERO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	1	22	122	14	GEQ 134
T-12 40W	1	22	122	14	GEQ-140
T-8 17W	1	22	60	14	GEQ 117
T-8 32W	1	22	122	14	GEQ-132
T-8 59W	1	22	244	14	GEQ 159
T-12 34W	2	22	122	14	GEQ 234
T-12 40W	2	22	122	14	GEQ 240
T-8 17W	2	22	60	14	GEQ 217
T-8 32W	2	22	122	14	GEQ 232
T-8 59W	2	22	244	14	GEQ 259

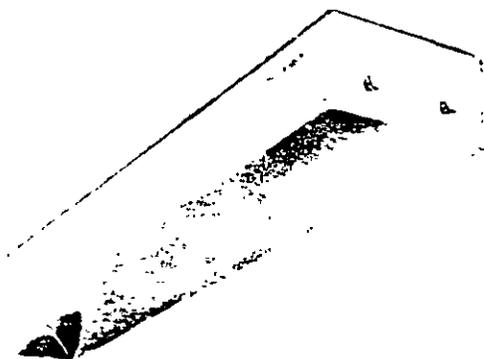


### GEDQ EMPOTRAR AHORRADOR

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-4 13W	1	30	30	10	GEDQ 13
T-4 13W	2	30	30	10	GEDQ 213
T-4 18W	1	30	30	10	GEDQ 18
T-4 18W	2	30	30	10	GEDQ 218
T-4 26W	1	30	30	10	GEDQ-26
T-4 26W	2	30	30	10	GEDQ 52

### GCE CANAL ESCALONADO

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-12 34W	2	9	132	5	GCE 234
T-12 40W	2	9	132	5	GCE 240
T-8 17W	2	9	70	5	GCE 217
T-8 32W	2	9	132	5	GCE 232

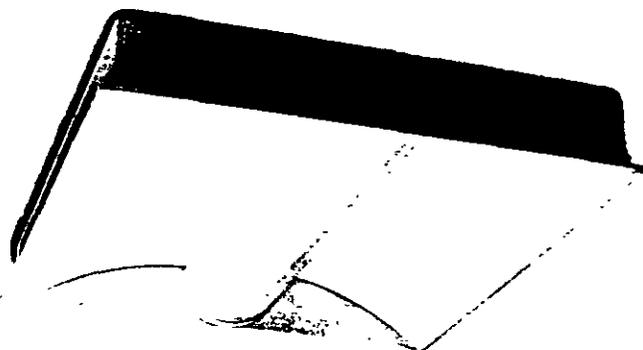
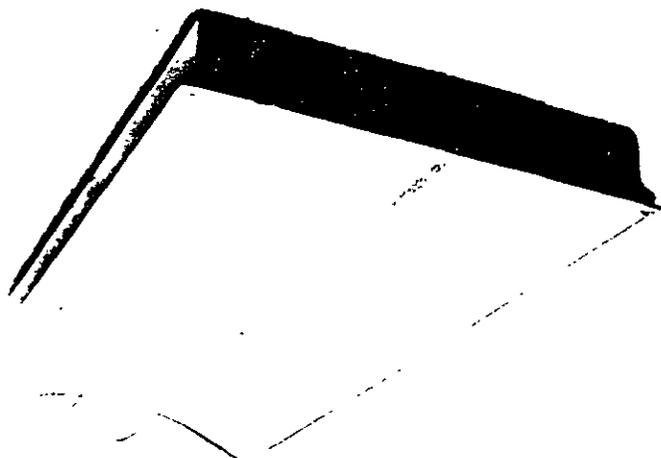


### GSDQ SOBREPONER AHORRADOR

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-4 13W	1	30	30	10	GSDQ 13
T-4 13W	2	30	30	10	GSDQ 213
T-4 18W	1	30	30	10	GSDQ 18
T-4 18W	2	30	30	10	GSDQ 218
T-4 26W	1	30	30	10	GSDQ 26
T-4 26W	2	30	30	10	GSDQ 52

### GWW WALL WASHER

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T-8 17W	1	24	60	12	GWW 117
T-8 17W	2	24	60	12	GWW 217
T-8 32W	1	24	122	12	GWW 132
T-8 32W	2	24	122	12	GWW-232
T-8 36W	1	24	60	12	GWW-136B
T-8 36W	2	24	122	12	GWW 236B
T-8 40W	1	24	60	12	GWW 140B
T-8 40W	2	24	122	12	GWW 240B

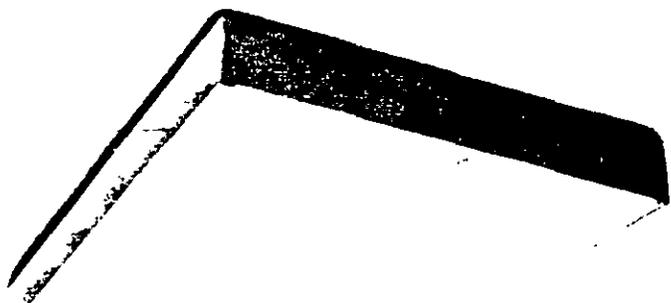


**GEAG EMPOTRAR ALAS DE GAVIOTA**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T8 32W	2	60	122	10	GEAG232
T8 32W	3	60	122	10	GEAG332

**GEAG EMPOTRAR ALAS DE GAVIOTA**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T8 17W	2	60	60	10	GEAG-217
T5 36W	2	60	60	10	GEAG-236B
T-5 40W	2	60	60	10	GEAG-240B



**GSAG SOBREPONER ALAS DE GAVIOTA**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T8 32W	2	60	122	10	GSAG 232
T8 32W	3	60	122	10	GSAG 332

**GSAG SOBREPONER ALAS DE GAVIOTA**

TIPO DE LAMPARA	No DE LAMPS	DIMENSIONES			MODELO
		A	L	H	
T8 17W	2	60	60	10	GSAG 217
T5 36W	2	60	60	10	GSAG-236B
T5 40W	2	60	60	10	GSAG-240B

HO L=LARGO H=ALTURA LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS EN CENTIMETROS

LOS GABINETES OPERAN A 127V SI REQUIERE OTRO VOLTAJE FAVOR DE INDICARLO A SU REPRESENTANTE DESPUES DEL MODELO

EL TIPO DE BALASTRO

EL TIPO DE BALASTRO

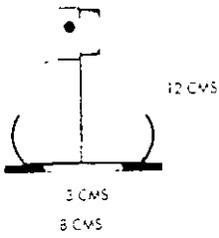
EL TIPO DE BALASTRO

# REFLECTORES



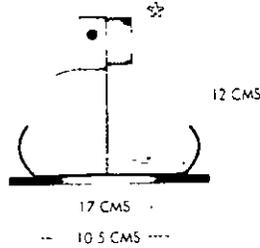
**iluminación**

JR-50



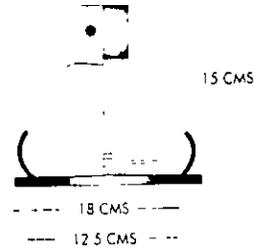
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA A-19 60w  
PAR-20 50w

JR-60

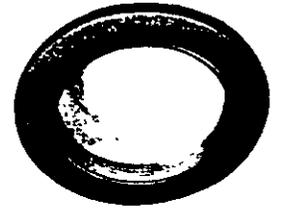


NEGRO, BLANCO Y LATONADO  
A-19 60w  
PAR-20 50w

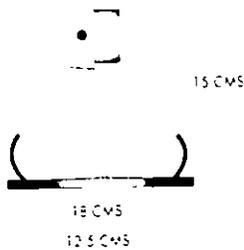
JR-75



NEGRO, BLANCO  
A-19 75w  
PAR-30 50w a 75w



PH-75 WW-75



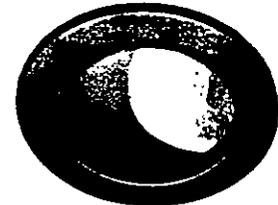
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

PH-75



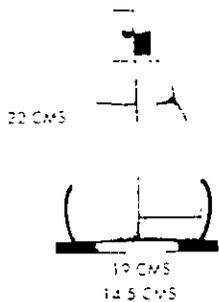
NEGRO, BLANCO  
A-19 75w

WW-75



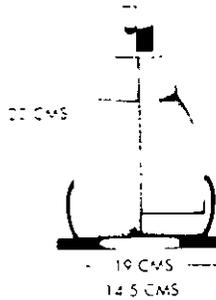
NEGRO, BLANCO  
A-19 75w

JR-150



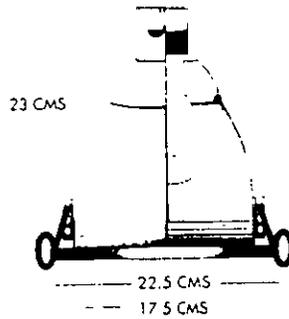
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA A-19 100w  
RECOMENDADA A-23 150w

JR-150C



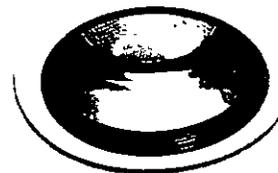
NEGRO, BLANCO  
A-19 100w  
A-23 150w

JR-300



NEGRO, BLANCO  
A-23 150w  
PAR-38 45w a 120w

JRB-150

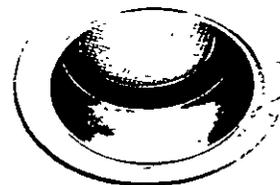


ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA A-19 100w  
RECOMENDADA A-23 150w  
PAR-38 45w a 120w

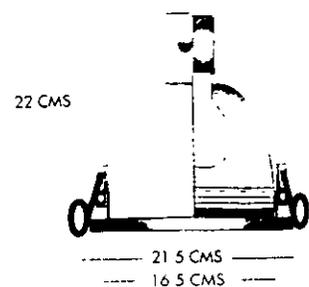
JRC-150C



JRC-150



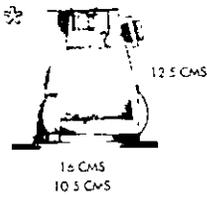
WW-150



☞ DISEÑADA PARA EMPOTRAR EN LOSA (BOTE INTEGRAL) O EN FALSO PLAFON

# REFLECTORES AHORRADORES DE ENERGIA

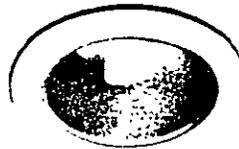
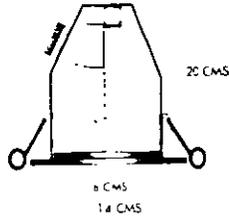
JR-60DD



ABADO  
 LAMPARA RECOMENDADA

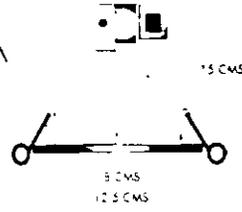
NEGRO, BLANCO  
 DULUX D 13w  
 PLC 13w

JR-13



NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w

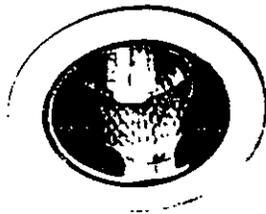
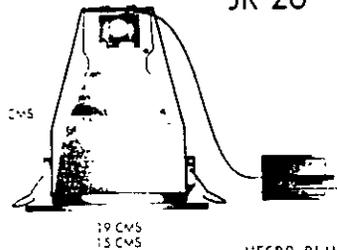
JR-75DD



NEGRO, BLANCO  
 DULUX D 13w  
 PLC 13w

DISEÑADA PARA EMPOTRAR EN LOSA (BOTE INTEGRAL) O EN FALSO PLAFON

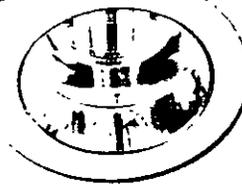
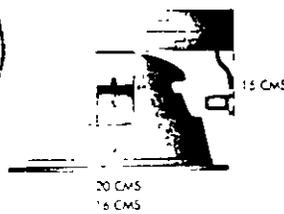
JR-26



ABADO  
 LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
 DULUX T 26w  
 PL-T 26w

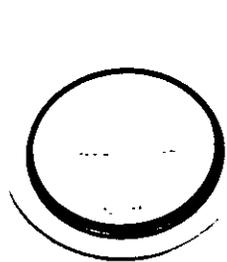
TAD-213



NEGRO, BLANCO  
 DULUX D 13w  
 PLC 13w



1 LAMPARA ALUMINIO EN COLOR BLANCO



LED-13

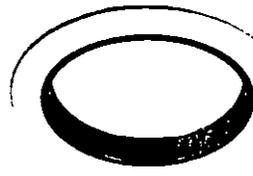
ABADO  
 LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w



LED-13C

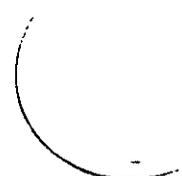
NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w



LED-13X2

NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w

2 LAMPARAS ALUMINIO EN COLOR BLANCO



LED-13X2C

NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w



LED-213FL

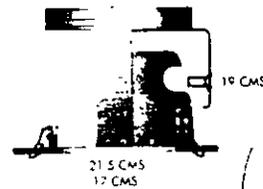
ABADO  
 LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w



LED-213CFL

NEGRO, BLANCO  
 DULUX 13w  
 PL 13w

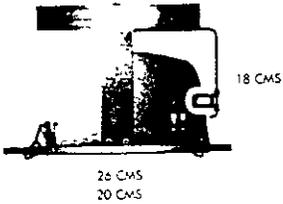


LED-213SP

NEGRO, BLANCO  
 DULUX D 13w  
 PLC 13w

LED-213CSP

NEGRO, BLANCO  
 DULUX D 13w  
 PLC 13w



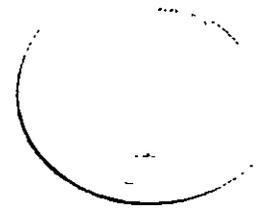
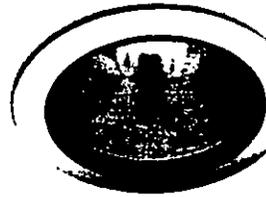
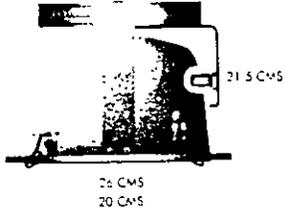
LED-26FL

LED-26CFL

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
DULUX 13w  
PL 13w

NEGRO, BLANCO  
DULUX 13w  
PL 13w



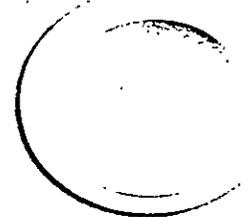
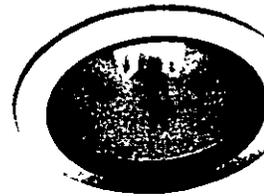
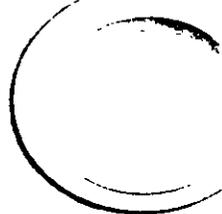
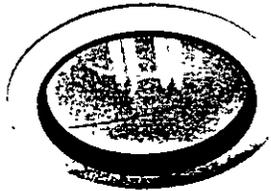
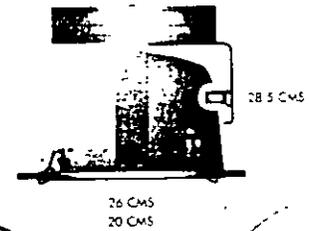
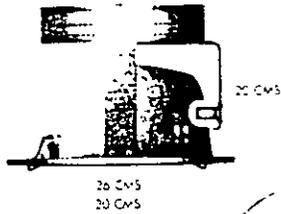
LED-26SP

LED-26CSP

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
DULUX 13w  
PL 13w

NEGRO, BLANCO  
DULUX 13w  
PL 13w



LED-52FL

LED-52CFL

LED-52SP

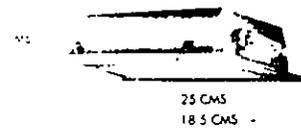
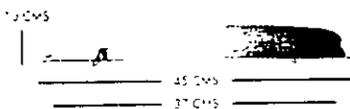
LED-52CSP

ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA DULUX D 26w  
RECOMENDADA PL C 26w

NEGRO, BLANCO  
DULUX D 26w  
PL C 26w

NEGRO, BLANCO  
DULUX D 26w  
PL C 26w

NEGRO, BLANCO  
DULUX D 26w  
PL C 26w



LED-36

LED-72

LEDQ-213

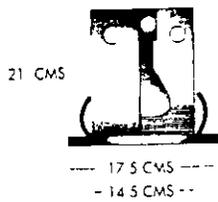
ACABADO  
LAMPARA  
RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO  
DULUX L 36w  
PEL 36w

NEGRO, BLANCO  
2 DULUX L 36w  
2 PEL 36w

NEGRO, BLANCO  
DULUX 13w  
PL 13w

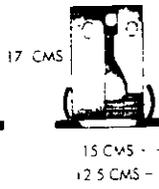
# EMBOTRADOS



BT-150

ACABADO NEGRO, BLANCO

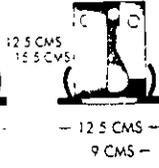
LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w



BT-75

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-30 50w a 75w

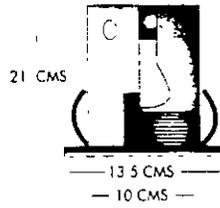
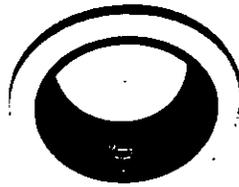


BT-50R

BT-50

ACABADO NEGRO, BLANCO

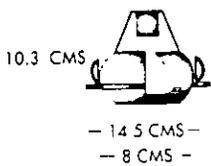
LAMPARA RECOMENDADA PAR-20 50w



QE-75

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-30 50w a 75w



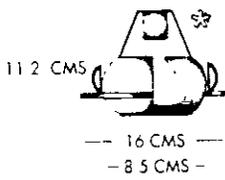
EB-50

ACABADO NEGRO, BLANCO

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

PAR-20 50w

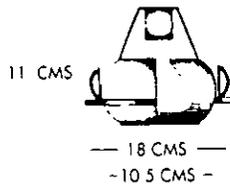


EB-75L

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA R-25 75w

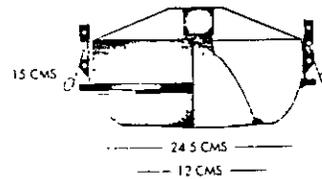
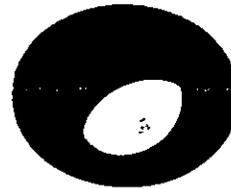
PAR-20 50w



EB-75

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-30 50w a 75w

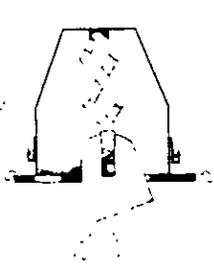


EB-90

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w

DISEÑADA PARA EMPOTRAR EN LOSA (BOTE INTEGRAL) O EN FALSO PLAFON



PD-90

ACABADO NEGRO, BLANCO

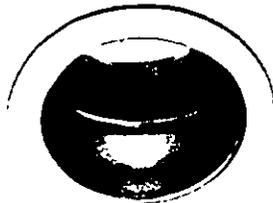
ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

PAR-38 45w a 120w

DIRECCION VERTICAL 90°

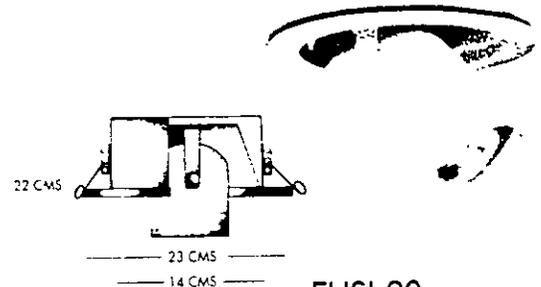
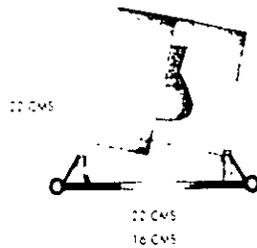
DIRECCION HORIZONTAL 355°



BTDA-90

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w



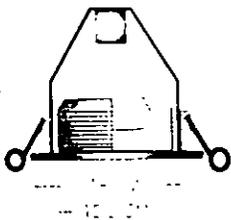
EUSI-90

ACABADO NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w

DIRECCION VERTICAL 90°

DIRECCION HORIZONTAL 355°



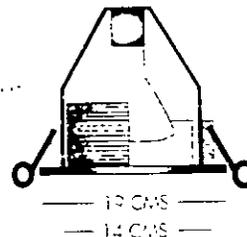
JB-75

ACABADO NEGRO, BLANCO

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

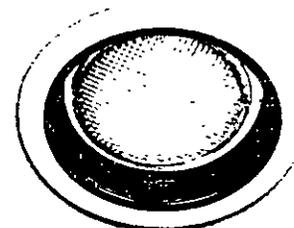
PAR-30 50w a 75w



JB-90

ACABADO NEGRO, BLANCO

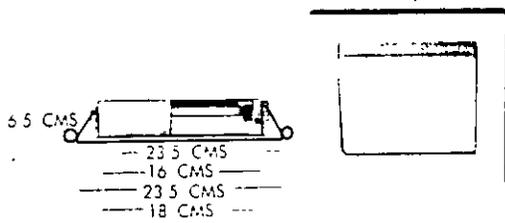
LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w



# EMPOTRADOS HID



iluminación



QE-70HQI

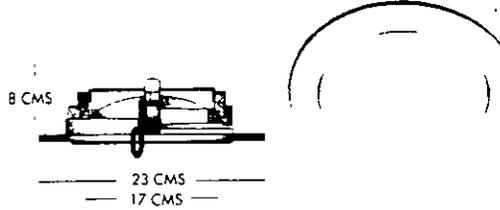
QE-150HQI

ACABADO

NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA

HQI 70w ó 150w

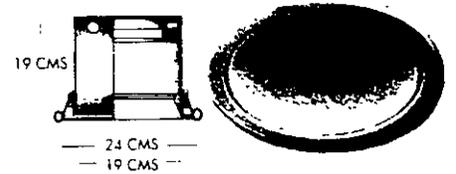


JR-70HQI

JR-150HQI

NEGRO, BLANCO

HQI 70w ó 150w



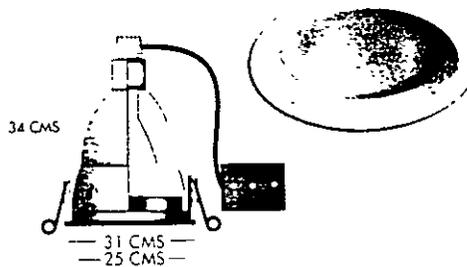
BT-70HQI

BT-150HQI

NEGRO, BLANCO

HQI 70w ó 150w

✱ EQUIPO REMOTO EN CAJA



JRC-175AM

JRC-250AM

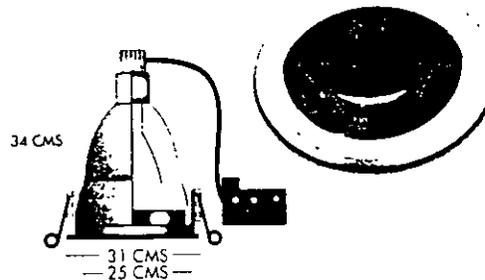
ACABADO

NEGRO, BLANCO

LAMPARA

ADITIVOS METALICOS 175w ó 250w

RECOMENDADA

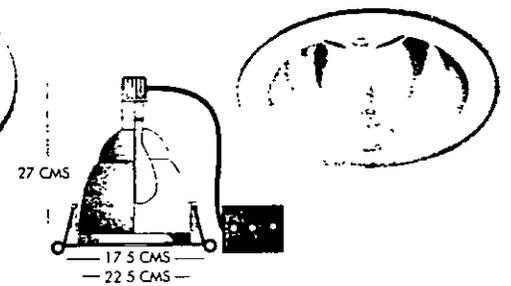


JR-175AM

JR-250AM

NEGRO, BLANCO

ADITIVOS METALICOS 175w ó 250w

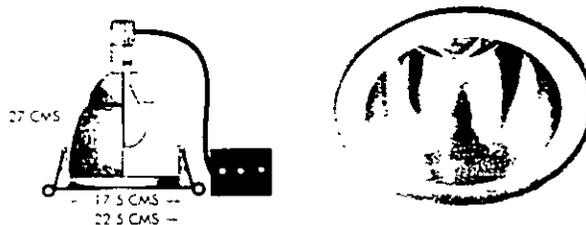


JR-70AM

JR-100AM

NEGRO, BLANCO

ADITIVOS METALICOS 70w ó 100w



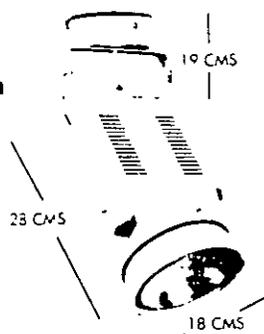
JR-70MC

JR-100MC

MASTER COLOR ED-17

70w a 100w

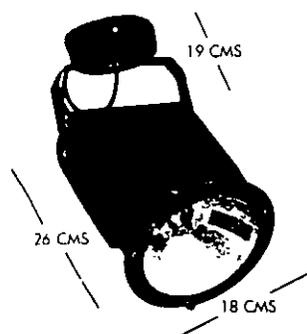
# SOBREPONER HID



P-70MC

NEGRO, BLANCO

MASTER COLOR PAR-38 70w ó 100w

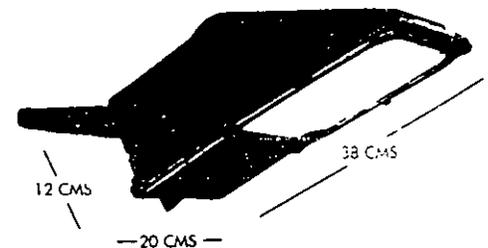


P-70HQI

P-150HQI

NEGRO, BLANCO

HQI 70w ó 150w



AK-70HQI

AK-150HQI

NEGRO

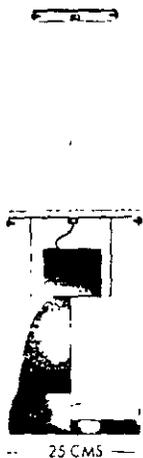
HQI 70w ó 150w

ACABADO

LAMPARA



120 CMS



25 CMS

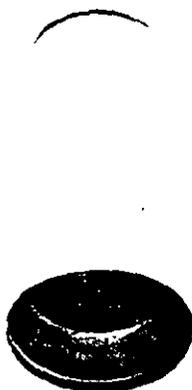
CS-175AM  
CS-250AM  
CS-150VSAP  
CS-250VSAP

ACABADO

NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO

LAMPARA

ADIT. METALICOS 175w  
ADIT. METALICOS 250w  
V.S.A.P. 150w  
V.S.A.P. 250w



60 CMS



25 CMS

CT-175AM  
CT-250AM  
CT-150VSAP  
CT-250VSAP

NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO

ADIT. METALICOS 175w  
ADIT. METALICOS 250w  
V.S.A.P. 150w  
V.S.A.P. 250w



60 CMS



25 CMS

CA-175AM  
CA-250AM  
CA-150VSAP  
CA-250VSAP

NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO  
NEGRO, BLANCO

ADIT. METALICOS 175w  
ADIT. METALICOS 250w  
V.S.A.P. 150w  
V.S.A.P. 250w

## PANAS HID



32 CMS



39.5 CMS

50 CMS

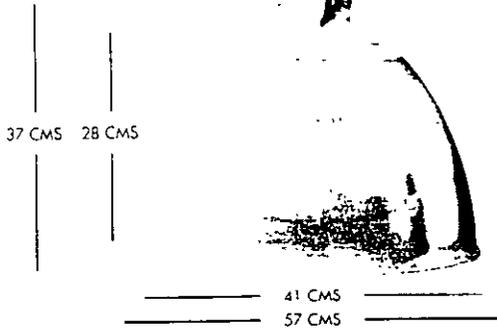
CIA-250AM  
CIA-400AM  
CIA-250VSAP  
CIA-400VSAP

ACABADO

ANODIZADO  
ANODIZADO  
ANODIZADO  
ANODIZADO

LAMPARA

ADIT. METALICOS 250w  
ADIT. METALICOS 400w  
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION 250w  
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION 400w

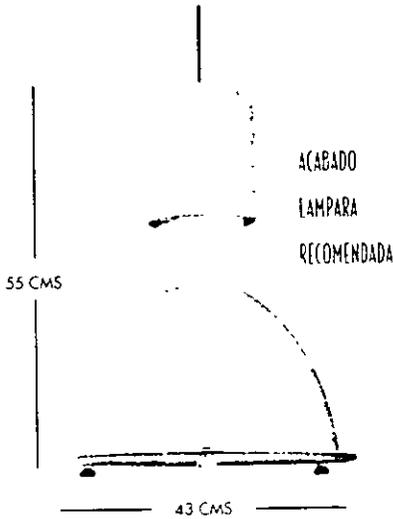


CIP-250AM  
CIP-400AM  
CIP-250VSAP  
CIP-400VSAP

ACABADO  
ACRILICO  
ACRILICO  
ACRILICO  
ACRILICO

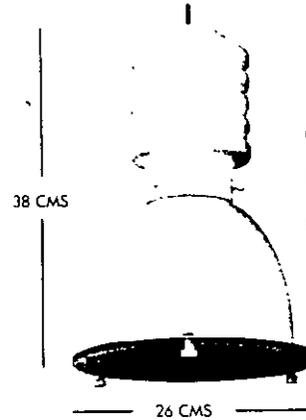
LAMPARA

ADIT. METALICOS 250w  
ADIT. METALICOS 400w  
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION 250w  
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION 400w



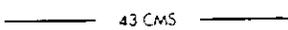
ACOR-90

ACABADO ANODIZADO  
LAMPARA PAR-38 45w a 120w  
RECOMENDADA ADITIVOS METALICOS 175w a 250w



ACOR-23

ACABADO ANODIZADO  
LAMPARA DULUX ELT 15w a 23w  
RECOMENDADA SLS 15w a 25w  
A-19 100w



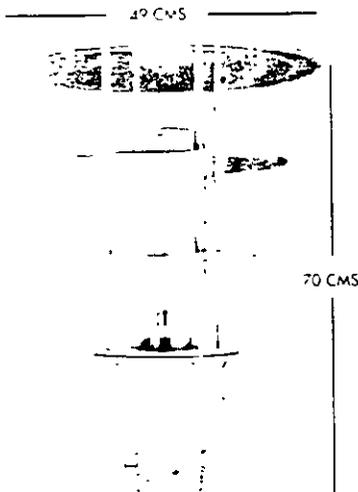
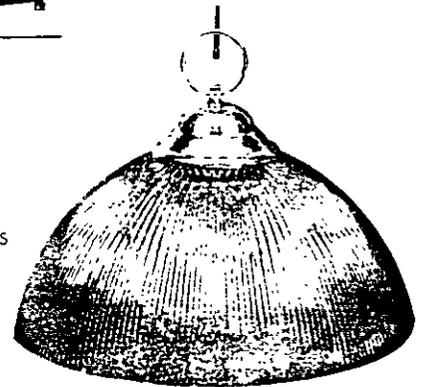
CCS 70AM  
CCS 100AM

ACABADO LATONADO  
LAMPARA RECOMENDADA ADITIVOS METALICOS 70w a 150w E-26

CCS 100

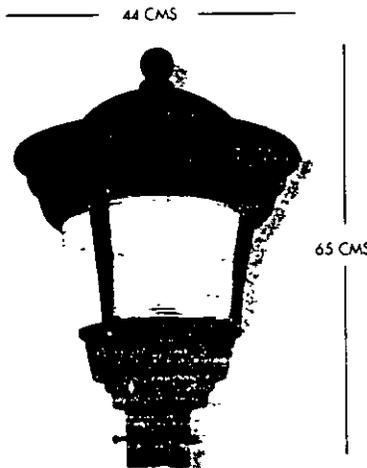
LATONADO  
A-19 100w

18.5 CMS



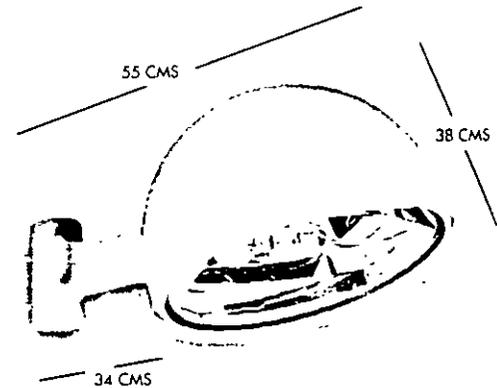
CAKE

ACABADO ANODIZADO  
LAMPARA ADITIVOS METALICOS 70w a 175w  
RECOMENDADA VAPOR SODIO ALTA PRESION 70w a 150w



COLONIAL

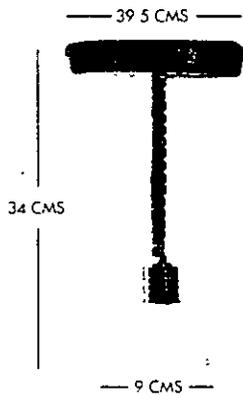
NEGRO CORRUGADO  
ADITIVOS METALICOS 175w a 250w  
VAPOR SODIO ALTA PRESION 150w a 250w



ORANGE

NEGRO, BLANCO  
ADITIVOS METALICOS 175w a 250w  
VAPOR SODIO ALTA PRESION 150w a 250w

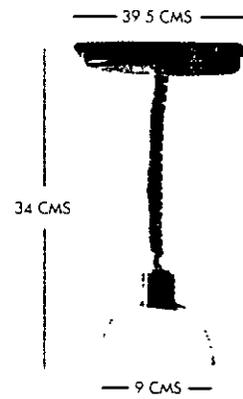
# PENDIDOS DE CRISTAL



S1-50E

NEGRO, BLANCO

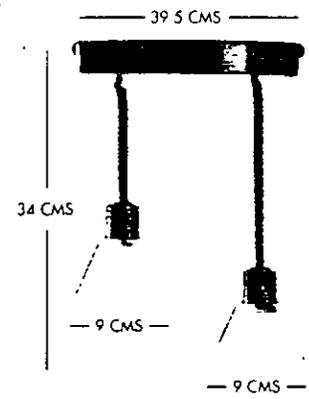
- RECOMENDADA
- JC 20w a 50w
  - MR-16 20w a 50w
  - MR-11 20w a 50w



S2-50E

NEGRO, BLANCO

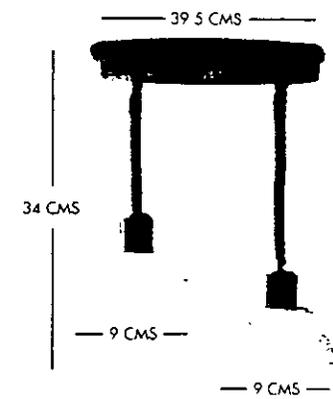
- RECOMENDADA
- JC 20w a 50w
  - MR-16 20w a 50w
  - MR-11 20w a 50w



S12-100E

NEGRO, BLANCO

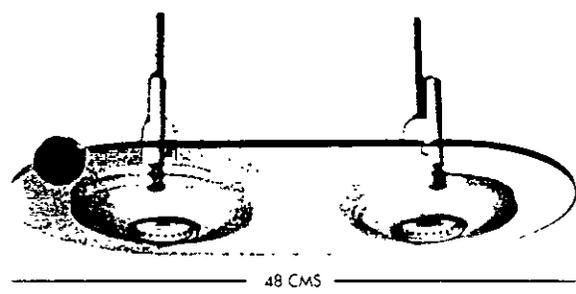
- RECOMENDADA
- JC 20w a 50w
  - MR-16 20w a 50w
  - MR-11 20w a 50w



S22-100E

NEGRO, BLANCO

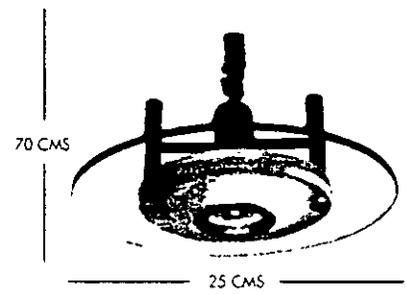
- RECOMENDADA
- JC 20w a 50w
  - MR-16 20w a 50w
  - MR-11 20w a 50w



S42-100E

NEGRO, BLANCO

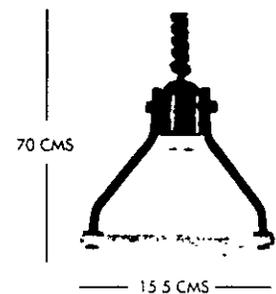
- RECOMENDADA
- MR-16 20w a 50w



S4-50E

NEGRO, BLANCO

- RECOMENDADA
- MR-16 20w a 50w

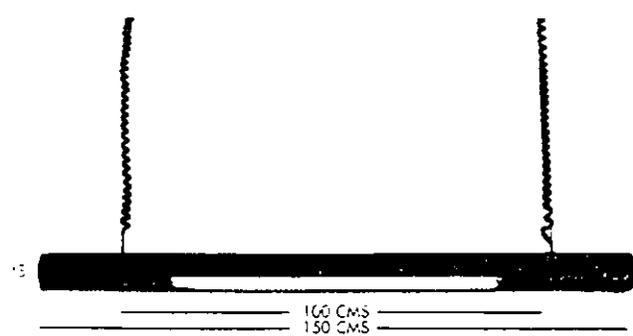


S3-50E

NEGRO, BLANCO

- RECOMENDADA
- MR-16 20w a 50w
  - MR-11 20w a 50w

# OS FLUORESCENTES



TD-17

TD-20

NEGRO, BLANCO

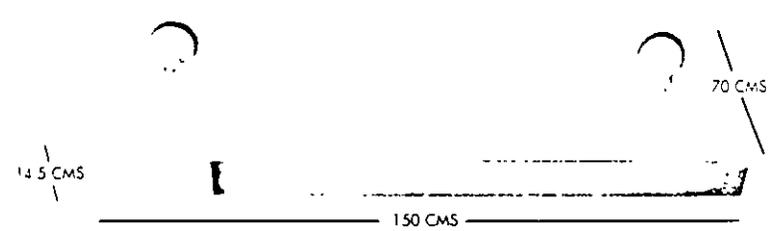
- RECOMENDADA
- T-8 17w
  - T-12 20w

TD-32

TD-40

NEGRO, BLANCO

- RECOMENDADA
- T-8 32w
  - T-12 40w



TDO-240

NEGRO, BLANCO

- RECOMENDADA
- T-12 40w

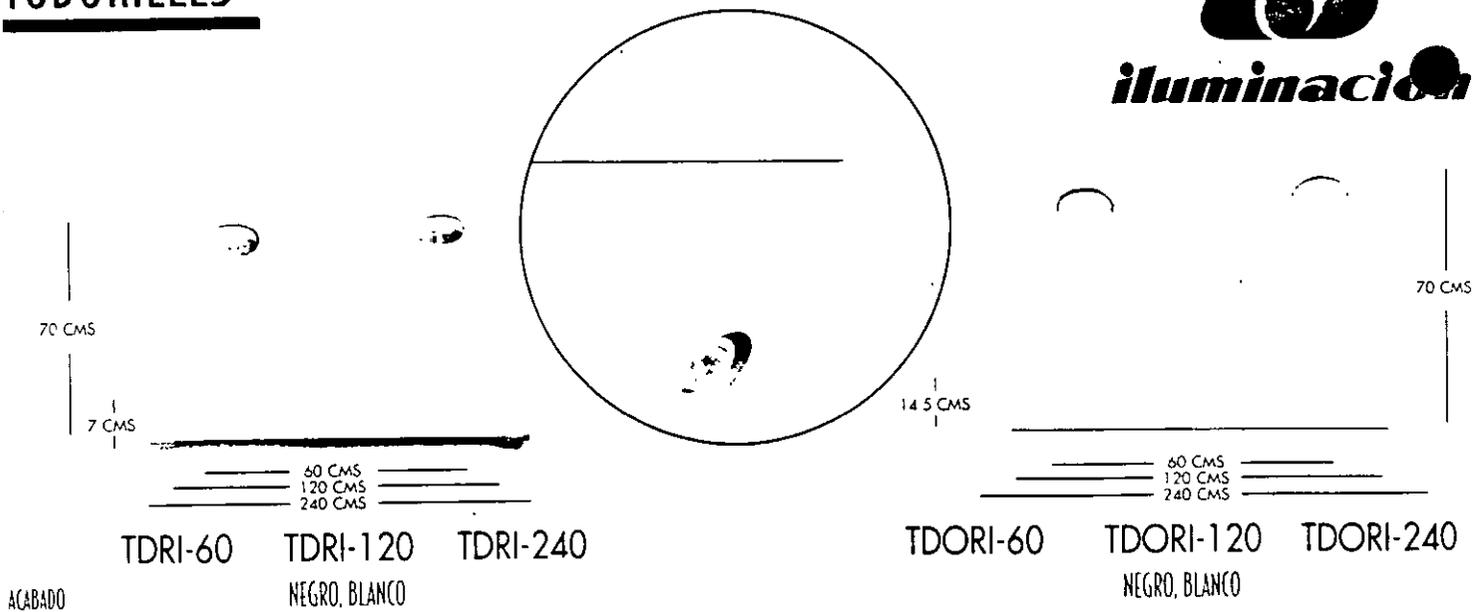
TDO-232

NEGRO, BLANCO

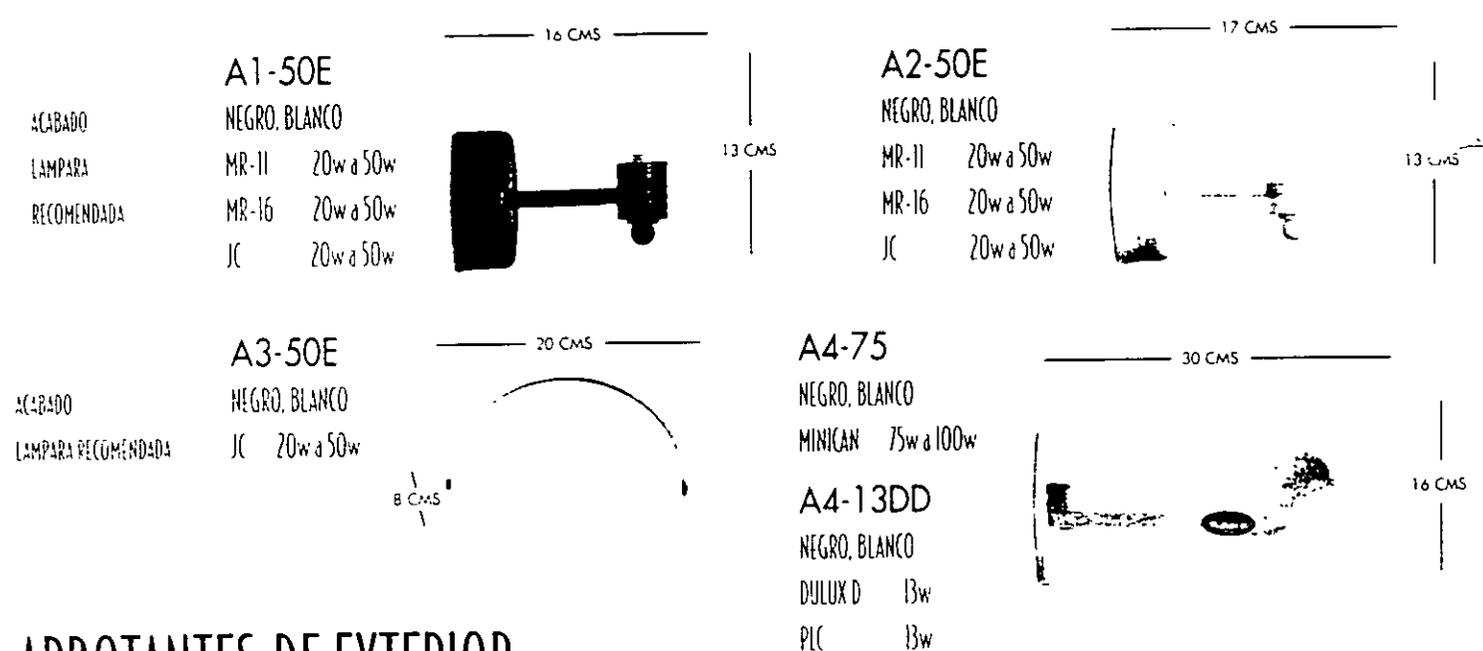
- RECOMENDADA
- T-8 32w

# TUBORIELES

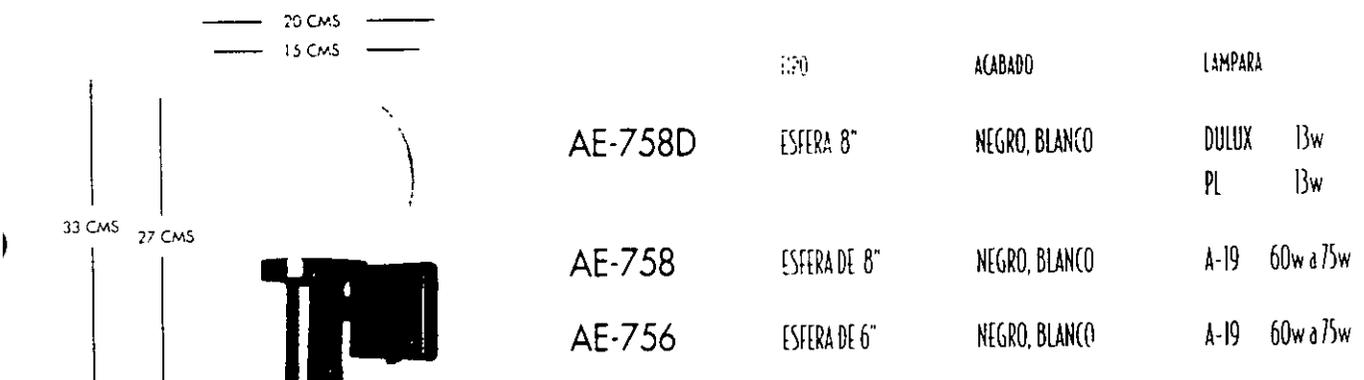
## SISTEMA TUBORIEL



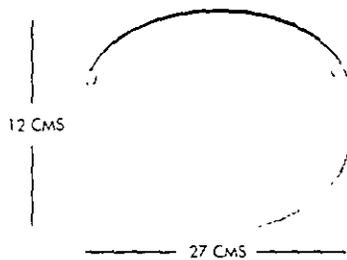
# ARBOTANTES DE CRISTAL



# ARBOTANTES DE EXTERIOR



# ARBOTANTES DE INTERIOR



AI-13 (UNA LAMP) AI-60

AI-26 (DOS LAMP)

ESFERA

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

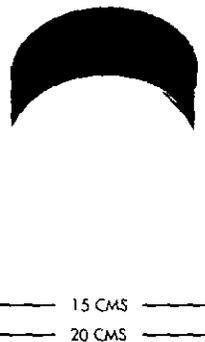
BLANCO

DULUX 13w

PL 13w

NEGRO, BLANCO

A-19 60w a 75w



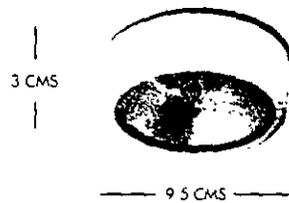
AI-756

AI-758

ESFERA DE 6" u 8"

NEGRO, BLANCO

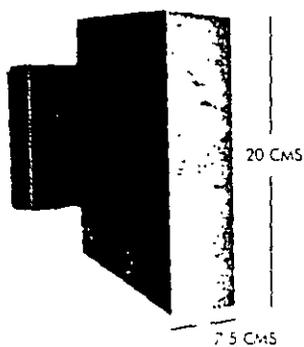
A-19 60w a 75w



CSC-50

NEGRO, BLANCO

JC 127V 50w



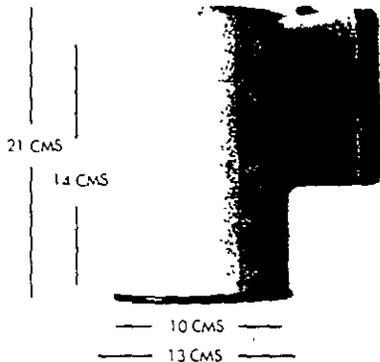
QAW-50

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO

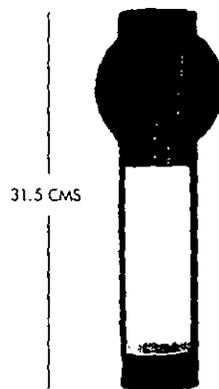
PAR-20 50w



CA-50 CA-75

NEGRO, BLANCO

PAR-20 50w PAR-30 50w a 75w

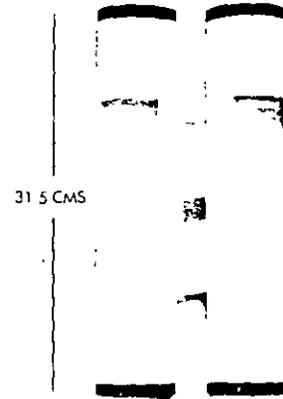


ATD-13

NEGRO, BLANCO

DULUX 13w

PL 13w

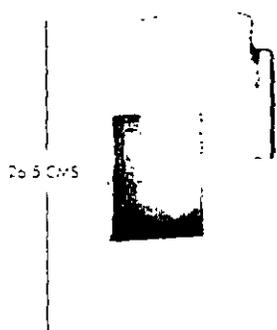


ATD-26

NEGRO, BLANCO

DULUX 13w

PL 13w



ATDO-26

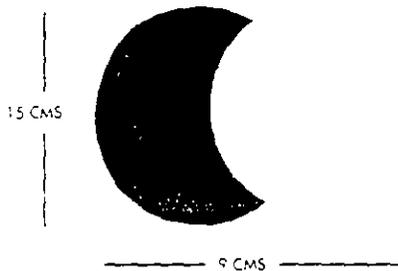
ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

NEGRO, BLANCO

DULUX 13w

PL 13w



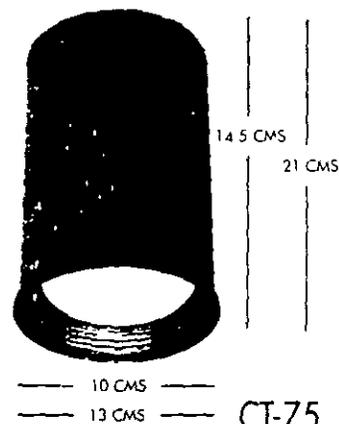
AC-60

NEGRO, BLANCO

G-30 60w

G-40 75w

LUNAPET 22w



CT-50

NEGRO, BLANCO

PAR-20 50w

CT-75

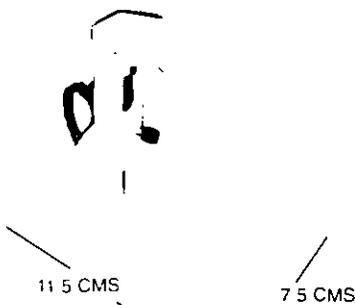
NEGRO, BLANCO

PAR-30 50w a 75w

# RIEL O CANOPE



**iluminación**



**RCO-16**  
**CO-16**

ACABADO

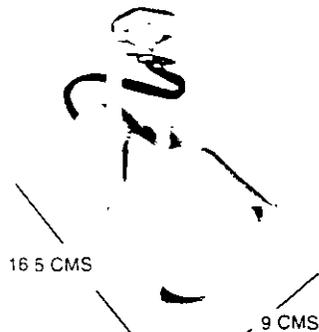
NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA

JDR 55w a 75w

PAR-16 55w a 75w

PAR-20 50w a 75w



**RCO-50**    **RCO-75**  
**CO-50**    **CO-75**

NEGRO, BLANCO

NEGRO, BLANCO

R-20 50w

R-30 50w a 75w

PAR-20 50w

PAR-30 50w a 75w



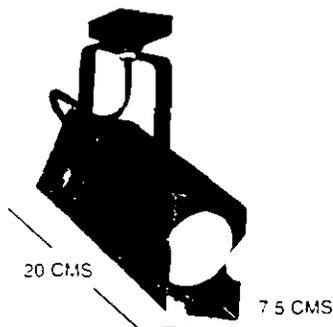
**RCC-50**    **RCC-75**  
**CC-50**    **CC-75**

NEGRO, BLANCO

NEGRO, BLANCO

PAR-20 50w

PAR-30 50w a 75w



**RQC-50**  
**QC-50**

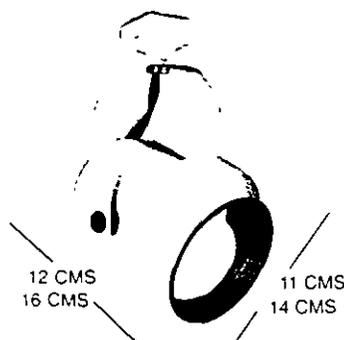
ACABADO

NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA

PAR-20 50w

R-20 50w



**RLC-50**    **RLC-75**  
**LC-50**    **LC-75**

NEGRO, BLANCO

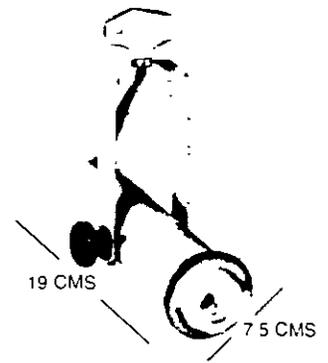
NEGRO, BLANCO

PAR-20 50w

PAR-30 50w a 75w

R-20 50w

R-30 75w



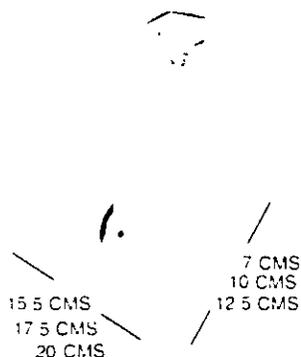
**RUC-75**  
**UC-75**

NEGRO, BLANCO

PAR-20 50w

PAR-30 50w a 75w

PAR-38 45w a 90w



**RAE-50**    **RAE-75**    **RAE-90**  
**AE-50**    **AE-75**    **AE-90**

ACABADO

NEGRO, BLANCO

NEGRO, BLANCO

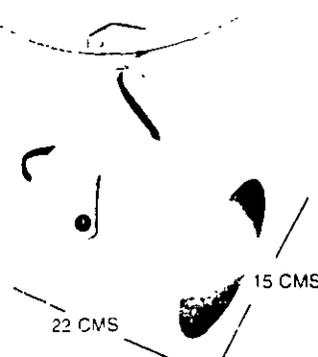
NEGRO, BLANCO

LAMPARA RECOMENDADA

PAR-20 50w

PAR-30 50w a 75w

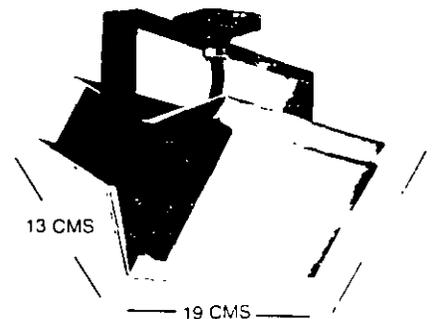
PAR-38 45w a 120w



**RUSI-90**  
**USI-90**

NEGRO, BLANCO

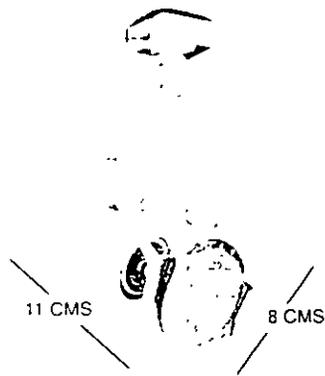
PAR-38 45w a 120w



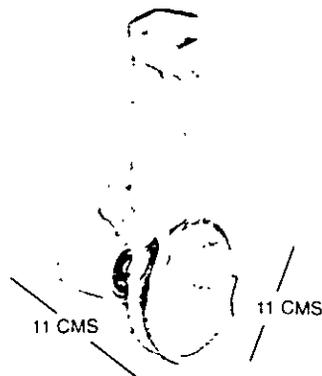
**RT-300**  
**T-300**

NEGRO, BLANCO

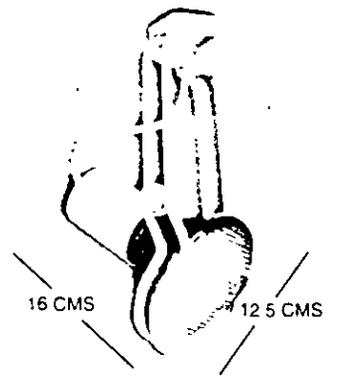
T-3 CUARZO 300w



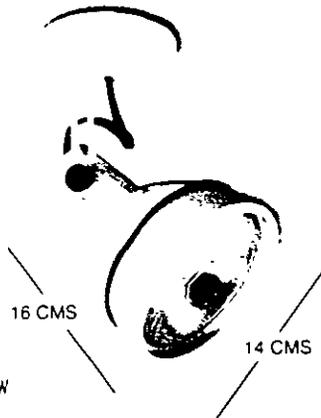
RTU-50  
TU-50  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA PAR-20 50w



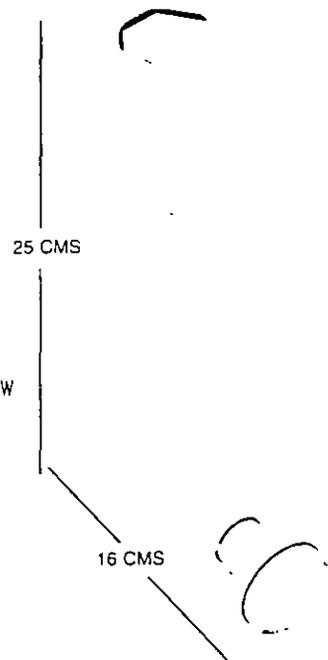
RTU-75  
TU-75  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA PAR-30 50w a 75w



RTU-90  
TU-90  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w

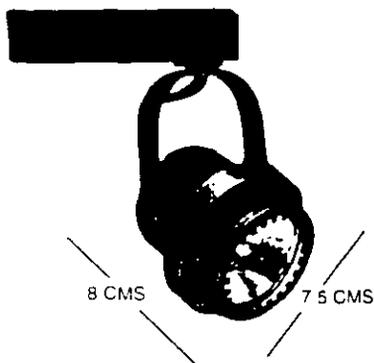


RCAM-90  
CAM-90  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA PAR-38 45w a 120w

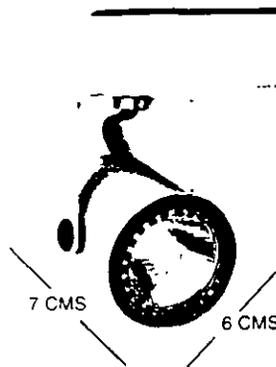


RPC-50  
PC-50  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA JC 127V 50w

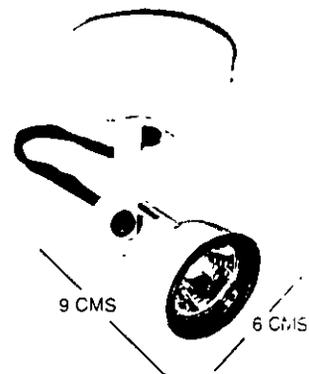
## RIEL O CANOPE DE BAJO VOLTAJE



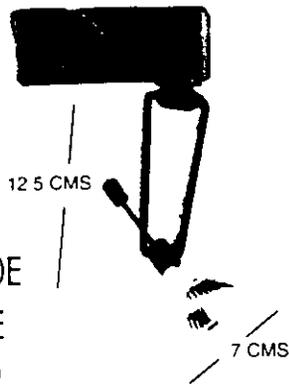
RMLC-50E  
MLC-50E  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA MR-16 20w a 50w



RMC-50E  
MC-50E  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA MR-16 20w a 50w

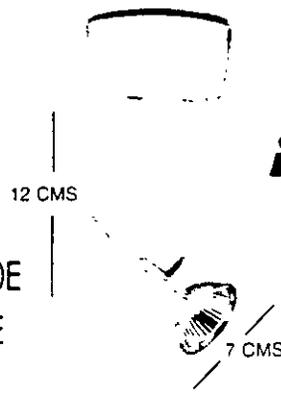


RCAM-50E  
CAM-50E  
ACABADO NEGRO, BLANCO  
LAMPARA RECOMENDADA MR-16 20w a 50w

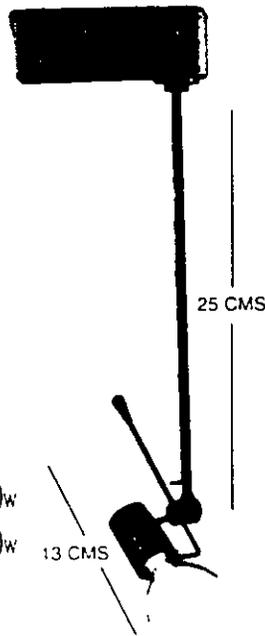


RTRA-50E  
TRA-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

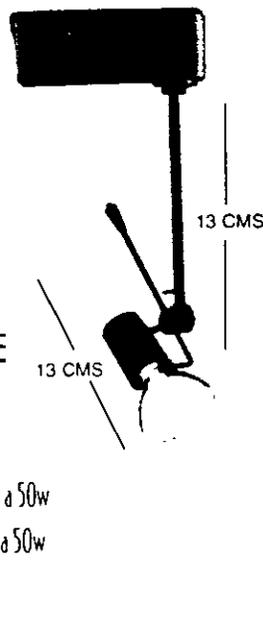


RSOL-50E  
SOL-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

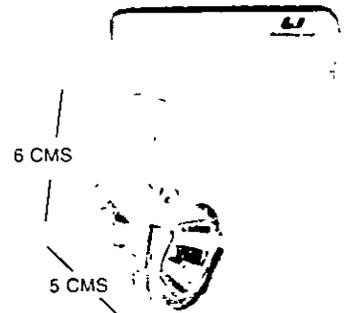


RPAL-50E  
PAL-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w  
MR-11 20w a 50w

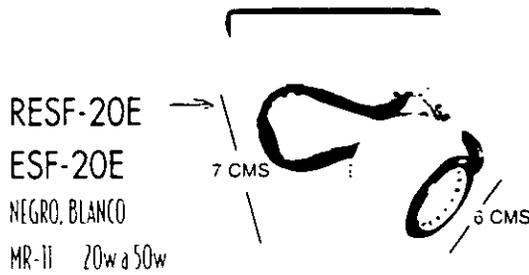
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



RPAL-20E  
PAL-20E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w  
MR-11 20w a 50w

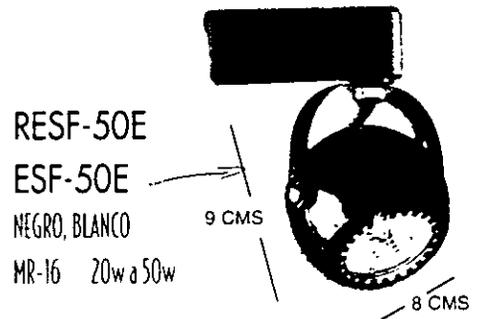


RTU-50E  
TU-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

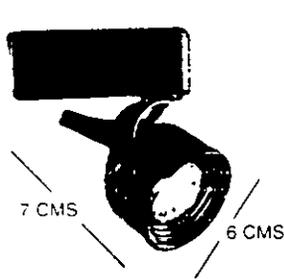


RESF-20E  
ESF-20E  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

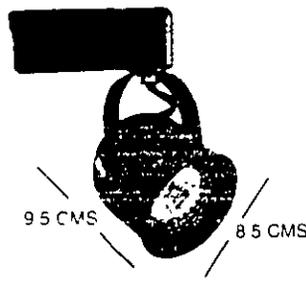


RESF-50E  
ESF-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

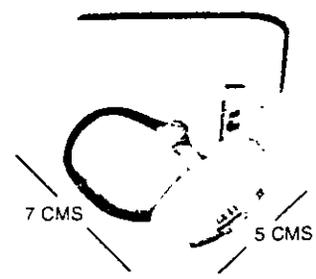


RUSI-20E  
USI-20E  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

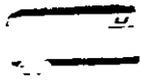


RUSI-50E  
USI-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

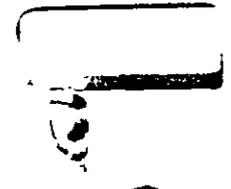


RA-50E  
A-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

25 CMS



RCIM-50E  
CIM-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w



RACOR-50E  
ACOR-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

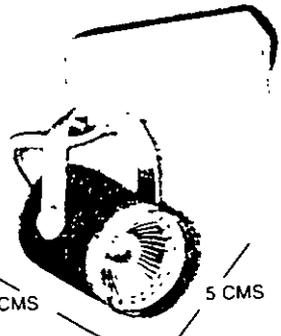
7 CMS 7 CMS



ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



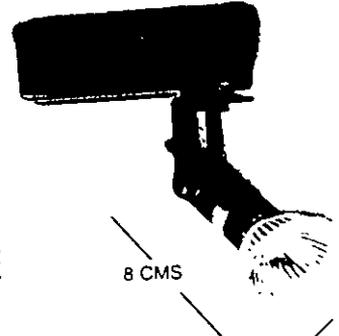
5 CMS



RCIC-50E  
CIC-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

8 CMS

5 CMS

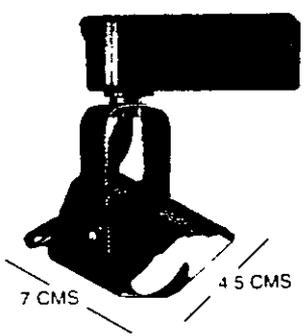


8 CMS

2.5 CMS

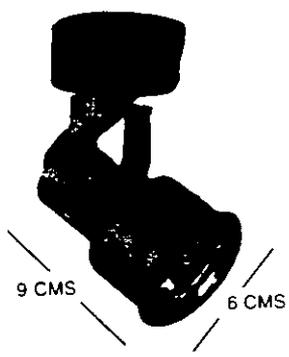
RUC-50E  
UC-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



7 CMS

4.5 CMS

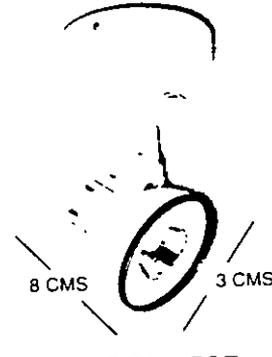


9 CMS

6 CMS

RMQW-20E  
MQW-20E  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

RMCO-50E  
MCO-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

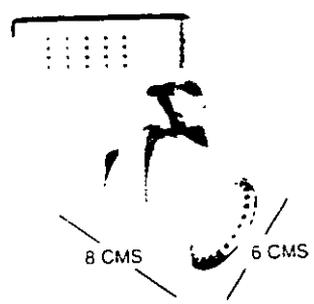


8 CMS

3 CMS

RCON-50E  
CON-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

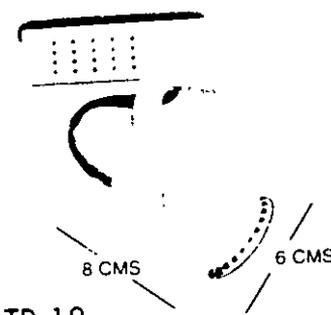
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



8 CMS

6 CMS

TR-28  
T-28  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

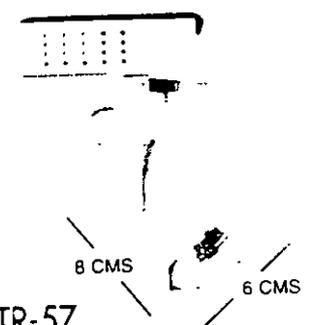


8 CMS

6 CMS

TR-18  
T-18  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

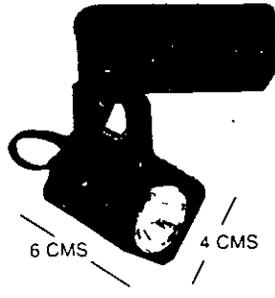
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



8 CMS

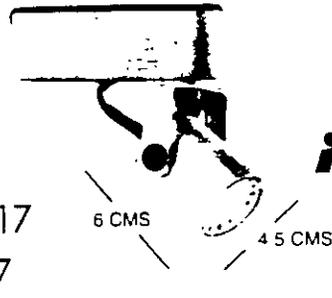
6 CMS

TR-57  
T-57  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

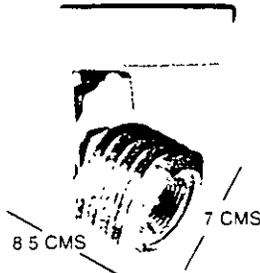


TR-27  
T-27  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

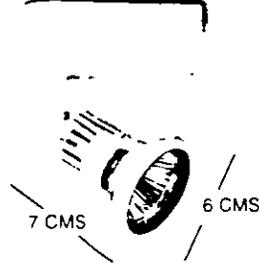


TR-17  
T-17  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

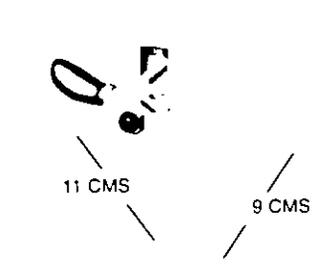


TR-100  
T-100  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

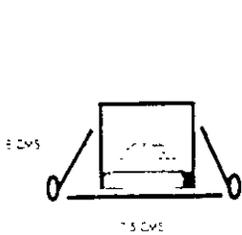


TR-34  
T-34  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w



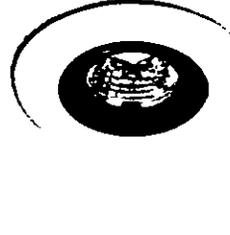
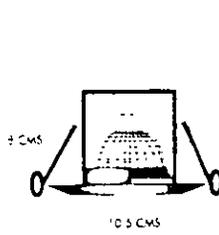
RC1-50E  
C1-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w  
MR-16 20w a 50w  
JC 20w a 50w

## EMPOTRADOS BAJO VOLTAJE

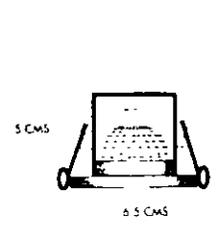


MQE-50BV  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

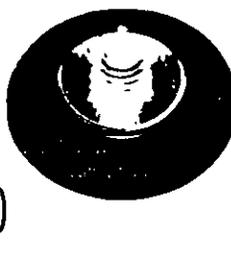
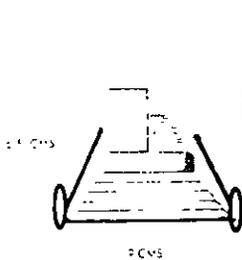
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



MA-50BV  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

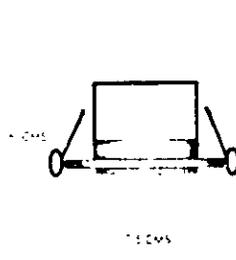


MA-20BV  
NEGRO, BLANCO  
MR-11 20w a 50w

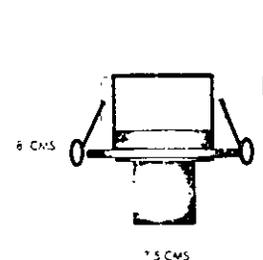


B-50BV  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

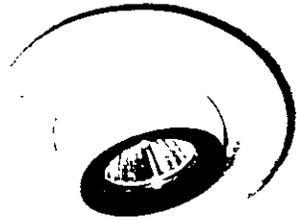
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA



P1-50BV  
NEGRO, BLANCO  
JC 20w a 50w



P3-50BV  
NEGRO, BLANCO  
JC 20w a 50w



9 CMS



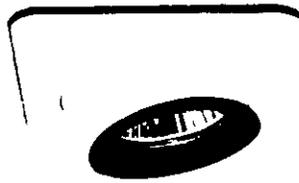
12.5 CMS  
- 6.5 CMS -

**MEB-50BV**

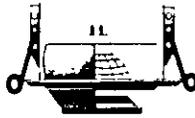
NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

RECOMENDADA



9 CMS

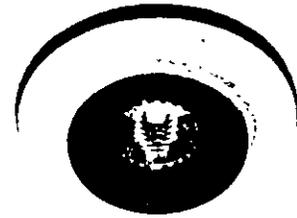


10.5 CMS  
- 6.5 CMS -

**MEBQ-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w



13 CMS



14 CMS  
- 7.5 CMS -

**EB-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w



8.5 CMS



6 CMS  
10.5 CMS

**EB-50LBV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

RECOMENDADA



8 CMS



9.5 CMS  
- 3.5 CMS -

**MEBQ-20BV**

NEGRO, BLANCO

MR-11 20w a 50w



8 CMS



10.5 CMS  
- 3.5 CMS -

**MEB-20BV**

NEGRO, BLANCO

MR-11 20w a 50w

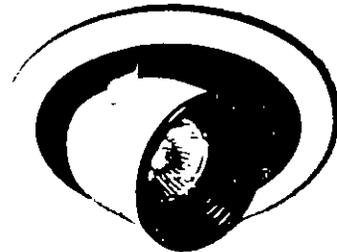
DISEÑADA PARA EMPOTRAR EN LOSA (BOTE INTEGRAL) O FALSO PLAFON



**QE-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

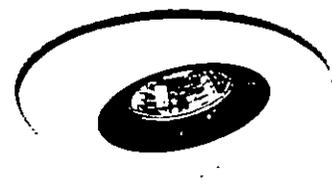


8 CMS  
10.5 CMS  
- 2 CMS -

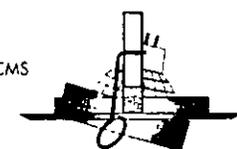
**PD-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w



6.5 CMS



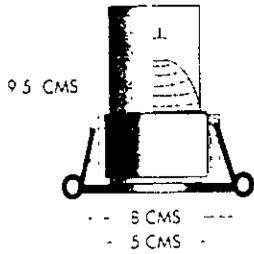
12 CMS

**MAD-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

RECOMENDADA



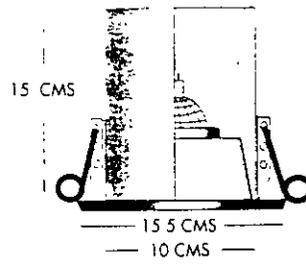
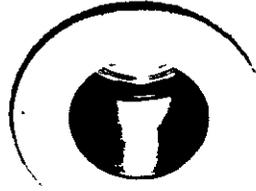
**PH-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

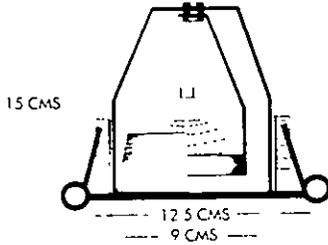
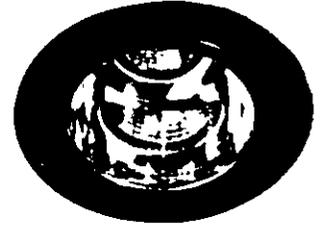


**BTC-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

**iluminacion**



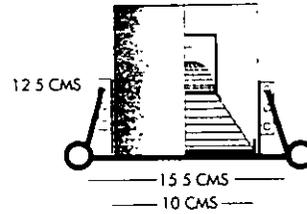
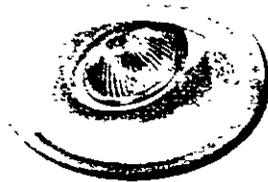
**JCD-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w

ACABADO

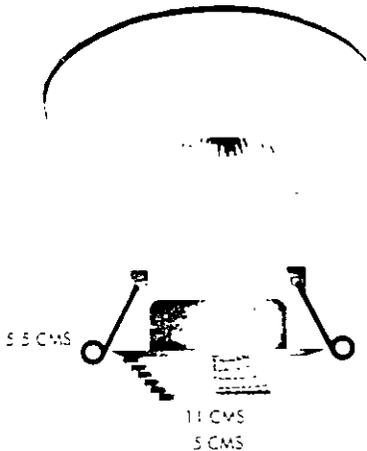
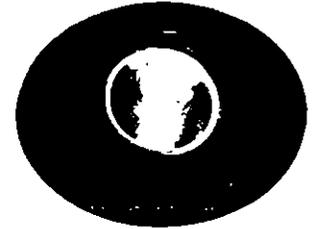
LAMPARA RECOMENDADA



**BT-50BV**

NEGRO, BLANCO

MR-16 20w a 50w



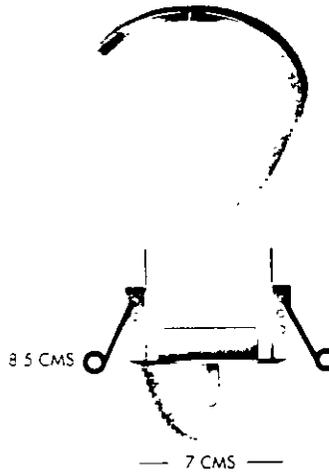
**E1-50BV**

NEGRO, BLANCO, LATONADO

MR-16 20w a 50w

ACABADO

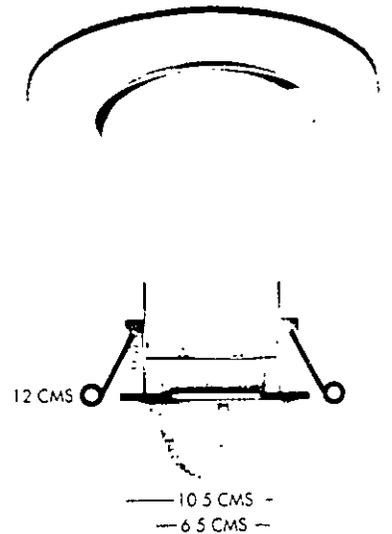
LAMPARA RECOMENDADA



**E3-50BV**

LATONADO

JC 20w a 50w



**E4-50BV**

NEGRO, BLANCO

JC 20w a 50w



**CEC-50BV**

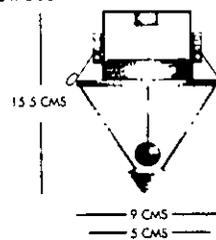
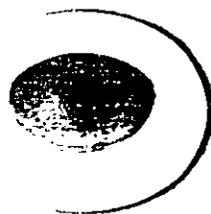
NEGRO, BLANCO

JC 20w a 50w

JC 127V 50w

ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA



**MAC-50BV**

NEGRO, BLANCO, PLATA, ORO

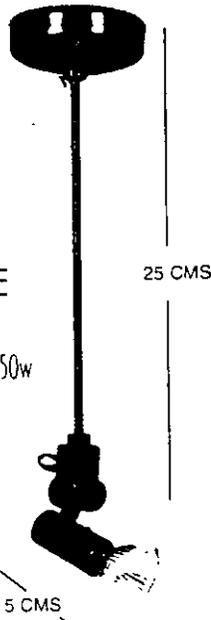
MR-16 20w a 50w



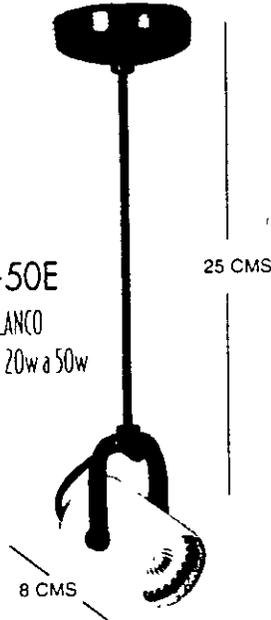
# PLUG ELECTRONICO

ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

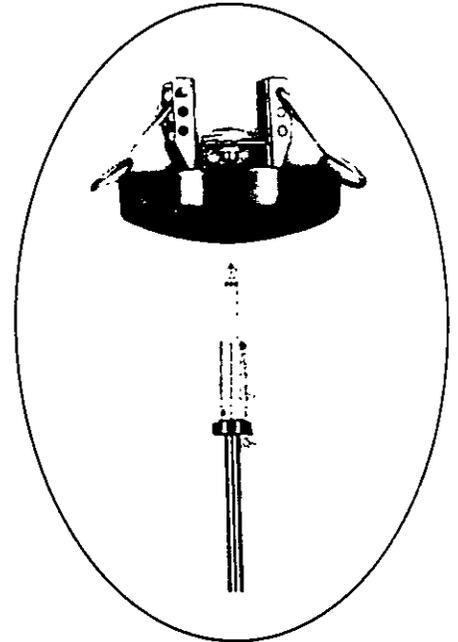
CIMP-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w



CICP-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

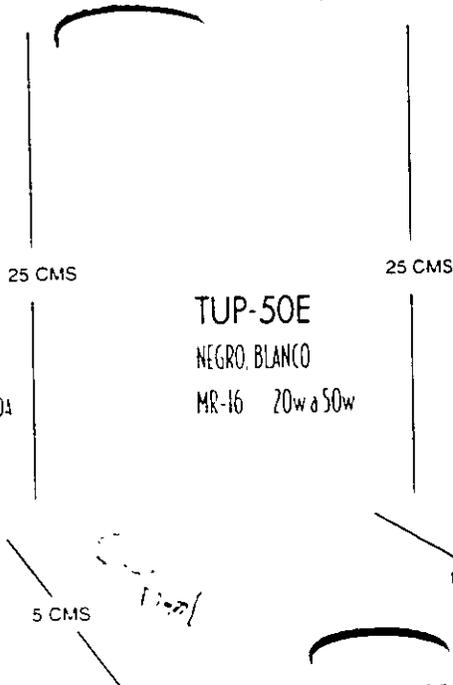


SISTEMA PLUG ELECTRONICO

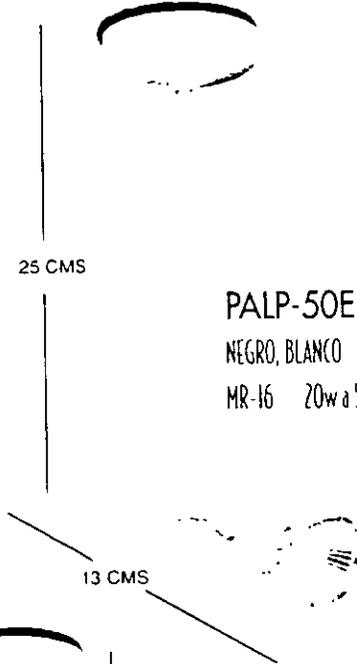


ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

TUP-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

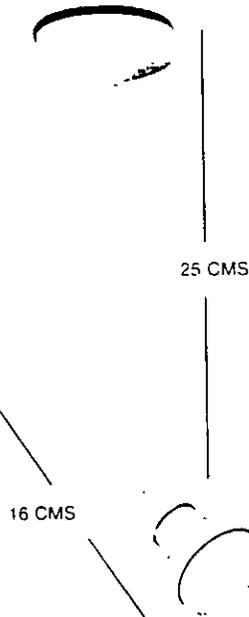


PALP-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w

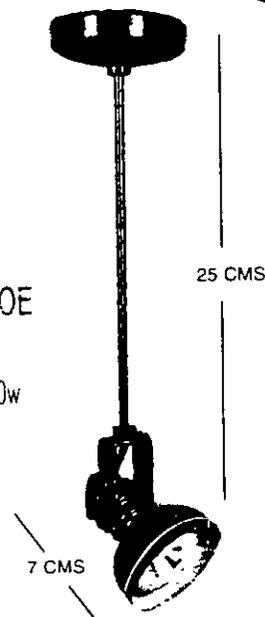


ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

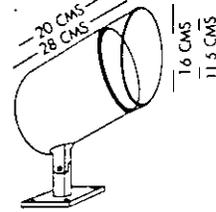
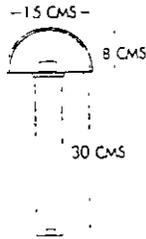
PCP-50E  
NEGRO, BLANCO  
JC 20w a 50w



ACORP-50E  
NEGRO, BLANCO  
MR-16 20w a 50w



# JARDIN



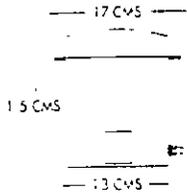
ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

HJ-40  
NEGRO CORRUGADO  
P45 40w

HJ-13DD  
NEGRO CORRUGADO  
P45 40w

RJ-50  
NEGRO CORRUGADO  
PAR-20 50w  
PAR-30 50w a 75w

RJ-90  
NEGRO CORRUGADO  
PAR-38 45w a 90w



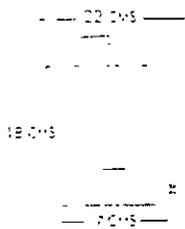
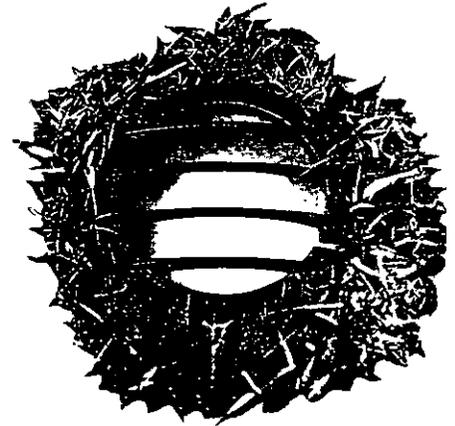
ACABADO

LAMPARA RECOMENDADA

PCJ-50

NEGRO CORRUGADO

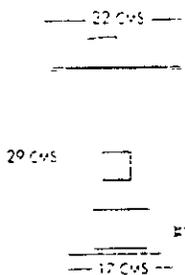
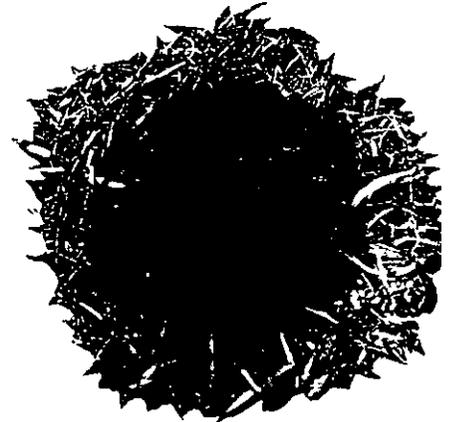
PAR-20 50w  
PAR-30 50w a 75w



PCJ-90

NEGRO CORRUGADO

PAR-38 45w a 90w

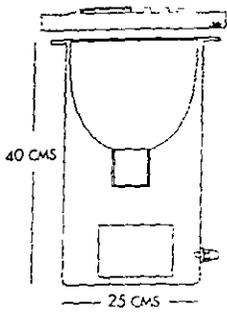


PCJ-70MC  
PCJ-100MC  
PCJ-70AM  
PCJ-100AM

NEGRO CORRUGADO  
NEGRO CORRUGADO  
NEGRO CORRUGADO  
NEGRO CORRUGADO

PAR-38 70w MASTER COLOR  
PAR-38 100w MASTER COLOR  
ADITIVOS METALICOS 70w  
ADITIVOS METALICOS 100w



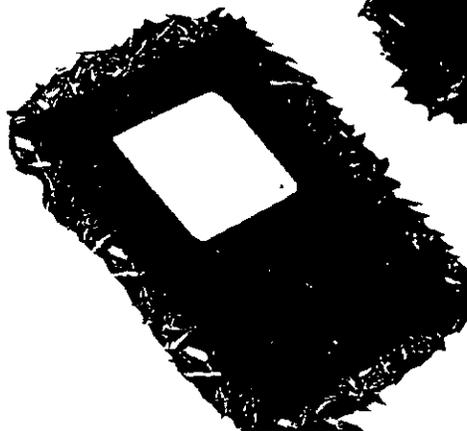
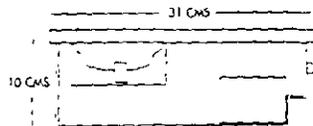


PCJ-175AM	NEGRO CORRUGADO	ADITIVOS METALICOS	175w
PCJ-250AM	NEGRO CORRUGADO	ADITIVOS METALICOS	250w
PCJ-150VSAP	NEGRO CORRUGADO	VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	150w
PCJ-250VSAP	NEGRO CORRUGADO	VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	250w



ACABADO  
LAMPARA RECOMENDADA

PP-70HQI	NEGRO CORRUGADO	PP-150HQI	NEGRO CORRUGADO
HQI 70w		HQI 150w	



## ACCESORIOS

### RIEL

MEDIDA	RI-60	RI-120	RI-240
ACABADO	60 CMS. NEGRO, BLANCO	120 CMS. NEGRO, BLANCO	240 CMS. NEGRO, BLANCO



### CONECTORES PARA RIEL AMERICANO

TIPO	CR	CT
ACABADO	CONECTOR RECTO NEGRO, BLANCO	CONECTOR T NEGRO, BLANCO
TIPO	CL	CX
ACABADO	CONECTOR L NEGRO, BLANCO	CONECTOR X NEGRO, BLANCO



### FUELLE FLEXIBLE

FTD PARA UNIR TD  
LARGO: 20 CMS. SIN ESTIRAR  
ACABADO: NEGRO, BLANCO



FTDO PARA UNIR TDO  
LARGO: 20 CMS. SIN ESTIRAR  
ACABADO: NEGRO, BLANCO



### ARILLO LOSA

AL  
ARILLO ADAPTADOR PARA BOTE INTEGRAL  
ACABADO: NEGRO, BLANCO



### VARILLA PARA RIEL

MEDIDA	V-50	V-100
ACABADO	50 CMS. NEGRO, BLANCO	100 CMS. NEGRO, BLANCO



**Fabricantes en Balastros**



**Fabricantes en Balastros  
Directorio**

**□ Crouse Hinds**

Av. Javier Rojo Gómez No. 1170, C.P. 09850, México D.F.  
Ing. Armando Moreno - Director Comercial  
Tel. 58 04 40 00  
Fax. 58 04 40 19 y 58 04 40 20

**□ Industrial Solmex S. A.**

L. R. C. David Luna S. - Gerente de Ventas  
Av. Lindavista No. 190, Col. Lindavista, C.P. 07300, México D.F.  
Tel. (52) 5586-8808 / (52) 5754-0130 / (52) 5752-7878  
Fax. (52) 5754-3635  
Cel. 044 (55) 5404-3518  
david200@prodigy.net.mx

**□ Lumisistemas**

Urbina No. 19, Parq. Ind. Naucalpan, C.P. 53470, Naucalpan de Juárez Edo. de México  
Ing. Alejandro Loza  
Tel. 52 27 72 77  
Fax. 53 12 08 20

**┘ MR (Manufacturera de Reactores)**

Vicente Guerrero No. 28 y 30, Col. Guadalupe del Moral, Zona Industrial Iztapalapa,  
C.P. 09300, México D.F.  
Telex 1771 449 MRME  
Ing. Pablo Azcué - Ventas  
Tel. 56 94 10 60  
Fax. 56 94 67 66  
Manufacturerareactores@ibm.net

**□ Magnetek**

Jacarandas No. 32, Metepec, Edo. de Méx. C.P. 52140  
Ricardo Bayón - Gerente de Productos de Iluminación  
Tel. 72 70 57 72 y 01 800 2255278  
rbayon@magnetek.com  
<http://www.magnetek.com/ballast/>

**□ RTC (Sólo Balastros de lámparas PC)**

Sanctorum N° 91, C.P. 11230, México D.F.  
Arq. Alejandro Islas - Representante de Ventas  
Tel. 55 27 00 80 con 10 líneas  
Fax. 55 52 55 27  
busa@data.net.mx  
<http://www.yellow.com.mx/busa/>

**□ Sola Basic**

Calz. Javier Rojo Gómez No. 510, Esq. F. C. Río Frio, Col. Leyes de Reforma 3a Secc.,  
C.P. 09310, México D.F.  
Apdo. Postal 92 007/ 08500 México, D.F.  
Julián Alamilla Álvarez - Ventas Industriales  
Tel. 57 26 90 90  
Fax. 57 00 33 51

[ijarisa@mtsnet.com.mx](mailto:ijarisa@mtsnet.com.mx)  
[jcatan@isbmex.com](mailto:jcatan@isbmex.com)  
<http://www.isbmex.com/>

☐ **SLI de México**

General Arista No. 54-20, Col. Argentina Poniente, CP. 11230, México D.F.  
Ing. Paulo Alvarado / Ing. Juan Carlos Sánchez  
Tel. 55 27 99 43  
Fax. 55 27 89 19  
[SlimeX@netservice.com.mx](mailto:SlimeX@netservice.com.mx)  
[http://www.sli\\_lighting.com/](http://www.sli_lighting.com/)

☐ **Starlike**

Starlike Technology, S.A. de C.V.  
Calle José Ma Morelos No. 84, Col. Emiliano Zapata, Del. Coyoacán, México D.F., C.P. 04815  
LRC. David Luna – Gerente de Ventas  
Cel. 044 55 54 04 35 18  
Tel. 52 11 39 32 y 56 77 38 45  
Fax. 56 79 39 11  
[starlike2003@hotmail.com](mailto:starlike2003@hotmail.com)

┘ **Wide Lite**

Tuxpan 86, Col. Roma Sur, México D.F., C.P. 06760  
Ing. Jaime García Romo / Ing. Alberto Alcántara G.  
Tel. 55 74 36 16 y 55 64 59 76  
Fax. 55 74 36 16  
[Cocoinsa@df1.telmex.mx](mailto:Cocoinsa@df1.telmex.mx)

---

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Dirección de Demanda Eléctrica

**Fabricantes en Reflectores**



**Fabricantes en Reflectores  
Directorio**

**Enerlux**

*Aldama No 74-3, Col. del Carmen, C.P. 04100, Coyoacan México D.F.*

*Lic. Jennifer Evelin Montoya Chaparro - Ventas*

*Tel. 55 54 42 55*

*Fax. 56 58 84 31*

*enerlux@yahoo.com*

**3M México**

- Pulse Aquí

*Gilberto Huitrón - Servicio Técnico*

*Industrial Minerals / Construction*

*Tel. (52) 55 5270 2071 Ext. 1151*

*ghuitronrodriguez@mim.com*

---

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Dirección de Demanda Eléctrica

**Fabricantes en Difusores**



**Fabricantes en Difusores  
Directorio**

**□ Holophane**

*Km 31 Carr México-Cuautitlán, Tultitlán Edo. de México, C.P. 54900*

*Ing Carlos Cuevas - Ventas*

*Tel 58 72 80 00*

*Fax. 58 72 36 14*

*[holopha@ibm.net](mailto:holopha@ibm.net)*

**└ Electro Lighting Mexicana S. A. de C. V. (ELMSA)**

*Calle De Urbina No. 47, Fracc Parque Industrial,*

*53480, Naucalpan, Edo de Méx.*

*Eddie Verbitzky A.*

*Tel 53 00 51 51, 53 01 97 07*

*Cel 044 55 54 05 41 54*

*[everbitzky@elmsa.com](mailto:everbitzky@elmsa.com)*

---

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Dirección de Demanda Eléctrica

**Fabricantes en Luminarios**



**Fabricantes en Luminarios  
Directorio**

**Duro de México, S.A. de C.V.**

Paseo de la Reforma 195 piso 10, C.P. 06500, México D.F.  
Lic. Mahomet García - Director de Comercialización  
Tel 55 92 14 77 y 58 88 14 53  
Fax. 58 88 14 66  
Duromex@intranet.com.mx

**Grupo Bekolite S.A. de C.V.**

Centeno No. 823-B, Col. Granjas México, C.P. 08400, México D.F.  
Sr. David Vidal - Gerente de Ventas  
Tel 56 57 03 00 y 91 800 00 004  
Fax. 56 57 02 47

**Crouse Hinds**

Av Javier Rojo Gómez Nº 1170, C.P. 09850, México, D.F.  
Ing. Armando Moreno - Director Comercial  
Tel. 58 04 40 00  
Fax. 58 04 40 19 y 58 04 40 20  
<http://www.crouse-hinds.com/wordwhite/>

**Holophane**

Km. 31 Carr. México-Cuautitlán, Tultitlán Edo. de México, C.P. 54900  
Ing. Carlos Álvarez - Gerente de Planta  
Tel. 58 72 80 00  
Fax. 58 72 36 14  
holopha@ibm.net

**Novalux, S.A. de C.V.**

Lago Ginebra No 60, Col. Pensil, C.P. 11490, México D. F.  
Ing. Uriel Velasco Calzada - Ventas  
Tel 55 45 72 80 al 84, 52 03 86 53 y 52 50 64 32  
Fax. 85 95 74 70 y 85 95 74 64

**Wide Lite**

Tuxpan 86, Col Roma Sur, México D.F., C.P. 06760  
Ing. Jaime García Romo / Ing. Alberto Alcántara G.  
Tel. 55 74 36 16 y 55 64 59 76  
Fax. 55 74 36 16  
Cocoinsa@df1.telmex.mx

**Construlita**

Calle 3 No 12, Fracc Ind Benito Juárez, C.P. 76130, Querétaro Qro. México  
Arq. Juan Guillermo Pérez Huerta - Asesoría Técnica  
Tel (4) 217 0534 y 217 33 11  
Fax (4) 217 05 94

**Electroluz S.A. de C. V.**

Topilejo 105, Lomas de Chapultepec, México D.F.  
Ing. Juan Manuel Lucía  
Tel 55 40 52 35  
Fax. 52 02 45 90

*Elecoluz@prodigy.net.mx*

**Electro Lighting Mexicana S. A. de C. V. (ELMSA)**

*Calle De Urbina No. 47, Fracc. Parque Industrial,*

*53480, Naucalpan, Edo. de Méx.*

*Eddie Verbitzky A.*

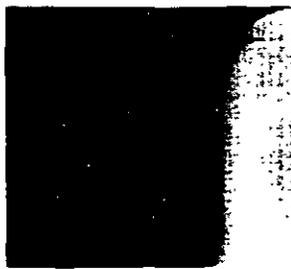
*Tel. 53 00 51 51, 53 01 97 07*

*Cel. 044 55 54 05 41 54*

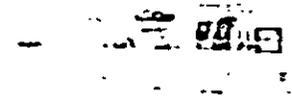
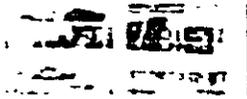
*everbitzky@elmsa.com*

---

Comisión Nacional para el **Protección de Energía**  
Dirección de Demanda Eléctrica



**CONAE**



Fabricantes en Lámparas

**Fabricantes en Lámparas**

Local  
LUG

► [PAGINA PRINCIPAL](#) [Administración Pública Federal](#) [Asistencia Técnica](#) [Fabricantes de Equipos en Lámparas](#) [Fabricantes](#)



Fabricantes en Luminarios

Fabricantes en Difusores

Fabricantes en Reflectores

Fabricantes en Balastos

Fabricantes en Controladores Automáticos

**Fabricantes en Lámparas  
Directorio**

▣ **Duro de México, S.A. de C.V.**

Paseo de la Reforma 195 piso 10, C.P. 06500, México D.F.  
Lic. Mahomet García - Director de Comercialización  
Tel 55 92 14 77  
58 88 14 53  
Fax 58 88 14 66  
[Duromex@intranet.com.mx](mailto:Duromex@intranet.com.mx)

▣ **General Electric, S.A. de C.V.**

Electrón No. 8, Col. Parque Industrial Vallejo, C.P. 02300, México D.F.  
Ing. Sergio Martínez Navarro - Gerente de Ventas  
Tel. 53 00 78 77  
Fax. 53 00 77 74  
<http://www.geiluminacion.com/>

▣ **LAITING, S.A. de C.V.**

Calle Zarco No. 233-5 Col. Guerrero, C.P. 06300, México D.F.  
Francisco Rosales Vega - Ventas  
Tel 57 82 00 78, 57 82 01 85, 57 82 00 77 y 01 800 111 91 85  
Fax 52 81 56 19  
[ventas@laiting.com](mailto:ventas@laiting.com)  
<http://www.laiting.com/>

▣ **Osram de México S.A. de C.V.**

Oficinas - Camino a Tepalcapa 8 Col. San Martín, C.P. 54900, Tultitlán Edo. de México  
Apdo. Postal No. 10  
Planta - Calle 9 No. 67, C.P. 53370 Naucalpan, Edo. de México, Apdo. Postal 231  
Lic. Gustavo Castillo Laguna - Gerente de Ventas, Gobierno  
Tel 58 89 18 25  
Fax. 58 89 19 11  
[Oxsistem@datasys.com.mx](mailto:Oxsistem@datasys.com.mx)

▣ **Philips**

Norte 45 No. 669, Fracc. Industrial Vallejo, C.P. 02300, México D.F.  
Lic. Javier Juárez Torres / Guadalupe Pérez Culebro  
Tel 52 69 90 00  
[juan.martinez@scmail.com.mx](mailto:juan.martinez@scmail.com.mx)  
[http://www.lighting.philips.com/eur/how2light/frames\\_global.html](http://www.lighting.philips.com/eur/how2light/frames_global.html)

☐ **RTC**

Sanctorum 91, C.P. 11230, México D.F.  
Arq. Alejandro Islas Enríquez  
Tel. (5 25) 55 27 00 80 al 89 y 53 99 40 35  
Fax. 55 25 39 25 y 55 27 39 25  
diseno@busa.com.mx  
<http://www.yellow.comom.mx/busa/>

☐ **SLI de México**

General Arista No. 54-20, Col. Argentina Poniente, CP. 11230, México D.F.  
Ing. Paulo Alvarado - Ing. Juan Carlos Sánchez  
Tel. 55 27 99 43  
Fax. 55 27 89 19  
Slimex@netservice.com.mx  
[http://www.sli\\_lighting.com/](http://www.sli_lighting.com/)

☐ **TISHMAN Lighting Uii**

Calle Lago Texcoco No. 112-K PB. Col. Anáhuac, C.P. 11230, México D.F.  
Ing. Raymundo Becerra Bernal  
Gerente de Ventas / Distribución  
Tel. 53 42 40 90, 53 42 40 89 y 53 42 40 88  
Cel. 044 55 31 08 99 78  
<http://www.bemec.com.mx/>  
rbecerra@bemec.com.mx

---

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Dirección de Demanda Eléctrica



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



## **CURSO DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**

### **CA 192 MÓDULO I ILUMINACIÓN EFICIENTE DE ÁREAS Y CENTROS COMERCIALES**

TEMA:

#### **PRINCIPIOS DE ILUMINACIÓN**

- **MÉTODOS DE CÁLCULO**

**COORDINADOR: ING. RICARDO ANTONIO ESPINOSA  
PATIÑO**

**DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2004**

**PALACIO DE MINERÍA**

**Programa 2004**

# I N T R O D U C C I O N

La Iluminación se define como luz cayendo sobre una superficie, medida en pies candelas. Distribuida con un plan económico y visual, se convierte en iluminación de ingeniería y por lo tanto, en iluminación práctica.

Un diseñador de iluminación tiene cuatro objetivos principales

- Proveer la visibilidad requerida basada en la tarea a realizarse y los objetivos económicos.

- Brindar iluminación de alta calidad mediante niveles de iluminación uniforme y mediante la minimización de efectos negativos de brillo directo y reflejado.

- Escoger luminarios estéticamente complementarios a la instalación con características mecánicas, eléctricas y de mantenimiento, diseñadas para minimizar el costo operativo

- Minimizar el uso de energía al tiempo que se consiguen los objetivos de visibilidad, calidad y estéticos

Hay dos partes para la solución de un problema de diseño. Uno es seleccionar los luminarios que están diseñados para controlar la luz de una manera efectiva y con eficiencia energética. La otra es aplicarlos al proyecto con toda la habilidad e inventiva que el diseñador pueda lograr para obtener el mejor fruto de sus conocimientos y de todas las fuentes confiables a su disposición.

La comprensión de algunos de los terminos fundamentales en la tecnologia de la iluminacion es basica para la práctica del buen diseño. Con este proposito, a continuacion se revisan los terminos y conceptos mas importantes

**Flujo Luminoso**

El flujo luminoso es la frecuencia del paso de la luz medido en lúmenes. Es una medida del total de luz emitida por una fuente y es usada comunmente para la medicion de la salida de lampara total

**Intensidad Luminosa**

La candela es la unidad de intensidad (I) y es analogo a la presion en el sistema hidraulico. A veces es llamada candela y describe la cantidad de luz (lúmenes) en una unidad de angulo solido. Esta unidad de angulo solido se llama steradian. Se observara en la figura 1 que mientras la luz se aleja de la fuente el angulo solido cubre un area mas y mas grande, pero el angulo permanece asi como la cantidad de luz que contiene. Por lo tanto la intensidad en una direccion dada es constante independientemente de la distancia

$$I = \frac{\text{(lumens)}}{\text{(steradians)}}$$

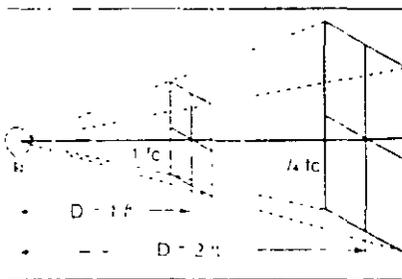


Figura 1

**Iluminancia (E)**

La iluminancia es la cantidad de luz que alcanza un area unitaria de superficie y es medida en pies candela o luxes. Es definida por la intensidad (I) en cancelas, dirigida hacia el punto P dividida por la distancia al cuadrado (D) de la fuente a la superficie

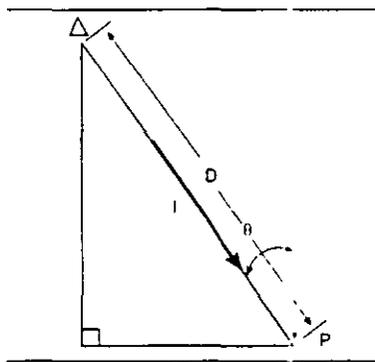
$$E = \frac{I}{D^2}$$

A medida que el area cubierta por un angulo solido dado se hace mas grande con la distancia desde la fuente, el flujo de luz permanece igual. La densidad de iluminacion de la luz en la superficie disminuye, tanto como el inverso de la distancia al cuadrado. Esta formula es valida solo si la superficie receptora es perpendicular a la direccion de la fuente. Si la luz incide en otro angulo, la formula se transforma en:

$$E = \frac{I \cos \theta}{D^2}$$

Donde E = iluminacion en piescandela (fc) o luxes

I = intensidad en candela (cd) hacia el punto P



D = distancia en pies o metros

theta = angulo de incidencia

**Luminancia (L)**

La luminancia, frecuentemente llamada "brillantez", es el nombre dado a lo que vemos. "La brillantez" es una sensacion subjetiva que varia de muy tenue u oscuro a muy brillante. De una forma objetiva, se refiere a ella como luminancia, definida como la intensidad en una direccion dada dividida por un area proyectada tal como la ve un observador. Se refiere a la luminancia de una de dos maneras, ya sea relacionada a un luminano o a una superficie

La luminancia directa o brillantez de luminanos avanos angulos de vision es un factor mayor en la evaluacion de confort visual de una instalacion que use esos luminanos. En general, es deseable minimizar la brillantez de luminanos con montaje de techo en los angulos verticales altos, 60°-90°. Cuando la intensidad esta en candelas, y el area proyectada está en metros, la unidad de luminancia es candelas por metro cuadrado (cd/m²)

**Exitancia (M)**

Por lo general, se desea calcular la cantidad de luz reflejada en las superficies del cuarto, muchas son difusas por naturaleza y como resultado el término correcto a usar es Exitancia (M), donde

Exitancia = iluminancia x factor de reflexión

$$M = E \times p$$

Donde E = iluminancia en pies candela

p = es el factor de reflexion de la superficie expresado como la fraccion de luz reflejada sobre la luz incidente

M = es la exitancia resultante en pies candela

**Sistema Métrico**

A medida que EUA converge al sistema metrico para concordar con el area cientifica y el resto del mundo, nuestra ingenieria de iluminacion se convertirá al Sistema Internacional de Unidades (SI). Sólo los terminos que involucran longitud o área, iluminancia y luminancia son afectados. La Iluminancia (E) se establece en lux en el Sistema Métrico. I<sub>fc</sub> = 10.76 lux. Luminancia (L) se establece en nits en el sistema métrico.

## C A R A C T E R Í S T I C A S D E L A L Á M P A R A

Una de las primeras decisiones en el diseño de un buen sistema de iluminación es la elección de una fuente de luz. Hay disponible un número de fuentes de luz, cada una con su combinación única de características operativas. Una de las pocas características de lámpara que el diseñador de iluminación debe considerar cuando escoge una fuente de luz, deben incluir la eficacia, o lúmenes por watt; color; vida de la lámpara; y depreciación de lumen de la lámpara, o el porcentaje de salida que una lámpara pierde durante su vida.

A pesar de que hay cientos de lámparas en el mercado hoy en día, estas pueden ser clasificadas por construcción y características operativas en tres grupos: incandescente, fluorescente y alta intensidad de descarga (HID). Las lámparas HID pueden ser agrupadas en cuatro clases principales: sodio de alta presión, aditivos metálicos, mercurio y sodio de baja presión.

### Incandescente

Una lámpara de filamento incandescente es la fuente de luz usada de manera más común en la iluminación residencial. La luz se produce en esta fuente por el calentamiento de un alambre o filamento que alcanza la incandescencia por medio del flujo de corriente a través de él. La corta vida y baja eficacia (lúmenes por watt) de esta fuente, limita su uso principalmente a iluminación comercial de decoración y residencial. La eficacia varía con la potencia y el tipo de filamento, pero generalmente oscila entre 15 y 25 lúmenes por watt para lámparas de servicio general.

La fuente incandescente produce, sin embargo, un rendimiento de temperatura de color altamente aceptada. Es más conveniente que otras fuentes de luz porque puede ser usada directamente en la línea de corriente por lo que no requiere balastro y puede alterarse la intensidad utilizando equipo simple. Esta disponible en diferentes tamaños de foco, formas y distribuciones, para añadir un toque decorativo a un área.

### Fluorescente

La lámpara fluorescente produce luz al activar fosforos seleccionados en la superficie interna del foco con energía ultravioleta que es generada por un arco de mercurio. Por las características de un arco gaseoso se necesita un balastro para iniciar y operar lámparas fluorescentes.

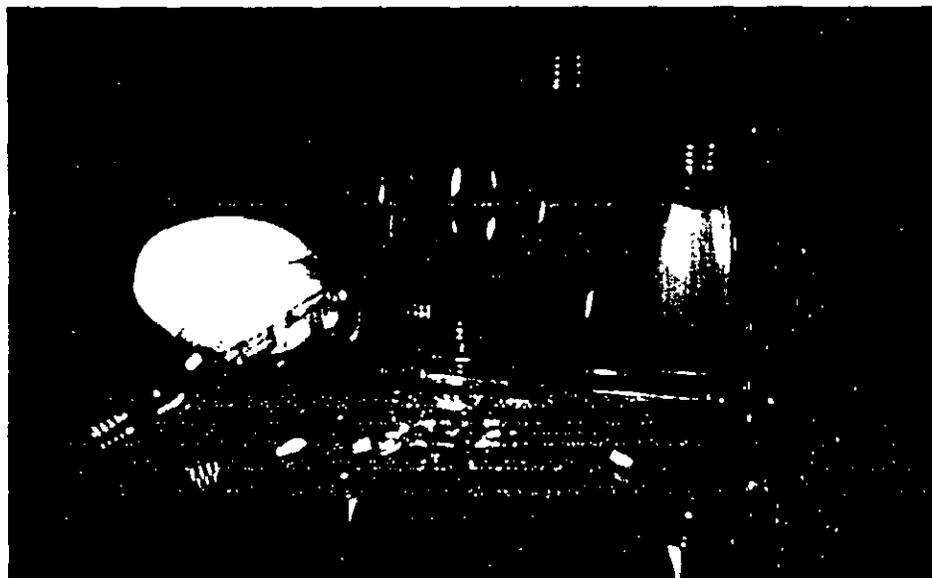
Las ventajas de una fuente de luz fluorescente incluyen eficacia mejorada y una vida más larga que la de las lámparas incandescentes. Las eficiencias de estas lámparas oscilan entre los 45 y los 90 lúmenes por watt. Su baja brillantez de superficie y generación de calor las hacen ideales para oficinas y escuelas, donde el confort térmico y visual son importantes.

Dentro de las desventajas de las lámparas fluorescentes se incluye su gran tamaño para la cantidad de luz producida. Esto dificulta el control de luz, lo que da como resultado un ambiente difuso y sin sombras. Su uso en áreas exteriores es todavía menos económica, porque la salida de luz de esta fuente se reduce a temperaturas ambientes bajas. A pesar de que la eficacia fluorescente es mayor que el de una lámpara incandescente, solo se pueden lograr altos lúmenes por watt mediante lámparas de sodio de alta presión o de aditivos metálicos.

### Alta Intensidad de Descarga (HID)

Las fuentes de alta intensidad de descarga incluyen lámparas de mercurio, aditivos metálicos, sodio de alta presión (HPS) y sodio de baja presión. La luz se produce en las fuentes HID a través de la descarga de un arco gaseoso, usando una variedad de elementos. Cada lámpara HID consiste en un tubo de arco que contiene ciertos elementos o mezcla de elementos, que se gasifican y generan una radiación visible cuando se genera un arco entre los electrodos en cada polo.

Las principales ventajas de las fuentes HID, son su alta eficacia en lúmenes por watt, larga vida de la lámpara y para un buen control de luz. Entre las desventajas se incluyen la necesidad de un balastro para regular la corriente de la lámpara y el voltaje así como ayuda para el arranque de HPS y el retraso en reiniciar instantáneamente después de una interrupción de energía momentánea.



ESTADÍSTICAS DE LA LÁMPARA

**Mercurio (MV)**

La fuente de mercurio fue la primera lámpara HID diseñada que llenó la necesidad de una lámpara de alta salida, más eficiente pero compacta. Cuando recién se diseñó, la principal desventaja de esta lámpara era su pobre rendimiento de color. El color de la lámpara blanca deluxe se mejora enormemente por medio del uso de una capa de fósforo sobre el foco.

La vida de las lámparas de mercurio es buena, en promedio 24.000 horas para la mayoría de las lámparas de mayor potencia. Sin embargo, la salida de luz disminuye en mayor medida con el paso del tiempo, por lo que la vida operacional económica es muy corta. La eficacia oscila entre los 30 y 60 lúmenes por watt, siendo las potencias más altas, más eficientes que las más bajas.

Al igual que otras lámparas HID, el arranque de una lámpara de mercurio no es inmediato; sin embargo, el tiempo de arranque es corto, 47 minutos para lograr la máxima salida, dependiendo de la temperatura ambiente.

**Aditivos Metálicos (MH)**

Las lámparas de aditivos metálicos son similares en construcción a las lámparas de mercurio, con la adición de otros elementos metálicos en el tubo de arco. Los mayores beneficios de este cambio, son un incremento en la eficacia de 60 a 100 lúmenes por watt y una mejora en el rendimiento de color al grado que esta fuente es adecuada para áreas comerciales. El control de luz de una lámpara de aditivos metálicos es más precisa que el de una lámpara de mercurio deluxe ya que la luz emana del pequeño tubo de arco, no de la parte externa del foco de la lámpara recubierta.

Una desventaja de la lámpara de aditivos metálicos es una vida más corta (7.500 a 20.000 horas) comparada con las lámparas de mercurio y de sodio de alta presión. El tiempo de arranque de la lámpara de aditivos metálicos es aproximadamente la misma que para lámparas de mercurio. Sin embargo, el reinicio, después que una reducción del voltaje ha extinguido la lámpara, puede tomar bastante más tiempo, de cuatro hasta doce minutos dependiendo del tiempo que la lámpara requiera para enfriarse.

**Sodio de alta presión (HPS)**

En la década de los setenta, al tiempo que los crecientes costos de energía ponían mayor énfasis en la eficiencia de la iluminación, las lámparas de sodio de alta presión (desarrolladas en la década de los sesenta) lograron un uso generalizado. Con eficacias que van desde 80 a 140 lúmenes por watt, estas lámparas proveen hasta siete veces más luz por watt que las incandescentes y cerca del doble que algunas de mercurio o fluorescentes. La eficacia de esta fuente no es su única ventaja, una lámpara HPS también ofrece una vida más larga (24.000 horas) y las mejores características de mantenimiento de lumen de todas las fuentes HID.

La mayor objeción al uso de las HPS es su color amarillento; ideal para la mayoría de las aplicaciones industriales y exteriores.

**Sodio de baja presión (LPS)**

El sodio de baja presión ofrece la eficacia inicial más alta de todas las lámparas en el mercado hoy en día, desde 100 hasta 180 lúmenes por watt. Sin embargo, el que la salida de las LPS está en la porción amarilla del espectro visible, esto produce un rendimiento de color en extremo poco agradable. El control de esta fuente es más difícil que otras fuentes HID por el gran tamaño del tubo de arco. La vida promedio de las lámparas de sodio de baja presión es de 18.000 horas. A pesar que el mantenimiento de lumen a lo largo de su vida es bueno con las LPS, hay un contrapeso por el incremento en la potencia de la lámpara, lo que reduce la eficiencia de este tipo de lámpara con el uso.



F O T O M E T R Í A

El termino "Fotometria" se usa para definir cualquier información de prueba que describa las características de la salida de luz de un luminario. El tipo mas comun de informacion fotometrica incluye las curvas de distribución de candela, criterios de espaciamento, eficiencia del luminario, curva isofootcandle, coeficiente de utilizacion e informacion de luminancia. El proposito de la fotometria es describir con exactitud el rendimiento de un luminario para permitir al diseñador, seleccionar el equipo de iluminación y diseñar una distribución de luminarios que mejor cubra las necesidades del trabajo.

A continuacion se revisan los tipos de informacion fotometrica mas utilizados

Curva de distribución de candela (Figura 1)

La curva de distribución de candela es una de las herramientas mas valiosas de los diseñadores de iluminación. Es un "mapa" transversal de intensidad (candelas), medidas en muchos angulos diferentes. Es una representación de dos dimensiones y por lo tanto muestra la informacion solo para un plano. Si la distribución de la unidad es simetrica, la curva en un plano es suficiente para todos los calculos. Si es asimetrica, tal como la iluminación publica y las unidades fluorescentes, se requieren tres o mas planos. En general, las unidades de reflectores incandescentes y HID son descritos por un plano vertical unico de fotometria. Los luminarios fluorescentes requieren un minimo de un plano a través del eje de la lampara, uno que lo atraviese y otro en un angulo de 45°. A mayor separacion de la simetria, mas son los planos que se necesitan para lograr calculos exactos.

Curva de Candela

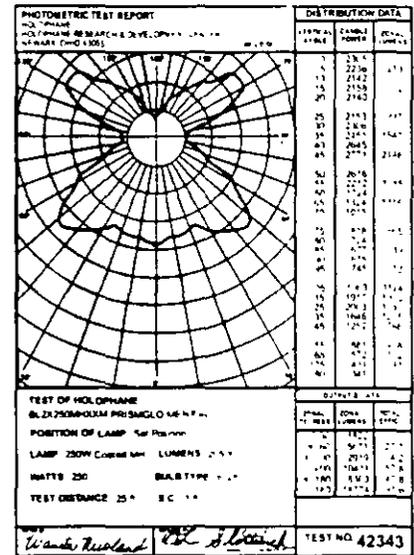


Figura 1

Coefficiente de Utilización

RCR	% CU								
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
0	99	99	99	92	92	92	79	79	79
1	85	80	77	78	75	72	67	64	64
2	73	67	61	68	62	57	59	54	54
3	63	56	50	59	52	47	50	44	44
4	56	48	42	52	45	39	44	36	36
5	49	41	35	46	38	33	39	31	31
6	44	36	30	41	33	28	35	29	29
7	39	31	26	36	29	24	31	26	26
8	35	28	23	33	26	21	28	23	23
9	32	25	20	30	23	19	26	21	21
10	29	22	18	27	21	17	24	19	19

Figura 2

Curva Isofootcandle  
 HPS de 150W a (10') 3.05m  
 Prueba No. 34673

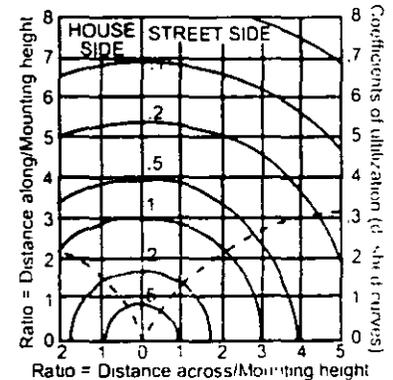


Figura 3

Coefficiente de utilización (Figura 2) El coeficiente de utilización se refiere al numero de lumenes que finalmente alcanzan el plano de trabajo en relacion a los lumenes totales generados por la lampara. Los numeros de CU son necesarios para calcular los niveles de iluminancia promedio y son provistos de una de dos maneras: una tabla de CU o una curva de utilización. Por lo general, la curva de utilización se provee para unidades escogidas para uso exterior o unidades con una distribución radicalmente asimetrica. La tabla de CU se provee para unidades que se usan principalmente en interiores, donde se aplica el metodo de calculo de cavidad zonal. El uso de la informacion de CU se discutira en la seccion que cubre los metodos de calculo.

Curva Isofootcandle (Figura 3) Las Curvas Isofootcandle se usan frecuentemente para describir el patron de luz cuando un luminario produce una distribución no simetrica. Estas tablas se derivan de la informacion de candela y muestran graficas o lineas de niveles pies-candela iguales en el plano de trabajo cuando el luminario esta en la altura de montaje designado. El uso de las curvas isofootcandle, para determinar la iluminancia en puntos designados, sera discutida en la seccion de calculos por punto.

Criterio de Espaciamento  
 El criterio de espaciamento le da al diseñador, informacion referente a que tan separados deben colocarse los luminarios y mantener una uniformidad de iluminación aceptable en el plano de trabajo. El criterio de espaciamento es conservador en la mayoría de los casos, por ejemplo, toma en consideracion solo el componente de iluminación directo e ignora el componente de luz indirecto que puede contribuir significativamente a la uniformidad. Sin embargo, utilizado dentro de sus limites, el criterio de espaciamento puede ser útil. Para usarlo, multiplique la altura de montaje neta (luminario a plano de trabajo) por el numero de criterio de espaciamento. En la mayoría de los casos, este rango se utiliza con el metodo de calculo de cavidad zonal. Ya que hay muchas supuestos incluidos en el metodo de cavidad zonal, el diseñador debe estar consciente de tales supuestos.



#### Metodos para Calcular la Iluminancia

Para poder diseñar la distribución de luminarios que mejor cumpla con los requerimientos de iluminancia y uniformidad del trabajo, se necesitan por lo general dos tipos de información: niveles de iluminancia promedio y de iluminancia en un punto dado. El cálculo de iluminancia en puntos específicos se hace para ayudar al diseñador a evaluar la uniformidad de iluminación, especialmente cuando se usan luminarios donde las recomendaciones de espaciamiento máximas no son provistas o donde los niveles de iluminación de acuerdo a la actividad deban ser verificados contra el ambiente.

Si los niveles promedio han de ser calculados, pueden aplicarse dos métodos:

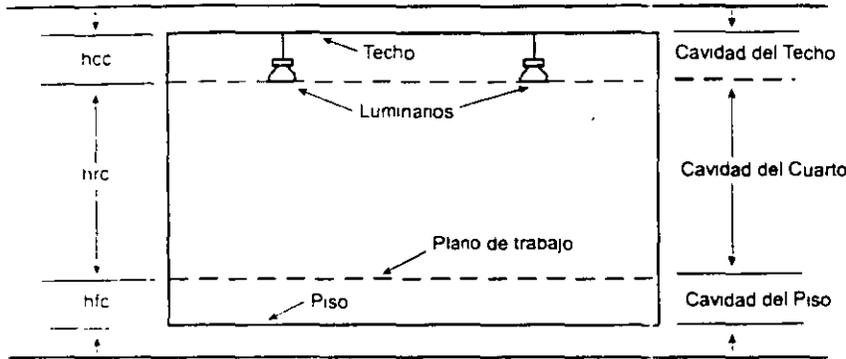
- 1- Para situaciones de iluminación interior, el método de cavidad zonal se usa con información de la tabla de coeficiente de utilización.
- 2- Para aplicaciones de iluminación exterior, se provee una curva de coeficiente de utilización y el CU se lee directamente de la curva y se usa la fórmula de lumen estándar.

Los siguientes dos métodos pueden ser usados si los cálculos han de hacerse para determinar la iluminancia en un punto:

- 1- Los niveles de iluminancia pueden ser leídos directamente de esta curva si se provee una curva a 100 footcandle.
- 2- Los niveles de iluminancia pueden ser calculados usando el método de punto por punto si hay disponible suficiente información de candela.

La siguiente sección describe estos métodos de cálculo.

# HOLOPHANE



combinaciones de reflectancia.

El coeficiente de utilizacion encontrado sera por un 20% de reflectancia de cavidad de piso efectiva. de esta manera, será necesario hacer correcciones para el pfc determinado previamente, multiplicando el CU determinado previamente por el factor de la Tabla B (pag. 13)

CU final = CU (20% piso) x Multiplicador por el pfc actual. Si es diferente a 10% o 30%, entonces interpole o extrapole y multiplique por este factor.

**Paso 4:**

La computación del nivel de iluminancia se realiza usando la fórmula del metodo de lumen estandar

$$\text{Footcandles (sostenido)} = \frac{\# \text{ de luminarios} \times \text{lamparas por luminario} \times \text{lumens por lampara} \times \text{CU} \times \text{LFE}}{\text{area en pies cuadrados}}$$

El metodo de cavidad zonal es el método aceptado en la actualidad para calcular los niveles de iluminancia promedio para áreas interiores a menos que la distribución de luz sea radicalmente asimétrica. Es un metodo manual exacto para aplicaciones interiores porque toma en consideracion el efecto que tiene la interreflectancia sobre el nivel de iluminancia. A pesar que toma en consideracion muchas variables, la premisa básica de que los pies candela son iguales al flujo sobre un area no se viola

El fundamento del metodo de cavidad zonal es que el cuarto se compone de tres espacios o cavidades. El espacio entre el techo y los luminarios, si estan suspendidos, se define como la "cavidad del techo", el espacio entre el plano de trabajo y el piso, la "cavidad del piso", y el espacio entre los luminarios y el plano de trabajo, la "cavidad del cuarto".

Una vez que el concepto de estas cavidades ha sido comprendido, es posible calcular las relaciones numericas llamadas "rangos de cavidad", que pueden ser usados para determinar la reflectancia efectiva del techo y el piso y despues encontrar el coeficiente de utilizacion

Hay cuatro pasos basicos en cualquier calculo de nivel de iluminancia

- 1-Determinar el rango de cavidad
- 2-Determinar las reflectancias de cavidad efectivas
- 3-Seleccionar el coeficiente de utilizacion
- 4-Computar el nivel de iluminancia promedio

**Paso 1**

Los rangos de cavidad pueden ser determinados mediante el calculo de las siguientes formulas:

$$\text{Rango de Cavidad de Techo (CCR)} = \frac{5hcc(L+W)}{L \times W}$$

$$\text{Rango de Cavidad de Cuarto (RCR)} = \frac{5hrc(L+W)}{L \times W}$$

$$\text{Rango de Cavidad de Piso (FCR)} = \frac{5hfc(L+W)}{L \times W}$$

Donde,

hcc = distancia en pies del luminario al techo

hrc = distancia en pies del luminario al plano de trabajo

hfc = distancia en pies del plano de trabajo al piso

L = Largo del cuarto, en pies

W = Ancho del cuarto, en pies

Una formula alterna para calcular cualquier rango de cavidad es

$$\text{Rango de Cavidad} = \frac{5 \times \text{altura de cavidad} \times \text{perimetro de cavidad}}{\text{Area de la base de la cavidad}}$$

**Paso 2:**

Las reflectancias de cavidad efectivas deben ser determinadas para las cavidades de techo y de piso. Estas pueden localizarse en la Tabla A (pag. 12) bajo la combinación aplicable de rango de cavidad y la reflectancia actual del techo, paredes y piso. Note que si el luminario es para montaje de hueco o de superficie, o si el piso es el plano de trabajo, el CCR o el FCR serán 0 y entonces la reflectancia actual del techo o el piso será también la reflectancia efectiva. Los valores de reflectancia efectivos encontrados serán entonces pcc (reflectancia de cavidad de techo efectiva) y pfc (reflectancia de cavidad de piso efectiva)

**Paso 3**

Con estos valores de pcc, pfc y pw (reflectancia de pared) y conociendo el rango de cavidad del cuarto (RCR), previamente calculado, encuentre el coeficiente de utilizacion en la tabla de (CU) coeficiente de utilizacion del luminario. Ya que la tabla es lineal, se pueden hacer interpolaciones lineales para rangos de cavidad exactos o



Cuando el nivel de iluminancia inicial requerido se conoce y el número de luminarios necesarios para obtener ese nivel, se usa una variación de la fórmula de lumen estándar

El factor de pérdida total de luz (LLF), consiste de dos factores básicos: depreciación de lumen de lámpara (LLD) y depreciación por suciedad en el luminario (LDD). Si se han de encontrar los niveles iniciales, se usa un multiplicador de 1. Los factores de pérdida de luz, junto con la salida de lumen total de lámpara varía con el fabricante y tipo de lámpara o luminario y se determinan consultando la información publicada de los fabricantes

$$\# \text{ de luminarios} = \frac{\text{Piecandela sostenidos deseados}}{\text{area en pies cuadrados} \times \frac{\text{lumens/lampara}}{\text{lumen/lampara} \times \text{CU} \times \text{LLF}}}$$

En ocasiones, otros factores de pérdida de luz pueden necesitar ser aplicables. Algunos de estos son, factor de balastro, temperatura ambiente del luminario, factor de voltaje y depreciación de polvo de la superficie del cuarto

Porcentaje de reflectancia efectiva en la cavidad de piso o techo para diferentes combinaciones de reflectancia

% Reflectancia de techo o piso	70				80				70			50				30			10			
	70	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10	50	30	10	
RSP																						
90	78	78	77	76	68	67	66	65	49	48	47	30	29	29	28	10						
80	77	76	74	72	67	65	63	60	48	47	45	30	29	28	26	11						
70	76	75	71	68	65	63	59	57	47	45	43	30	28	26	25	11						
60	75	73	69	65	64	60	56	54	47	44	40	30	28	25	23	11						
50	74	72	67	62	62	58	53	51	46	43	38	30	27	24	22	12						
40	73	70	64	58	61	57	50	45	45	41	36	30	27	23	21	12						
30	72	68	62	55	60	55	47	45	45	40	35	30	26	22	19	12						
20	71	67	60	53	59	53	45	44	44	39	33	29	25	22	18	12						
10	70	66	58	50	58	51	42	43	43	38	31	29	25	21	17	13						
0	69	64	56	46	56	49	40	43	43	37	30	29	24	20	16	13						
90	68	63	54	45	55	48	38	42	42	36	29	29	24	19	15	13						
80	67	61	52	43	54	46	37	42	42	35	27	29	24	19	14	13						
70	66	60	50	41	54	45	35	41	41	34	26	29	23	18	11	13						
60	65	59	48	39	53	43	33	41	41	33	25	29	23	17	13	13						
50	65	58	47	37	52	42	32	40	40	32	24	29	22	17	12	13						
40	65	57	45	35	51	40	31	39	39	31	23	29	22	16	12	13						
30	64	56	44	34	50	39	29	39	39	30	22	29	22	16	11	13						
20	63	54	43	32	49	38	26	39	39	29	21	29	21	15	10	13						
10	62	53	41	31	49	37	24	38	38	29	21	28	21	15	10	14						
0	61	53	40	30	48	36	23	38	38	28	20	28	21	14	09	14						
90	60	52	39	29	47	35	25	37	37	28	20	28	20	14	09	14						
80	60	51	38	28	46	34	24	37	37	27	19	28	20	14	09	14						
70	59	50	37	27	45	33	24	36	36	26	18	28	20	13	08	14						
60	58	49	36	26	45	32	23	36	36	25	18	28	20	13	08	14						
50	58	48	35	25	44	31	22	35	35	25	17	28	19	13	08	14						

## EJEMPLO DE CÁLCULO

Factores de multiplicación para reflectancia de cavidad de piso diferente al 20 por ciento

% de reflectancia efectiva en la cavidad de techo pcc	80				70			50			30			10		
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30
Para 30 % de reflectancia efectiva en la cavidad de piso (20 % = 1.00)																
R.C.R	1.092	1.082	1.075	1.068	1.077	1.070	1.064	0.959	1.049	1.044	1.040	1.028	1.025	1.023	1.012	1.010
	1.079	1.066	1.055	1.047	1.068	1.057	1.048	0.939	1.041	1.033	1.027	1.026	1.021	1.017	1.011	1.010
	1.070	1.054	1.042	1.033	1.061	1.048	1.037	0.928	1.034	1.027	1.020	1.024	1.017	1.012	1.005	1.004
	1.062	1.045	1.033	1.024	1.055	1.040	1.029	0.921	1.030	1.022	1.015	1.022	1.015	1.010	1.004	1.003
	1.055	1.038	1.026	1.018	1.050	1.034	1.024	0.915	1.027	1.018	1.012	1.020	1.013	1.008	1.001	1.000
	1.047	1.029	1.018	1.011	1.043	1.026	1.017	0.909	1.022	1.013	1.007	1.018	1.010	1.005	1.000	1.000
	1.044	1.026	1.015	1.009	1.040	1.024	1.015	0.907	1.020	1.012	1.006	1.017	1.009	1.004	1.000	1.000
	1.040	1.024	1.014	1.007	1.037	1.022	1.014	0.906	1.019	1.011	1.005	1.016	1.009	1.004	1.000	1.000
	1.037	1.022	1.012	1.006	1.034	1.020	1.012	0.905	1.017	1.010	1.004	1.015	1.009	1.003	1.000	1.000
Para 10 % de reflectancia efectiva en la cavidad de piso (20 % = 1.00)																
R.C.R	0.923	0.929	0.935	0.940	0.933	0.939	0.943	0.948	0.956	0.960	0.963	0.973	0.975	0.979	0.983	0.984
	0.931	0.942	0.940	0.958	0.940	0.949	0.957	0.963	0.962	0.968	0.974	0.976	0.980	0.985	0.988	0.989
	0.935	0.951	0.961	0.969	0.945	0.957	0.960	0.973	0.967	0.975	0.961	0.978	0.963	0.988	0.985	0.986
	0.944	0.958	0.969	0.978	0.950	0.963	0.973	0.980	0.972	0.980	0.966	0.980	0.966	0.991	0.987	0.987
	0.949	0.964	0.976	0.983	0.954	0.968	0.978	0.985	0.975	0.983	0.969	0.981	0.968	0.993	0.987	0.987
	0.951	0.969	0.980	0.986	0.958	0.972	0.982	0.989	0.977	0.985	0.972	0.982	0.969	0.995	0.987	0.987
	0.957	0.973	0.983	0.991	0.961	0.975	0.985	0.991	0.979	0.987	0.994	0.983	0.990	0.996	0.987	0.987
	0.960	0.976	0.986	0.993	0.963	0.977	0.987	0.993	0.981	0.988	0.995	0.984	0.991	0.997	0.987	0.987
	0.963	0.978	0.987	0.994	0.965	0.979	0.989	0.994	0.983	0.990	0.996	0.985	0.992	0.998	0.987	0.987
	0.965	0.980	0.986	0.990	0.967	0.981	0.990	0.995	0.984	0.991	0.997	0.986	0.993	0.998	0.987	0.987

### Ejemplo

Una sala de lectura típica mide 60' de largo y 30' de ancho con una altura de techo de 14'. Las reflectancias son: techo 80% paredes 30%, piso 10%. Un Pnsmawrap de cuatro lámparas (los coeficientes de utilización se muestran abajo) se usará en tallos de 4' y el plano de trabajo está 2' arriba del piso. Encuentre el nivel de iluminancia si hay 18 luminarios en el cuarto.

### Soluciones

1- Calcule los rangos de cavidad como sigue.

$$CCR = \frac{5(4)(30+60)}{30 \times 60} = 1.0$$

$$RCR = \frac{5(8)(30+60)}{30 \times 60} = 2.0$$

$$FCR = \frac{5(2)(30+60)}{30 \times 60} = 5.0$$

2- En la Tabla A busque las reflectancias de cavidad efectivas para estas cavidades de techo y piso se ha determinado que el pcc para la

cavidad del techo sea 62% mientras que el pfc para la cavidad del piso es 10%.

3- Al conocer el rango de la cavidad del cuarto (RCR), es posible encontrar el coeficiente de utilización para el luminario Pnsmawrap en un cuarto que tenga un RCR de 2.0 y reflectancias efectivas como sigue.

Pcc = 62%; pw = 30%; pfc = 20%. Por la interpolación entre los números de los cuadros en la tabla, este CU es 55. Observe que este CU es para una reflectancia efectiva de 20% mientras que la reflectancia efectiva actual del piso pfc es 10%. Para corregir esto, localice el multiplicador apropiado en la Tabla B ya que RCR está calculado (2.0). Es .962 y se encuentra interpolando entre los números de los cuadros en la Tabla B para un pcc de 70%, pw de 30% y un pcc de 50%, pw de 30% en un RCR de 2.0.

Entonces:  
CU final = 55 x .962 = 51

Observe que todas las interpolaciones solo

necesitan ser del tipo "globo de ojo" dando un grado creible de exactitud al cálculo.

4- Ahora se puede calcular el nivel de iluminancia si sabemos el número de unidades a ser usados y la calificación de lúmenes de la lámpara

$$\text{FC inicial} = \frac{\# \text{ de luminarios} \times \text{lámparas/luminario} \times \text{CU}}{\text{área}}$$

$$\text{FC inicial} = \frac{18 \times 4 \times 3150 \times 53}{60 \times 30}$$

FC inicial = 67

Verifique los espacios para los luminarios.

Un posible arreglo es tres columnas de 6 luminarios espaciados a diez pies en el centro a cada dirección. El criterio de espaciamento es 1.4, por lo que se logra el máximo espacio permisible 11 2-pies. El espaciamento menor que el máximo espaciamento permisible por tanto la iluminación en el plano de trabajo deberá ser uniforme.

Método de cavidad (zona) para coeficientes de utilización de un luminario Pnsmawrap de cuatro lámparas

RCR	50%				70%				50%				30%			
	10%	30%	50%	70%	10%	30%	50%	70%	10%	30%	50%	70%	10%	30%	50%	70%
1.0	0.74	0.68	0.62	0.54	0.75	0.70	0.65	0.57	0.70	0.70	0.70	0.66	0.66	0.66	0.61	0.57
2.0	0.59	0.57	0.54	0.48	0.61	0.57	0.55	0.51	0.63	0.61	0.58	0.59	0.58	0.58	0.54	0.51
3.0	0.52	0.50	0.48	0.44	0.54	0.51	0.50	0.47	0.58	0.56	0.51	0.53	0.51	0.49	0.47	0.45
4.0	0.46	0.45	0.44	0.41	0.50	0.48	0.47	0.45	0.51	0.47	0.44	0.48	0.45	0.43	0.42	0.41
5.0	0.41	0.40	0.39	0.37	0.46	0.44	0.44	0.42	0.46	0.42	0.39	0.44	0.40	0.38	0.37	0.36
6.0	0.37	0.36	0.35	0.34	0.43	0.41	0.40	0.39	0.41	0.37	0.34	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32
7.0	0.34	0.33	0.32	0.31	0.40	0.38	0.37	0.36	0.37	0.33	0.30	0.37	0.32	0.29	0.28	0.25
8.0	0.31	0.30	0.29	0.28	0.38	0.36	0.35	0.34	0.35	0.31	0.28	0.35	0.29	0.25	0.22	0.20
9.0	0.29	0.28	0.27	0.26	0.36	0.34	0.33	0.32	0.33	0.29	0.26	0.33	0.26	0.22	0.19	0.17
10.0	0.27	0.26	0.25	0.24	0.34	0.32	0.31	0.30	0.31	0.27	0.24	0.31	0.24	0.20	0.17	0.15

... M F ... E J E M P L O

Calculo de los niveles de iluminancia promedio usando una curva de utilizacion

La fórmula de metodo lumen estandar también se usa para calcular los niveles de iluminancia promedio cuando los CU's se sacan de una curva de utilizacion

$$\text{Pies candela} = \frac{\text{lúmenes/lámpara} \times \text{lámparas/luminario} \times \text{\# luminarios}}{\text{area en pies cuadrados}}$$

Para calcular el numero de luminarios necesarios para producir los footcandies deseados, se usa la siguiente fórmula.

$$\text{\# de luminarios} = \frac{\text{piescandela sostenidos deseados} \times \text{area en pies cuadrados}}{\text{lúmenes/lámpara} \times \text{lámparas/luminario} \times \text{CU} \times \text{LLF}}$$

Una variacion de esta fórmula que se usa principalmente para iluminacion de carreteras, implica que tan separados deben estar los luminarios para producir la iluminacion promedio necesaria

$$\text{Espaciamiento} = \frac{\text{lúmenes de lámpara} \times \text{CU} \times \text{LLF}}{\text{MTD FC promedio} \times \text{ancho del camino}}$$

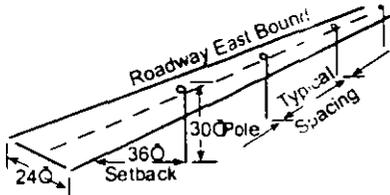
Una curva de utilizacion muestra el porcentaje de luz que cae en un area que tiene un ancho designado y una longitud infinita. El ancho esta expresado en la curva de utilizacion en terminos de un rango del ancho del area a la altura de montaje del luminario

Un CU se encuentra a través del eje base a este rango hasta que la línea punteada de CU se intersecte despues a través del eje derecho para encontrar el valor del CU. Se dan CU's separados para el area del lado de la calle y el area del lado de la casa del luminario y puede ser usado para encontrar iluminacion en el camino o areas de banqueta o añadidas para encontrar la luz total en la calle en el caso de luminarios de montaje medio

Ejemplo

Un camino de 24 pies de ancho debe ser iluminado a un nivel de iluminacion sostenida promedio de 1.0 fc. Se deberá usar el MV400HPNC6 Holophane Mongoose®. Serán montados en postes de 30 pies que estan a una distancia de 36 pies del camino. Encuentre el espaciamiento requiendo

$$\text{Espaciamiento} = \frac{\text{lúmenes/lámpara} \times \text{CU} \times \text{LLF}}{\text{MTD FC promedio} \times \text{ancho del camino}}$$



Solucion:

El CU se determina de la Tabla #1, la interseccion de la distancia sobre/altura de montaje con el CU y por tanto horizontalmente al eje CU

Cat No. MV400HP00NC6 RE-248  
HPS 400W claro / Prueba No. 49730

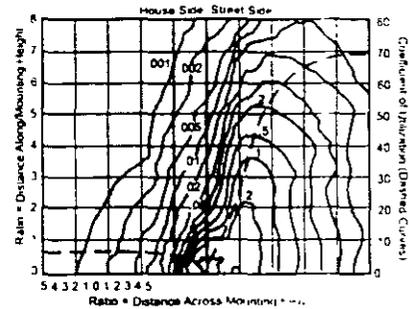


Tabla 1

El CU sólo para el área del camino, se determina al restar el CU del area de retro del CU del area total tanto del camino como del retro. El ancho del area total es de 60 pies (2.0 M H.) y el ancho del retro es de 36 pies (1.2 M H.). De la curva CU (ver tabla 1) encontramos que los CU's correspondientes son 52 y 3. Al restar el segundo del primero, obtenemos un CU de 22. Al insertar este CU en la fórmula del metodo lumen estandar da como resultado un espaciamiento de 371 pies

$$\text{Espaciamiento} = \frac{50,000 \times 22 \times 81}{1.0 \times 24} = 371 \text{ pies}$$

# CÁLCULOS DE PUNTO Y ELEVACION

Calculos de Punto usando informacion de candela

Este metodo es util en la determinacion de variacion de niveles de iluminacion y la uniformidad por un diseño de iluminacion. Se usa con mucha frecuencia en el area industrial y en diseños donde no se consideran las interreflexiones

El metodo de punto por punto, computa con exactitud el nivel de iluminancia en cualquier punto dado en una instalacion, al sumar las contribuciones de iluminacion hacia ese punto provenientes de cada luminario. No toma en consideracion contribuciones de otras fuentes tales como reflexion de las paredes, techo, etc. Para lograr exactitud, la distancia de calculo desde la fuente al punto de calculo debiera ser al menos cinco veces la dimension de luminario maxima. Al usar la distribucion fotometrica para la unidad podemos calcular los valores para puntos especificos como es el caso para superficies horizontales

$$Fc = \frac{\text{potencia/candela} \times \text{Cos}(\theta)}{D^2}$$

Ejemplo

Un solo luminario Prismapack HPS de 400W se monta 26' arriba de un plano de trabajo; se desea encontrar la iluminacion horizontal inicial en un punto 15' a un lado del luminario. Vea la figura 2

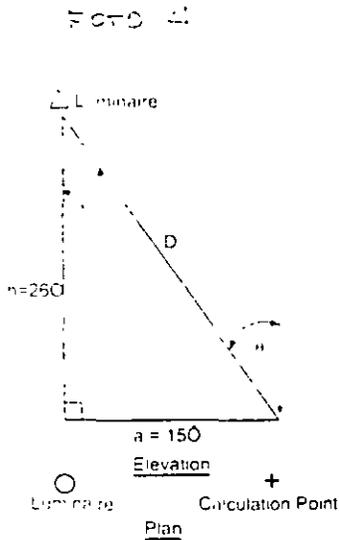


Figura 2

Solucion

$$\text{Ya que } fc = \frac{\text{potencia/candela} \times \text{Cos}(\theta)}{D^2}$$

necesitamos determinar el ángulo y buscar el cp en este ángulo; tambien debemos determinar la distancia D

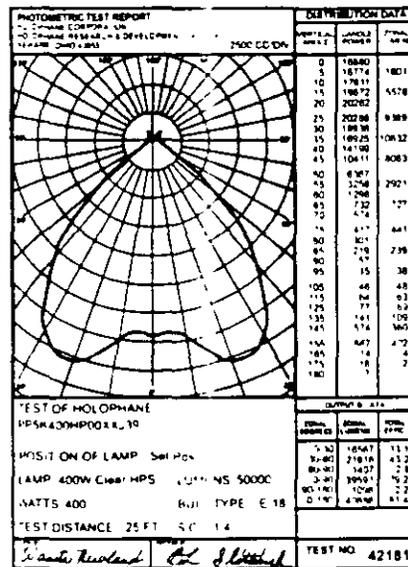
$$\text{Ya que } D^2 = a^2 + h^2 \\ D = 30'$$

$$\text{y la tangente} = \frac{a}{h}$$

$$\gamma = \text{tangente del arco } 15/26$$

$$\gamma = 30'$$

Entonces podemos determinar que la candela de este luminario desde la curva cp en la figura 3, es 18936 (cp)



La iluminacion es entonces:

$$fc = \frac{18936 \times \text{Cos } 30^\circ}{(30)^2} = 18.2 \text{ fc}$$

Quando muchos calculos de punto deben ser hechos a mano, de alguna manera, una variacion de la formula basica es mas util.

$$fc = \frac{\text{candela} \times \text{Cos}(\theta)}{n^2}$$

Esta version de la formula nos permite tratar solo con las alturas de montaje netas de los luminarios y los angulos de la candela y elimina la necesidad de calcular cada distancia por

separado "D".

Calculos de Punto usando la curva isofootcandle

La curva isofootcandle tambien se puede utilizar para encontrar la iluminacion en un punto especifico. Se encuentra al definir la distancia horizontal desde el luminario a ese punto, en terminos de un rango de distancia a la altura de montaje, despues, se busca ese rango en la tabla. Si la altura de montaje real del luminario es diferente a la altura de montaje en la tabla Isopecandela, se debe aplicar un factor de correccion, usando la siguiente formula

$$\text{Factor de correccion} = \frac{MH^2 \text{ en la tabla}}{MH^2 \text{ real}}$$

Ejemplo:

Al usar la misma distribucion y luminarios tal como se usaron en el ejemplo en la pagina 14 determine el nivel de iluminancia, entre las dos tablas, en la orilla externa del camino usando la Tabla 1

Solucion:

De cualquiera de los luminarios, el punto A esta seis pies al lado de la calle (MH 2.0) y 143 pies calle abajo (M.H. 4.8) Al observar la curva isofootcandle, encontramos que la linea pies candela en el punto esta la curva fc 30. Esta es la contribucion desde un luminario y debiera ser añadida con otras contribuciones para lograr el total de pies candela. Ya que la altura de montaje en la curva isofootcandle es la misma que la de nuestra altura de montaje no se necesita ninguna correccion adicional

Programas de Computacion

Los calculos Punto por Punto pueden ser muy largos; existen diversos programas de computacion que realizan dichos calculos para muchos puntos de analisis y luminarios, en una fraccion de tiempo necesario para hacer los mismos calculos a mano

## CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN

Lograr el nivel de iluminancia requiendo, no siempre asegura una buena calidad de iluminación. La calidad, al igual la cantidad de iluminancia, es importante para producir un ambiente de iluminación confortable, productivo, y estéticamente agradable. La calidad del sistema de iluminación menciona, mas limita aspectos de iluminación tales como color apropiado, buena uniformidad, luminancias de superficie de cuarto apropiadas, control de brillo adecuado y reflejo mínimo.

La investigación sugiere que el sistema de iluminación puede afectar las impresiones de claridad visual, amplitud y satisfacción del usuario. Estas sensaciones ocurren en espacios que están iluminados de manera uniforme con énfasis en luminancias superiores en las superficies del cuarto.

Una mayor satisfacción del usuario a tales espacios puede o no tener efecto alguno en el rendimiento del trabajador. Sin embargo, dados dos sistemas de iluminación con costos de vida iguales, se deben considerar los sistemas de iluminación que brinden una mayor satisfacción al trabajador.

La satisfacción del usuario con frecuencia se considera en el diseño de oficinas y espacios comerciales, pero es ignorada en espacios industriales. Sin embargo, el ambiente industrial debiera ser diseñado para brindar un ambiente visual de alta calidad, que redundara en una mayor satisfacción del trabajador. Esto puede lograrse usando sistemas de iluminación que produzcan la luminancia apropiada en techos y paredes.

La foto de abajo ilustra dos sistemas de iluminación en el mismo ambiente industrial; ambos sistemas proveen la misma cantidad de iluminancia horizontal en el plano de trabajo. El sistema de la derecha provee poca luz superior, lo que da por resultado el típico efecto "caverna" asociado con los espacios industriales. El sistema de la izquierda provee luz superior y mejora la luminancia del techo y las superficies verticales. Este sistema puede brindar a los trabajadores una sensación de amplitud incrementada, el componente de luz superior también tiende a mejorar la uniformidad de iluminancia del plano de trabajo, al conceder mejores sensaciones de claridad visual.

Cualquier diseño de iluminación debiera considerar las impresiones del usuario con respecto al espacio. La fotografía de abajo indica que, aun un ambiente industrial puede ser mejorado con la esperanza de brindar mejores condiciones de trabajo y mayor satisfacción al trabajador.



REFLECTOR DE ALUMINIO (DERECHA)

# HOLOPHANE

## SELECCIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN

El siguiente procedimiento es el método aceptado actualmente por la Sociedad de Ingeniería de Iluminación de Norteamérica (IESNA), para determinar el nivel de iluminancia sostenida necesaria para realizar una tarea dada, que toma en consideración los factores que contribuyen a la "visibilidad" de la tarea. Provee un rango de niveles de iluminancia para una tarea dada, después define un objetivo de nivel de iluminancia dentro de ese rango, por el uso de factores de peso que han sido determinados a través de la investigación de necesidades de rendimiento de iluminación.

Las siguientes condiciones están consideradas como factores en este método:

- 1- La tarea a ser realizada
- 2- Los detalles del objeto a ser visto
- 3- La edad del observador
- 4- La importancia de la velocidad y/o exactitud para el rendimiento visual
- 5- La reflectancia del material de fondo

Este método, entonces, le permite al diseñador usar su propia evaluación de las condiciones ambientales para seleccionar el nivel de iluminancia objetivo.

### Paso 1

Determine el tipo de actividad para el que haya que seleccionar el nivel de iluminación.

### Paso 2

Seleccione la categoría de iluminancia apropiada por uno de los siguientes métodos:

A- Cuando la tarea visual es definida por una de las categorías de tarea típica, escoja la categoría de iluminancia más apropiada de la Tabla E.

B- Si una tarea específica no puede ser establecida, la categoría de iluminancia puede ser determinada de las descripciones de tareas genéricas listadas en la Tabla C.

### Paso 3

Establezca el valor objetivo de iluminancia. Una vez que se ha escogido la categoría de iluminancia, un nivel de iluminancia exacto puede ser determinado dentro de este rango. Estos niveles son establecidos en la Tabla D al comparar al usuario apropiado, cuarto y características de la tarea con la categoría de iluminancia previamente determinada.

Esto no es aplicable en ciertas áreas, porque la intención de este método es dividir en factores las cinco condiciones enumeradas previamente. Por lo tanto, se observara que los niveles de pies-candela específicos, más que los rangos, son dados para estos ambientes.

Estos niveles debieran ser usados como una guía para el diseñador. Los valores absolutos no pueden y no debieran ser asignados para cubrir todas las situaciones. Se reconoce que otras circunstancias de instalación pueden alterar el nivel necesario hacia números más altos o más bajos; estando la decisión final dejada al diseñador.

**Tabla C**

**I. Categorías y valores de iluminancia para tipos genéricos de actividades en interiores**

Tipo de actividad	Categoría de Iluminancia	Rangos de Iluminancia		Plano de trabajo de referencia
		Luxes	Pies-candela	
Espacios públicos con alrededores oscuros. Orientación simple para visitas temporales cortas.	A	20-30-50	2-3-5	Iluminación general de las áreas circundantes.
Espacios de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente.	C	100-150-200	10-15-20	
Realización de tareas visuales de alto contraste o gran tamaño.	D	200-300-500	20-30-50	
Realización de tareas visuales de contraste medio o tamaño pequeño.	E	500-750-1000	50-75-100	Iluminación sobre el plano de trabajo.
Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño.	F	1000-1500-2000	100-150-200	
Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño por un período prolongado.	G	2000-3000-5000	200-300-500	Iluminancia sobre el plano de trabajo. Iluminación general de la habitación por encima del plano de trabajo.

SELECCIÓN DEL NIVEL DE ILUMINANCIA

Tabla D. Valores de iluminancia sostenidos, en pies candela, para una combinación de categorías de iluminancia y características de usuario, cuarto y tarea (para iluminancia en lux, multiplique por 10)

a Iluminación general a través del cuarto

Promedio de edades de los ocupantes	Factores de peso		Categoría de iluminancia		
	Demanda por velocidad y/o exactitud *	Reflectancia de superficie del cuarto, promedio (por ciento)	A	B	C
Menos de 30	N	Más de 70	2	5	10
		50-70	2	5	10
		Menos de 30	2	5	10
40-50	N	Más de 70	2	5	10
		50-70	3	7	15
		Menos de 30	5	10	20
Más de 50	N	Más de 70	3	7	15
		50-70	5	10	20
		Menos de 30	5	10	20

Iluminación sobre la tarea

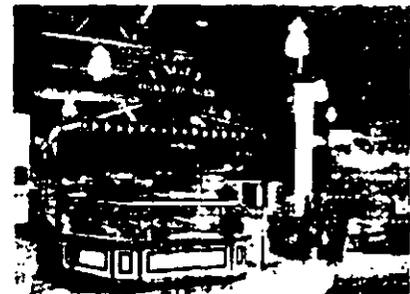
Promedio de las edades de los trabajadores	Factores de peso		Categoría de iluminancia			
	Demanda por velocidad y/o exactitud *	Reflectancia de fondo de la tarea (por ciento)	D	E	F	**
Menos de 30	N	Más de 70	20	50	100	200
		50-70	20	50	100	200
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	20	50	100	200
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	C	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
40-50	N	Más de 70	20	50	100	200
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	C	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	50	100	200	500
Más de 50	N	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	30	75	150	300
		Menos de 30	50	100	200	500
	C	Más de 70	30	75	150	300
		50-70	50	100	200	500
		Menos de 30	50	100	200	500

\*NI= no importante, I= importante y C= crítico

\*\*Obtenido por una combinación de iluminación general y complementaria

Tabla E. Interiores para áreas comerciales, institucionales y públicas

Tipo de actividad	Categoría o nivel de iluminancia (fc)
Auditorios	
Asamblea	C
Actividades sociales	E
Bancos	
Lobby general	C
Área de escritura	D
Estaciones de cajeros	E
Cuartos de conferencia	
Conferencia	C
Visión crítica (dirijase a tarea individual)	E
Bocetado	
Papel Mylar, vellum o papel para trazado (alto contraste)	E
Bajo contraste	F
Planos	E
Salones de exhibición	C
Garages (ver estacionamiento)	
Bibliotecas	
Áreas de lectura (ver lectura)	
Estantes de libros áreas audiovisuales activas y áreas para audio/escucha	E
Espacios de venta	
Circulación	
Alta actividad	D
Mediana actividad	E
Baja actividad	F



Áreas Industriales interiores

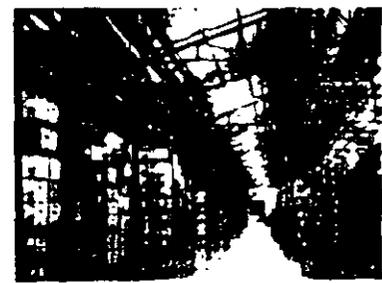
Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)
Ventas		Mantenimiento de aviones		Plantas químicas (ver petróleo y plantas químicas)	
Alta actividad	100	General	75		
Mediana actividad	75	Instrumentos, radio, eléctrico	150	Productos de tela (ver también fábrica de hilados)	
Baja actividad	30	Tapicería	100	Corte y surcido	G
Oficinas		Inspección de partes	100	Planchado	F
Oficinas generales y Privadas (ver lectura)		Taller de pintura	100		
Lobbies, salones y áreas de recepción	C	Fabricación de aviones		Corredores	B
Lectura		Trabajo pesado de taller, taladrado, remachado	50	Fabricación de equipo eléctrico	
Xerografía		Ajuste de tornillos	75	Impregnación	D
Mimeógrafo	D	Trabajo mediano de taller	100	Aislamiento, enrollado de alambre	E
Pantallas CRT	B	Ensamble final	100		
Lapiz #3 y mas suaves	E	Ensamble		Interior de estaciones generadoras de electricidad (ver también plantas nucleares)	
Lapiz #4 y mas duras	F	Simple	D	Plataformas de calentador	B
Bolígrafos	D	Dificultad moderada	E	Plataformas de quemador	C
Tipo de punto 8 y 10	D	Difícil	F	Sistemas procesadores de carbón	B
Revistas brillantes	D	Muy difícil	G	Pulverizador de carbón	C
Periodicos	D	Manufactura de autos		Condensadores, piso de reactores, piso de evaporadores, pisos de calefactores	B
Escuelas		Ensamble de bastidor	50	Cuartos de control	D
Salones de clase (ver lectura)		Chasis, carrocería y ensamble de componentes	100	Tableros de control principales	D
Laboratorios científicos	E	ensamble final	200	paneles de control auxiliares	D
Talleres (ver Parte III grupo Industrial)		Pastelerías—general	D	Estación del operador	E
Escaleras	C	Cervecerías	D	Túneles o galerías, ductos y eléctrico	B
		Enlatado y conservación		Edificio de turbinas	
		Enlatado de línea continua	E	Piso de operación	D
		Enlatado de presión	E	Piso de operación inferior	C
		Empacado manual	D	Área de tratamiento de aguas	D
		Inspección	F		



Tipo de actividad	Categoría o nivel de iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de iluminancia (fc)
Molinos de harina		Talleres de herramientas		Edificio generador de diesel	)
Enrollado, colado,		Banco de trabajo rudo o trabajo de herramienta	D	Edificio para manejo de combustible	
Purificación	E	Banco de trabajo mediano o trabajo de herramienta, molienda pesada con máquinas automáticas ordinarias pulido medio y brillo		Piso de operación	)
Empaque	D	Banco fino o máquinas automáticas finas para trabajo fino de herramientas, molienda media, pulido fino y brillo		Piso de operación inferior	)
Control de producto	F			Edificio sin gas	C
Taller de forja	E	Manejo de materiales		Edificio para desechos radioactivos	)
Hornos		Envoltura, empaque, etiquetado	D	Edificio del reactor	
Recocido (hornos)	D	Selección y clasificación de inventario	D	Piso de operación	)
Fabricación del núcleo—fino	F	Cargando, dentro de los camiones y furgones de carga	C	Piso de operación inferior	)
Fabricación del núcleo—mediano		Planta de energía nuclear (ver también estaciones generadoras de electricidad)		Manufactura de papel	
Inspección—fino	E	Edificio auxiliar, áreas de acceso no controlado		Batidoras, molienda calandria	)
Inspección—media	F	Áreas de conteo de acceso controlado		Acabado, cortado, recortado, máquinas para hacer papel	
Vaciado	E	Laboratorio		Conteo manual	E
Hangares (ver fabricación de aviones)		Oficina de salud física	F	Bobina de la máquina para papel, inspecciones del papel y laboratorios	E
Inspección		Cuarto de ayuda médica	F	Rebobinador	E
Simple	D	Lavandería caliente	D		
Dificultad moderada	E	Cuarto de almacén	C		
Difícil	F	Equipo de especial para seguridad	D		
Muy difícil	G				
Fabricación de hierro y acero					
De cubilote					
Almacén de producto	10				
Piso de carga	20				
Techo caliente	30				
Almacén de desarmado	20				
Rompe craneo	20				
Hornos de laminación					
Aplanado, recortado, tiras, láminas, tiras de carbon, ducto de placa, rodillo, tubo, trazo de alambre	30				
	50				
Hornos de placa de estano					
Estanado y galvanizado	50				
Inspección					
Placa negra, corte de placas y lingotes	100				



Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)
Áreas de estacionamiento (ver áreas de estacionamiento en la sección de instalaciones exteriores)		Manufactura de llantas de Hule		Trabajos de metal de hoja	
		Banbury	30	Diversos	
		Aplanado		máquinas, trabajo de banco ordinario	E
Plantas de petróleo y químicas		General	30		
Casas de carga, descarga y de bombeo de agua para enfriamiento	5	Letoff y enrollado	50	Acero (ver hierro y acero)	
Área de bombeo	15	Construcción de llantas		Cuartos de almacenamiento o bodegas	
Área de control general	15	General	50	Inactivas	B
Panel de control	20	En máquinas	150	Activas	
Calentador y plantas de compresión de aire		Vulcanizado		Artículos toscos y voluminosos	C
Equipo para interiores	20	General		Artículos pequeños	D
Equipo para exteriores	5	En moldes	75		
		Inspección		Fábricas de hilados	
		General	100	Teñido de existencias	D
Áreas de tanques (donde se requiere iluminación)		Aserraderos		Selección y clasificación	
Área de calibrado	1	Cubierta secundaria para tronco	B	(lana y algodón)	E
Área de colectores	5	Sierra de cabeza (área de corte vista por el aserrador)	E	Selección abierta, cardado dibujo, peinado	D
Áreas de carga		Sierra de cabeza alimentada	B	Producción de la tela	F
Área general	5	Alimentación de máquina		Acabado	
Carro tanque	10	afilador toro, cortador, afiladores, poda, sierra hula, niveles)	B	Preparación de la Tela	
Camiones tanque, punto de carga	10	Piso principal de molino (iluminación de base)	A	(ajustar tamaño, limpiar, blanquear, socarrar, mercerización y teñido)	D
Subestaciones eléctricas y patios de cambio		Tablas de separación	D	Acabado de la tela (aplanado, sanfonzado tratamiento químico suedinc)	E
Patios de cambio exteriores	2	Clasificación de madera tosca	D	Inspección	G
Subestación general (exterior)	2	Clasificación de madera acabada	F		
Plantas de energía (ver estaciones eléctricas)		Bodega de madera seca (nivelador)	C	Productos de Tabaco	
		Covertizo para enrollado en homo para secar	B	Secado, corte en tiras	D
Fotografía		alimentación para corte de madera	B	Clasificación y separación	F
Grabado enmarcado bloqueo	D			Sanitarios y cuartos de lavado	C
Ruteo, acabado prueba malla de tinta	E			Bodega (ver cuartos de almacenamiento)	
Bienes de hule—mecánica					
General	50				
Plastificado horneado, Banbury	30				
Inspección	200				



Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)	Tipo de actividad	Categoría o nivel de Iluminancia (fc)
Exteriores de edificios		Hidroeléctrica		Patios de cárceles	5
Entradas		Techo de la central eléctrica, escalones, plataforma y cubiertas de entrada	5	Patios de ferrocarril	
Activas (pedestre y/o de transporte)	5			Retardador, patios de clasificación para cargadores de furgón y lomo para maniobras	
Inactivas (usualmente cerradas y de escaso uso)	1	Subestación		Puntos de cambio	2
Locaciones vitales o estructuras	5	Área horizontal general	2	Cuerpo del patio	1
Alrededores del edificio	1	Tareas verticales	5	Área del lomo (vertical)	20
Tableros de anuncios		Áreas de transformadores		Caminos	
Alrededores brillantes		Área horizontal general	2	Comercial	
Superficies claras	50	Tareas verticales	5	Autopistas	6
Superficies oscuras	100	Áreas de turbinas		Principal	2
Alrededores oscuros		Alrededores del edificio	2	Residencial	
Superficies claras	20	Cubierta de la turbina y calentador, bahías de descarga	5	Principal	1
Superficies oscuras	50			Colector	6
Patios para carbon (protectores)	.2	Carreteras—(ver caminos)		Astilleros	
Estaciones generadoras de Electricidad—exterior		Plataformas de carga y descarga	20	General	5
Áreas de calentador			1	Caminos	10
Pasos de gato, area general	2	Patios para madera		Áreas de construcción	30
Escalones y plataformas	5	Áreas de estacionamiento		Patios de almacenamiento	20
Áreas de nivel de piso incluyendo precipitadores ventiladores FD e ID, tolvas de ceniza de fondo	5	Estacionamiento abierto		Activos	1
Manejo de combustible		Para tráfico vehicular		Inactivos	
Descarga de barcaza voquete, tolvas de descarga, bombas	5	Baja actividad	5		
medición de gas		Actividad media	1		
Transportadores	2	Actividad alta	2		
Carbon, pilas de almacenamiento		Para seguridad peatonal			
tiraderos de ceniza	2	Baja actividad	8		
		Actividad media	2		
		Actividad alta	4		
		Estacionamiento cubierto general	5		



**HOLOPHANE**



Tabla 1 — Tipo de Juego e Instalaciones

Instalación	Clase			
	I	II	III	IV
Internacional	X			
Nacional	X			
Profesional	X			
Colegial	X	X		
Semi-profesional	X	X		
Clubes deportivos	X	X		
Ligas amateur		X	X	
Preparatorias		X	X	
Facilidades para entrenamiento			X	X
Escuelas primarias			X	X
Eventos recreativos				X
Eventos sociales				X

Clase I — Instalaciones con capacidad de 50000 a 200000 espectadores  
 Clase II — Instalaciones con capacidad de 5000 o menos espectadores  
 Clase III — Ninguna prevision especial para espectadores  
 Clase IV — Social o recreativa i.e. no competitiva

Estas recomendaciones se toman del numero de publicacion RP-6-88, publicado por la Sociedad de Ingeniera de Iluminacion de Basketball de Norteamerica. Para informacion sobre otras areas recreativas o para un mayor detalle sobre estas recomendaciones, favor de referirse a RP-6-8 o contacte a su representante de Holophane.

Áreas deportivas y recreativas

Actividad	Tipo de juego	Area	Pies candela horizontales	Uniformidad horizontal (max/min)	Vertical	Pies candela verticales
<b>Exterior</b>						
Béisbol y softbol	I	Infield	150	1.5	100	1.5
		Outfield	100	1.5	70	2.0
	II	Infield	100	1.5	70	1.7
		Outfield	70	1.7	50	2.5
	III	Infield	50	2.0	40	2.5
		Outfield	30	2.5	25	2.5
	IV	Infield	30	3.0	25	2.5
		Outfield	20	3.5	15	2.5
Futbol Americano	I	Area de Juego	100	1.5	80	2.0
	II	Juego	50	2.0	40	2.0
	III	Incluyendo las zonas finales	30	2.5	25	2.0
	IV	Juego	20	3.0	15	2.0
Futbol soccer	I	Area de Juego	100	1.5	80	2.0
	II	Juego	50	1.5	35	2.0
	III	Juego	30	2.0	25	2.0
	IV	Juego	20	3.0	15	2.0
Tenis	I	Dentro de las lineas	125	1.2	75	1.5
			60	1.5	40	1.7
			40	1.7	30	2.0
			30	2.0	20	2.0
Balonmano	II	Area de Juego	30	2.0	20	2.0
	IV	Juego	15	3.0	10	2.0
Hockey sobre hielo	II	Area de Juego	50	2.0	40	2.0
	III	Juego	30	2.0	20	2.0
	IV	Juego	20	3.0	15	2.0
<b>Interior</b>						
Basketbol	I	Area de Juego	100	1.5	100	1.5
			75	2.1	75	2.0
			50	3.0	50	2.0
			30	3.0	30	2.0
Tenis	I	Dentro de las lineas	125	1.2	75	1.5
			75	1.5	40	1.7
			50	1.7	30	2.0
			40	2.0	20	2.0
Raquetbol y Squash	I	Area de Juego	100	1.5	75	2.0
			75	2.0	50	2.0
			50	2.5	30	2.0
Hockey sobre hielo	I	Area de Juego	125	2.0	100	2.0
			100	3.0	75	2.0
			75	4.0	50	2.0
			50	4.0	25	2.0