

Luminotecnia

Prof. Luz Stella Moreno Martín

Tema IV

Luminarias

■ Introducción



■ Evolución de las luminarias





■ Definición de luminaria

Es un dispositivo que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más lámparas, que incluye todos los componentes necesarios para fijarla y protegerlas y, donde corresponda, los equipos auxiliares, así como los medios necesarios para la conexión eléctrica de iluminación

■ Funciones de la luminaria

- a) Distribuir adecuadamente la luz en el espacio.
- b) Evitar toda causa de molestia provocada por deslumbramiento o brillo excesivo.
- c) Satisfacer las necesidades estéticas y de ambientación del espacio al que están destinadas.
- d) Optimizar el rendimiento energético, aprovechando la mayor cantidad de flujo luminoso entregado por las lámparas.
- e) Proteger la lámpara y componentes internos contra vandalismo.

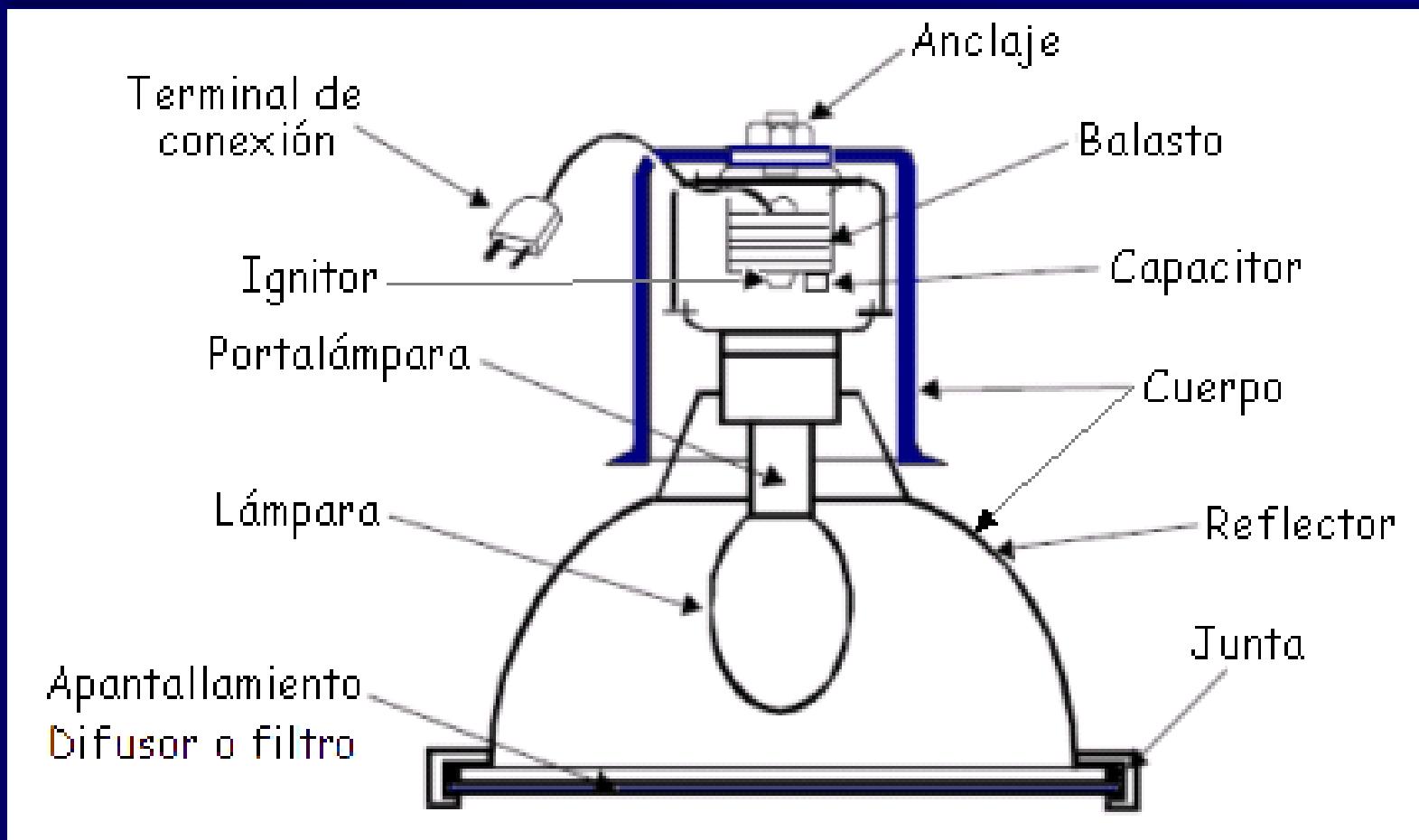
Además se deben considerar estos aspectos:

- Montaje seguro y sencillo para la instalación eléctrica y el mantenimiento.
- Protección del usuario contra descargas eléctricas.
- Protección de la lámpara y equipo eléctrico contra humedad y demás agentes atmosféricos.
- Construcción que permita funcionar la lámpara en condiciones apropiadas de temperaturas.
- Interferencia u(EMI) y radiofrecuencia (RFI), provocada por las fuentes y los equipos auxiliares.

- Alojamiento de los equipos auxiliares: debe disponer el espacio suficiente para los componentes y poseer los accesorios de fijación necesarios, brindando los medios de seguridad adecuados para un correcto funcionamiento.
- Cómodo acceso a la lámpara y equipo eléctrico.
- No desentonar con el medio ambiente en el cual se incluyen, ni durante el día apagadas ni en la noche en funcionamiento.



■ Partes de las luminarias



■ Clasificación de las luminarias

1.- Según su utilización:

Luminarias de interiores:

a) Industriales:



b) Funcionales:



c) Decorativas:



d) Especiales:



Luminarias de exteriores:

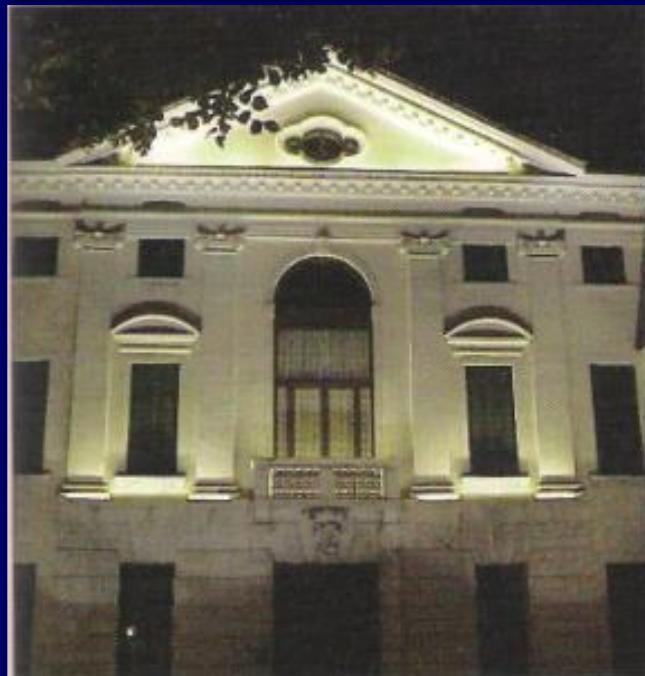
a) Alumbrado público:



b) Proyectores:



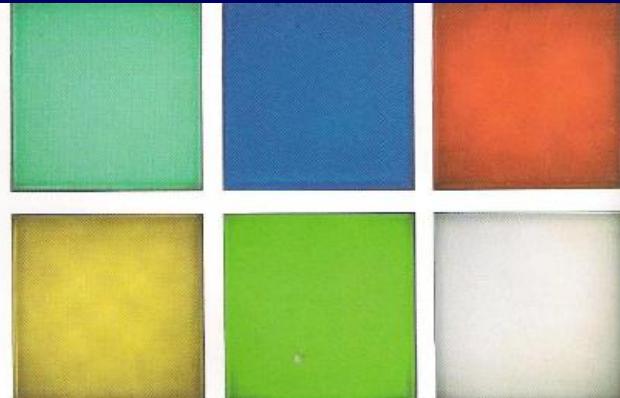
c) Alumbrado de fachadas:



d) Balizamiento:

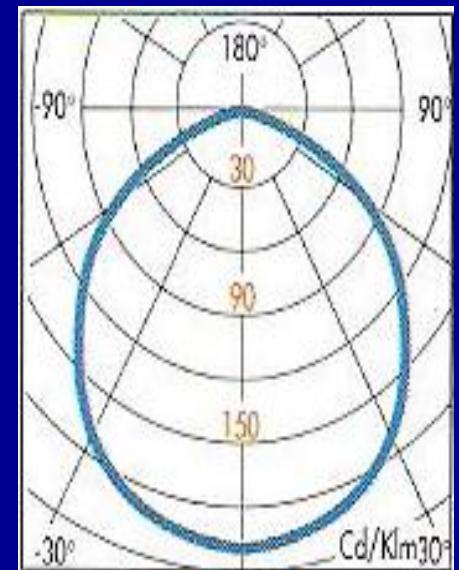
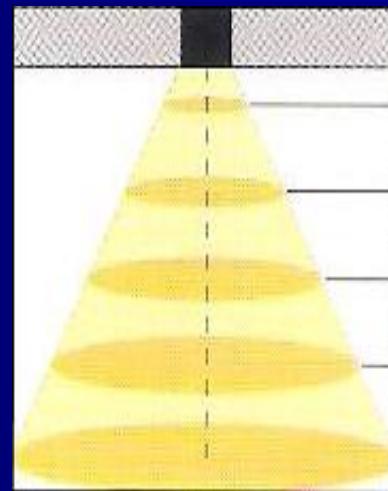
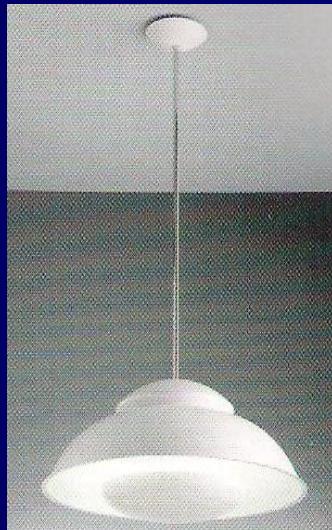


e) Luminaria empotable en el suelo:

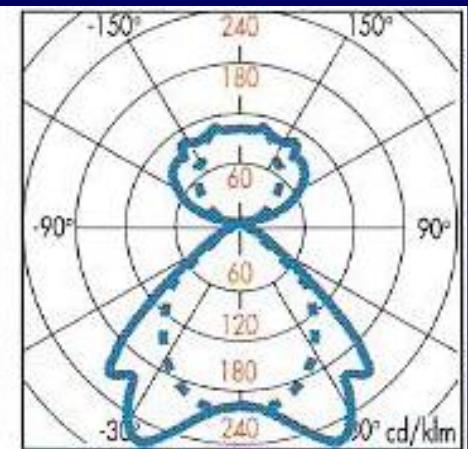
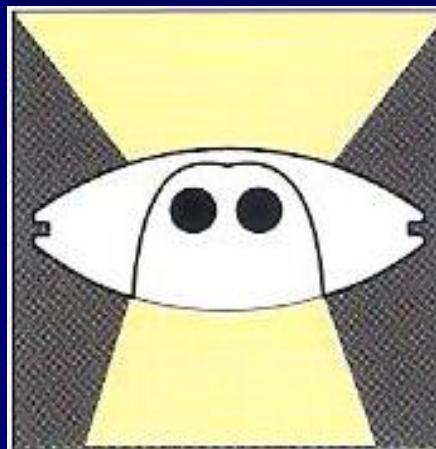
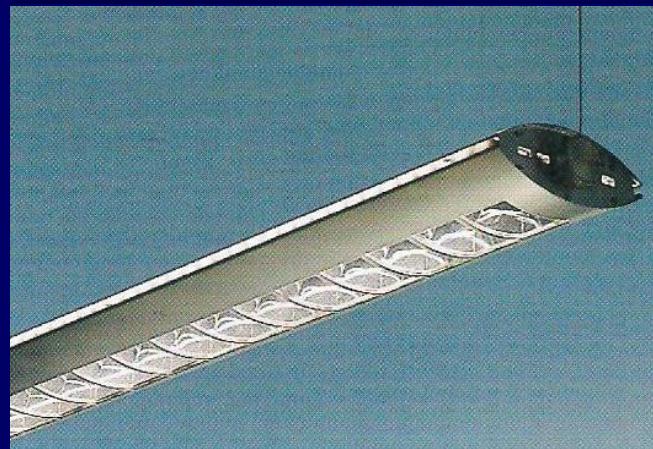


2.- Según su distribución luminosa:

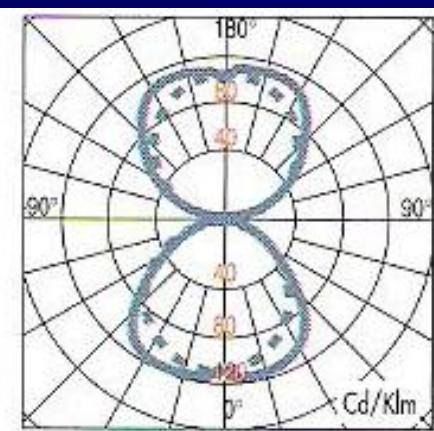
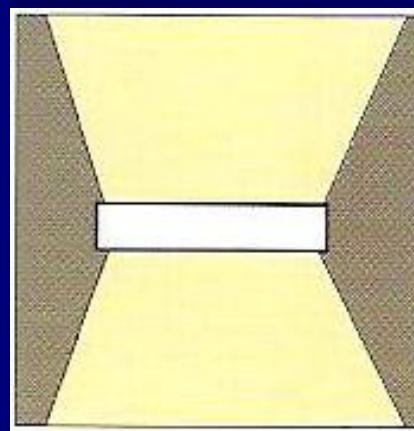
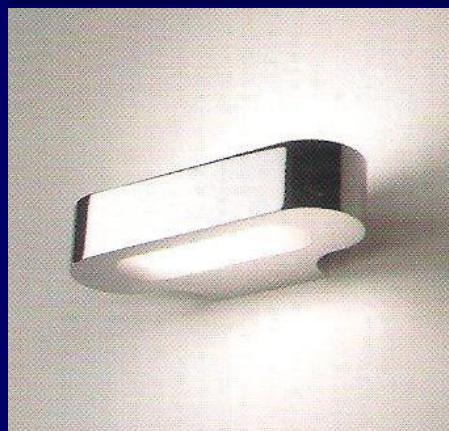
a) Iluminación directa:



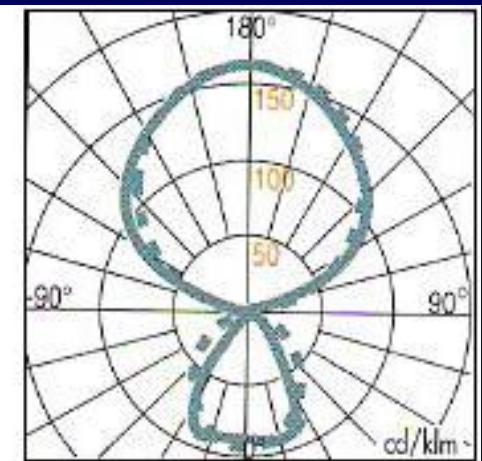
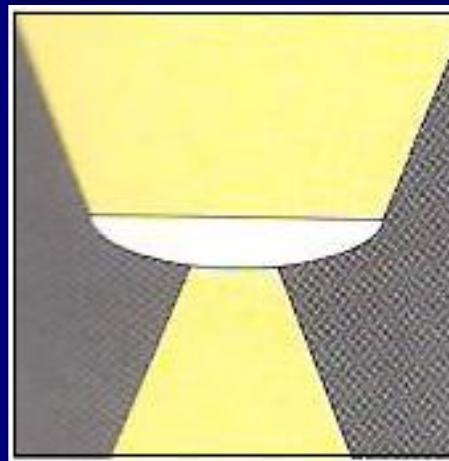
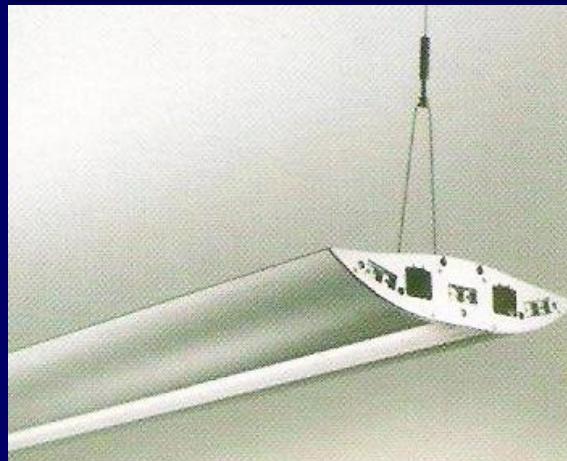
b) Iluminación semi-directa:



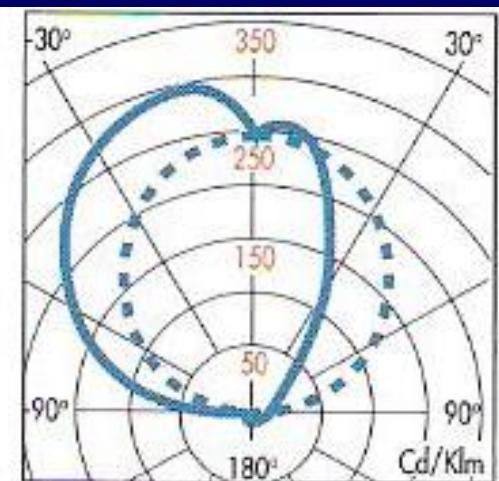
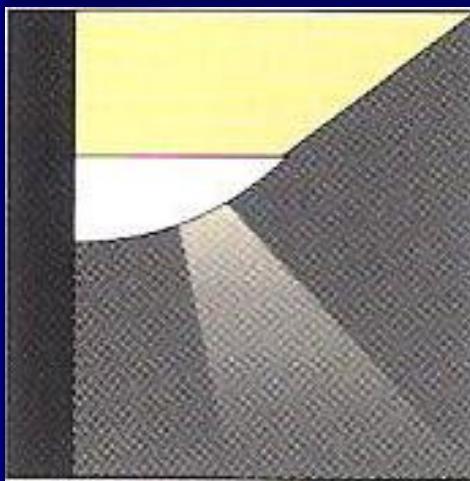
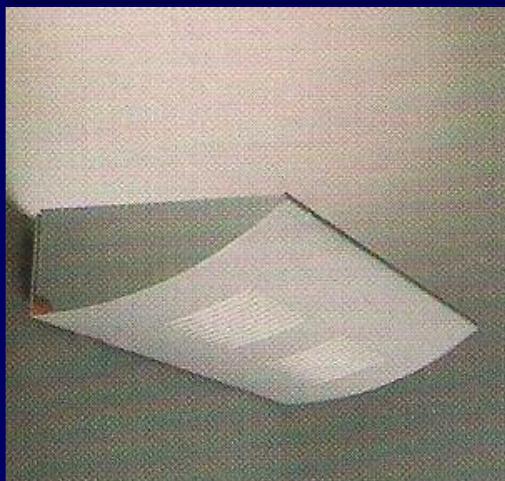
c) Iluminación general difusa:



c) Iluminación semi-indirecta:

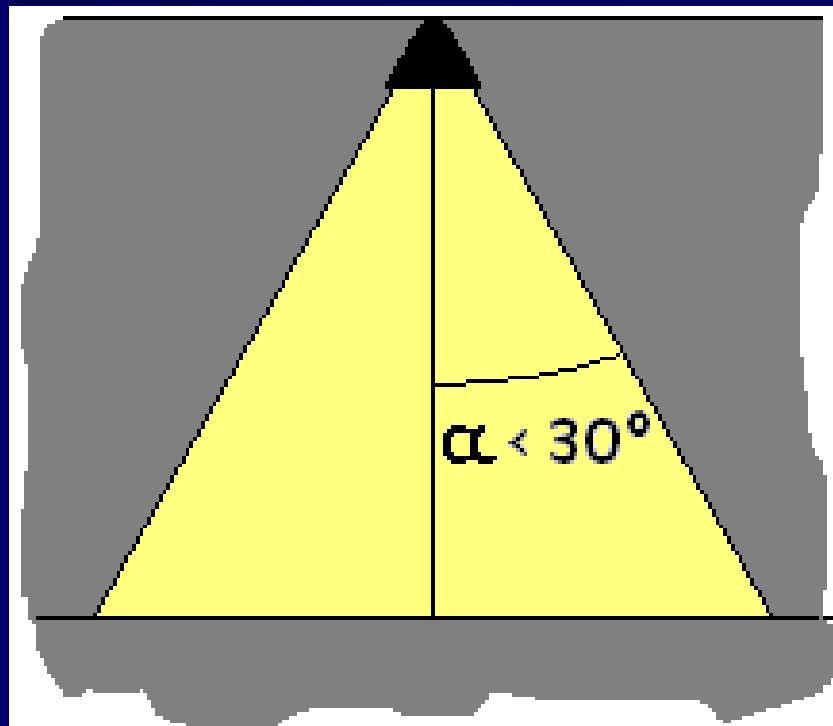


d) Iluminación indirecta:

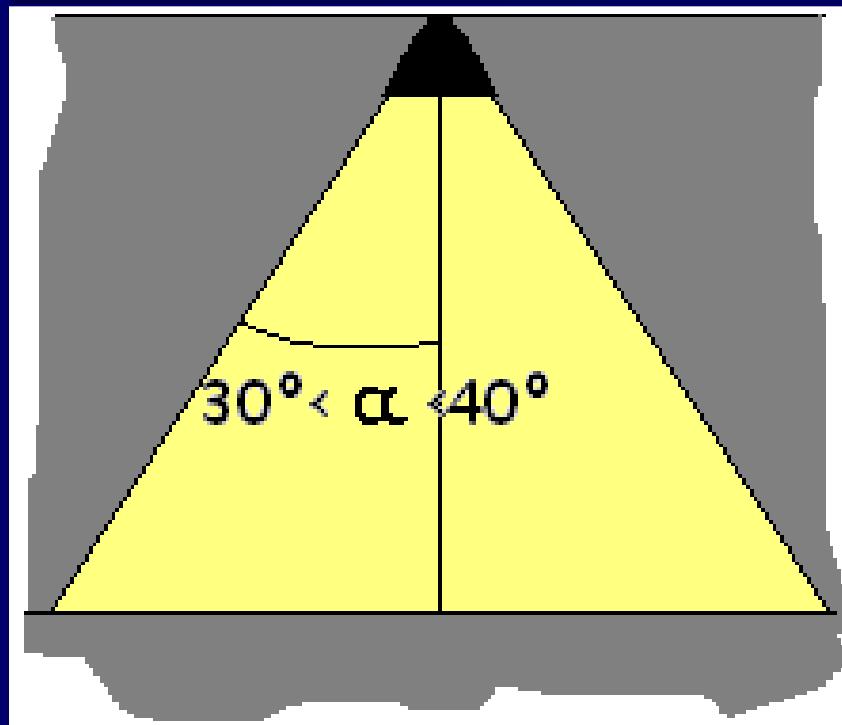


■ Clasificación según la apertura del haz luminoso

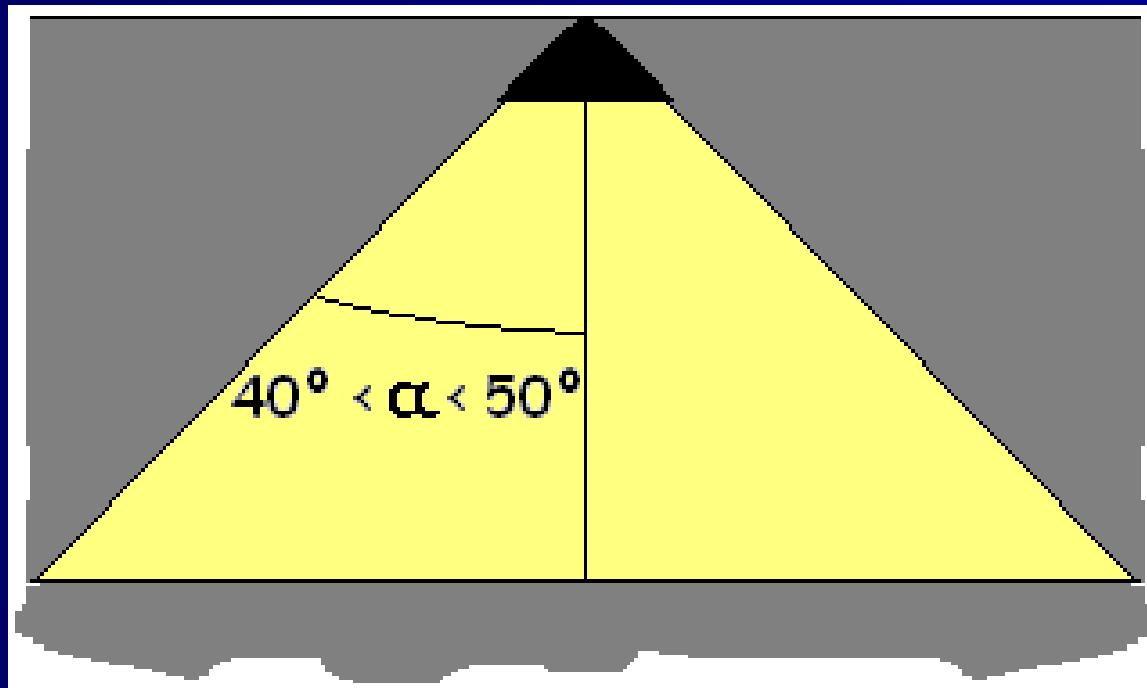
a) Intensiva:



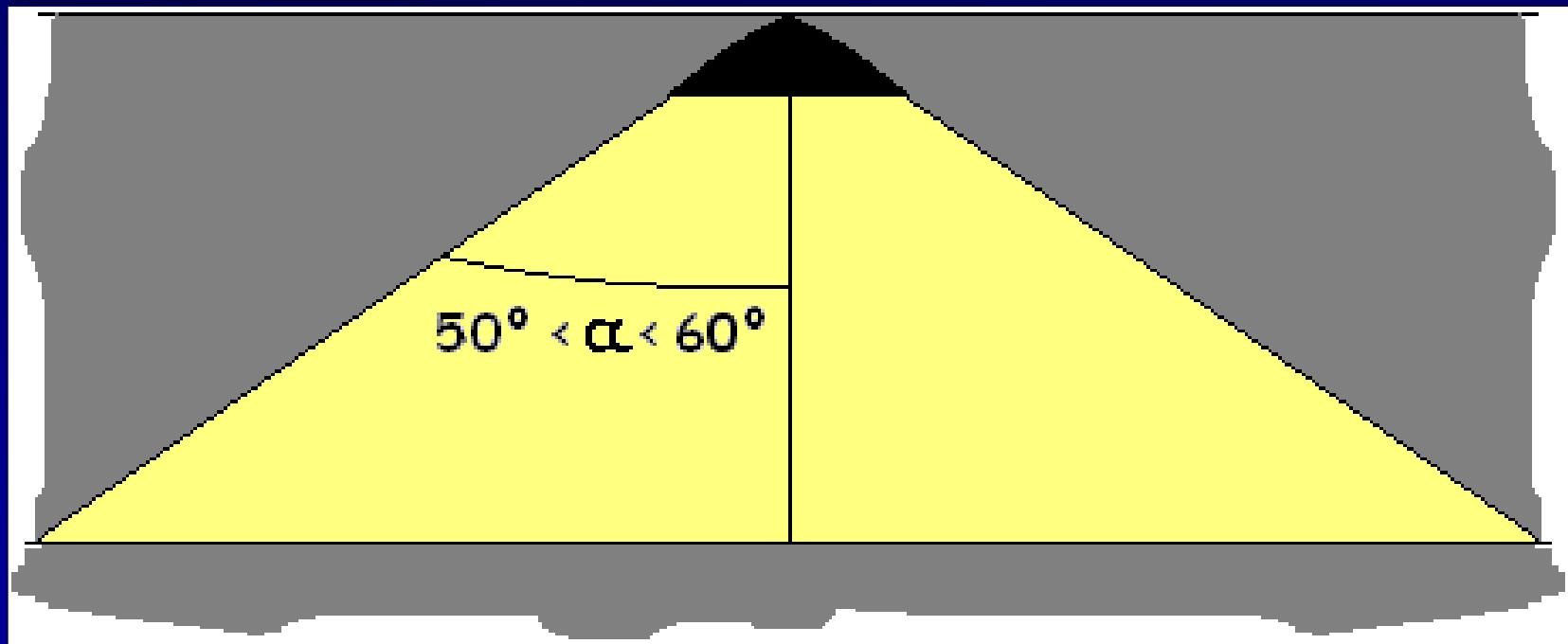
b) Semi-Intensiva:



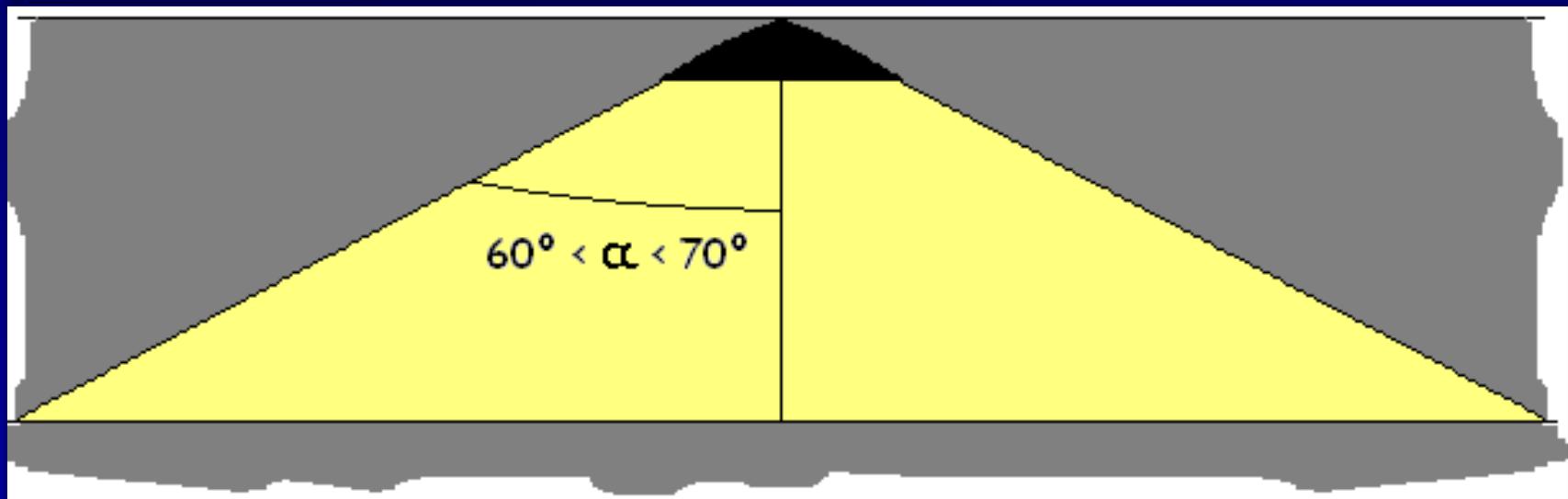
c) Dispersoras:



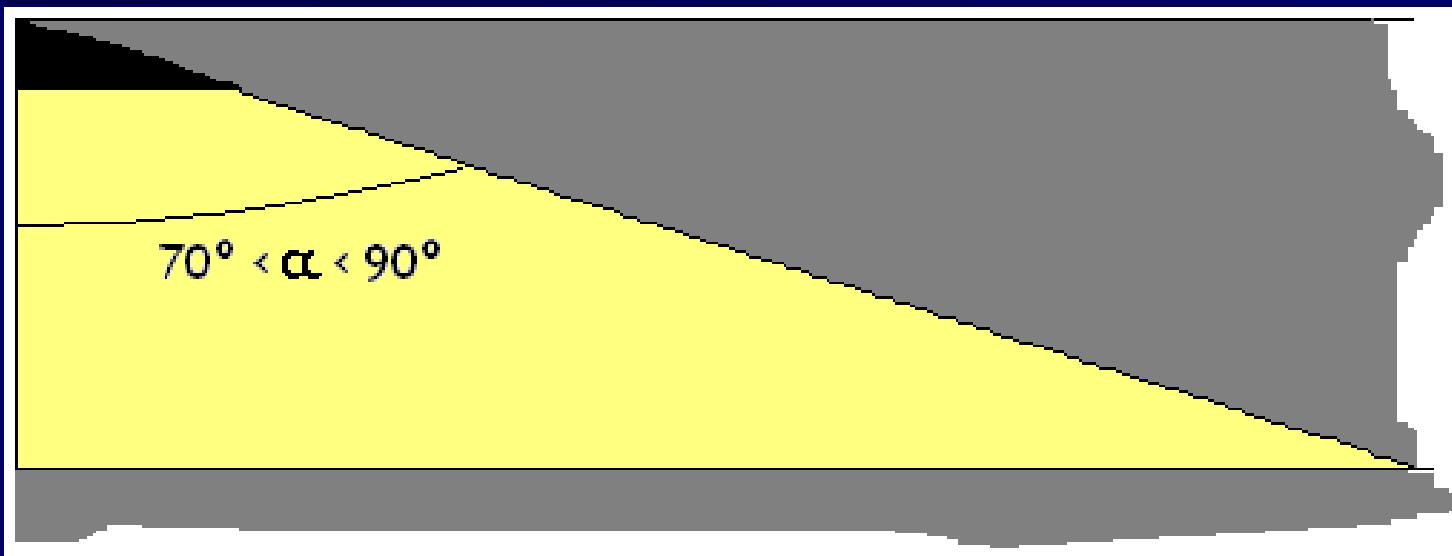
d) Semi-Extensivas:



e) Extensivas:

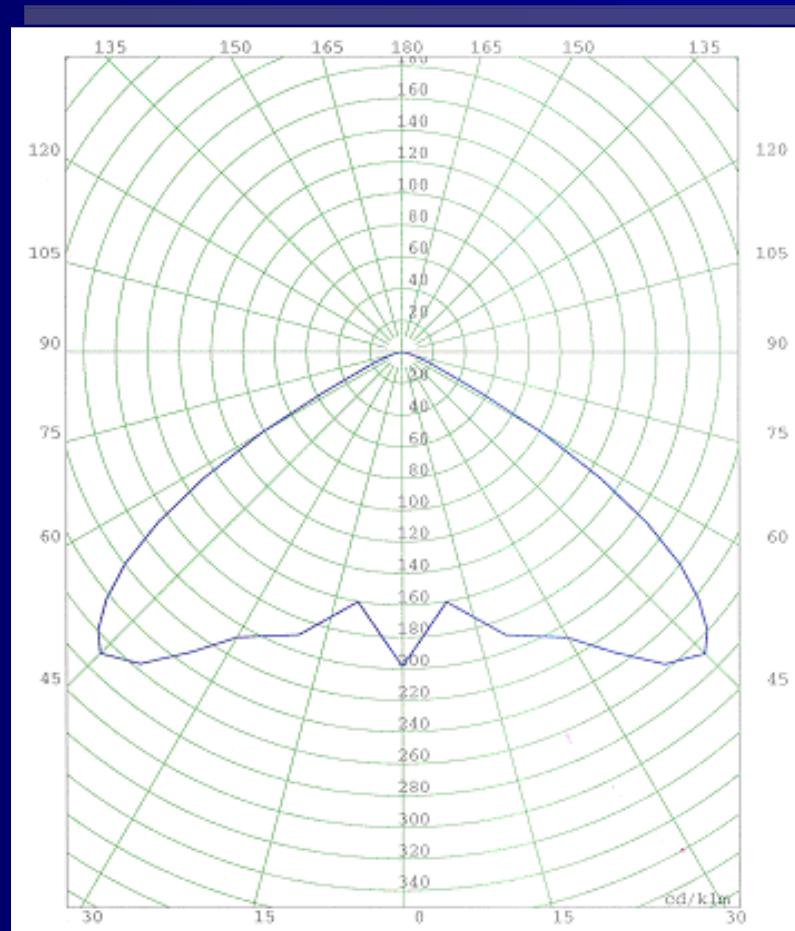


f) Hiper-Extensivas:



■ Características de las luminarias

1.- Fotométricas:



2.- Factor de utilización:

Rendimiento (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Phi_A}{\Phi}$$

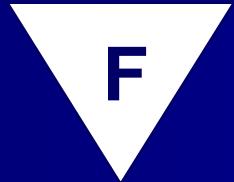
Utilancia (U)

$$U = \frac{\Phi_S}{\Phi_A}$$

Factor de Utilización (η)

$$\eta = \frac{\Phi_S}{\Phi} = \varepsilon * U$$

3.- Térmicas:



4.- Resistencia al ambiente:

IP - 

5.- Mecánicas:

IP - 

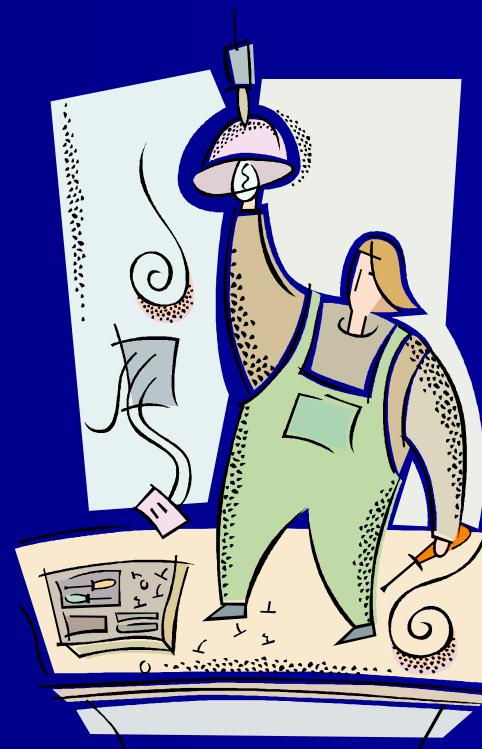
6.- Eléctricas:

Clase	Símbolo	Significado
0		Eléctricamente aisladas, sin puntos para conexión a tierra.
I		Además de estar aislada eléctricamente disponen de una conexión a tierra
II		Diseñada de tal modo que las partes metálicas expuestas no puedan llegar a estar bajo tensión, lo que se logra por un aislamiento doble reforzado.
III		Son aquellas en las que la protección contra descargas eléctricas se encuentra en la tensión de seguridad extra baja y en las que no se generen tensiones superiores a 50V c.a. eficaces. No debe tener ningún medio de conexión a tierra de protección.

7.- Funcionales:

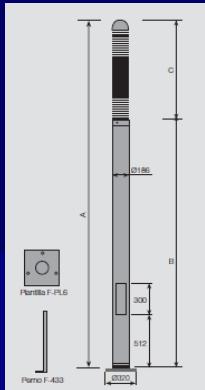
a) Facilidad de montaje:

b) Facilidad de mantenimiento:



8.- Diseño:

a) Ergonómicas:



b) Integradas al entorno:



c) Vanguardistas:



d) Recicitable:



8.- Otras especificaciones

Símbolo	Significado
Op.	Opalina
Im.	Flujo luminoso en lumen
	Luminarias para condiciones severas de empleo.
	Distancia de seguridad. Distancia mínima, entre el proyector y la superficie a iluminar expresada en metros.
	Luminaria para montaje directo en superficies normalmente inflamables
	Luminaria no previstas para montaje en/sobre superficies normalmente inflamables
	Luminaria para lámparas VSAP con arrancador interno
	Luminaria para lámparas VSAP con arrancador exterior a la lámpara
	Ejemplo de cables de alimentación, de interconexión, o cableado exterior resistente al calor
	Son lámparas recomendadas para lugares de trabajo con ordenadores. El número indica la inclinación en grados con respecto de la vertical a partir de la que la iluminación producida se mantiene inferior o igual a 200 cd/m².
Rectangular Redondo	
	Sustituir cualquier pantalla de protección con fisuras.
E1...	Anticontaminación luminica.

■ Materiales usados en la construcción de luminarias

1.- Fundición de aluminio:

- Precio medio.
- Fácil manufacturación.
- Buena resistencia mecánica.
- Resistencia a la corrosión.



2.- Lámina de aluminio:

- Buen precio.
- Fácil manufacturación.
- Resistencia a la corrosión.
- Bajo peso.

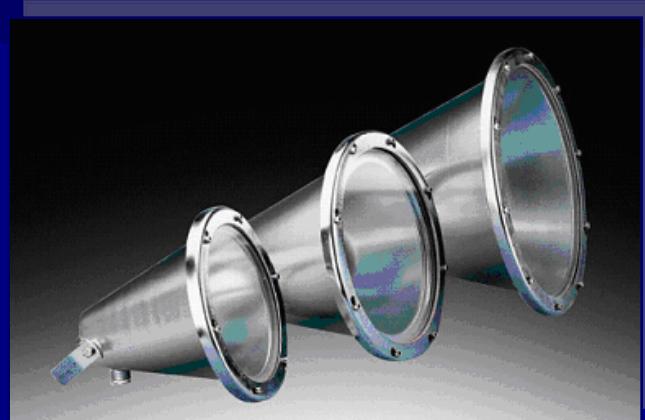


3.- Fundición de hierro:

- Elevado precio.
- Difícil de manipular.
- Elevado peso.
- Gran resistencia mecánica.
- Gran resistencia térmica.



4.- Lámina de acero:



- Fácil elaboración.
- Elevada resistencia mecánica.
- Resistencia a la temperatura.
- Tendencia a la oxidación. Se resuelve por medio de galvanizado, cromado o pintado.

5.- Termoplástico:



- Bajo precio, variable según material.
- Poca resistencia mecánica, aunque esta característica también depende del producto (policarbonato) y de la posibilidad de adicionar algún tipo de carga (poliéster con fibra de vidrio).
- Baja resistencia térmica.
- Baja resistencia a la radiación UV (no así el metacrilato).
- Alta resistencia a los agentes oxidantes.

6.- Vidrio:



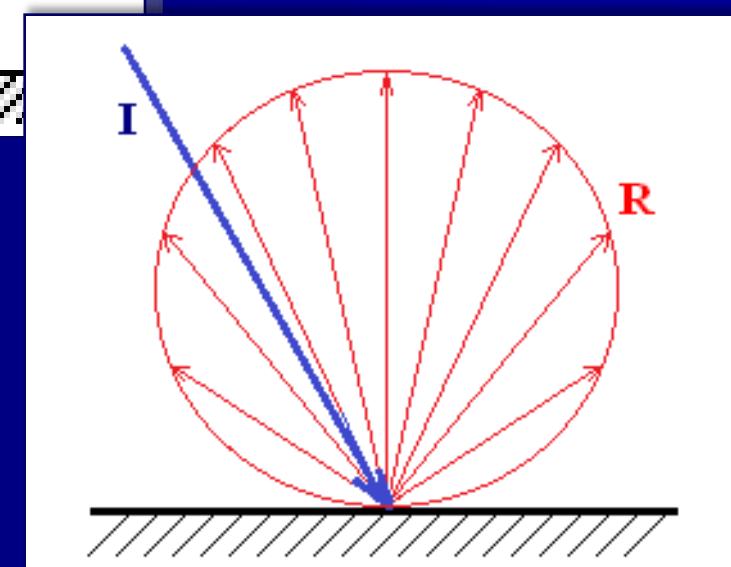
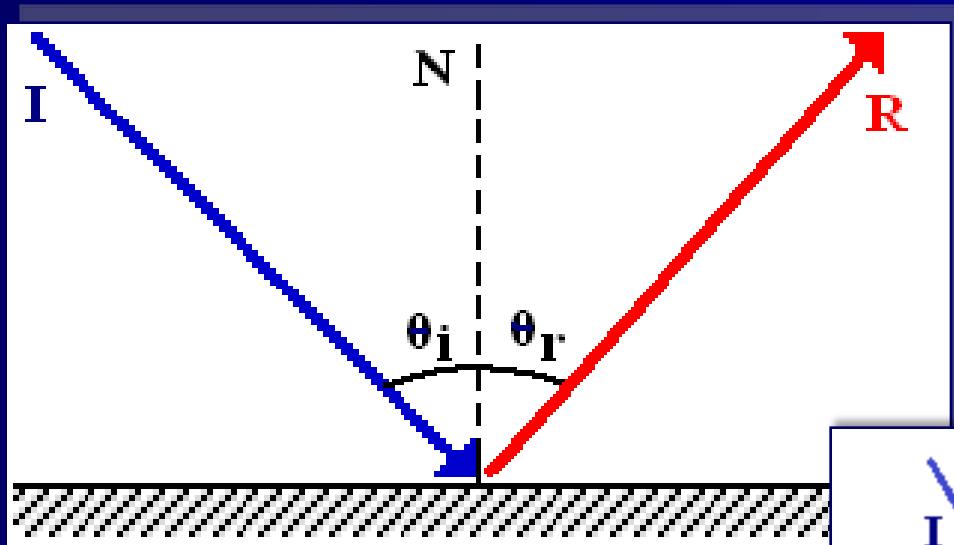
- Diversos precios, según el tipo de vidrio (templado, borosilicato, sodocálcico).
- Difícil de mecanizar.
- Resisténcia mecánica baja (en vidrios de tipo borosilicato y sodocálcico) o media (si el vidrio es templado).
- Resisténcia al choque térmico media (para vidrio templado y vidrio borosilicato) o baja (para el vidrio sodocálcico).
- Elevada transmitáncia (80 - 90%), en función del tipo de vidrio y espesor.
- No le afecta la intemperie.

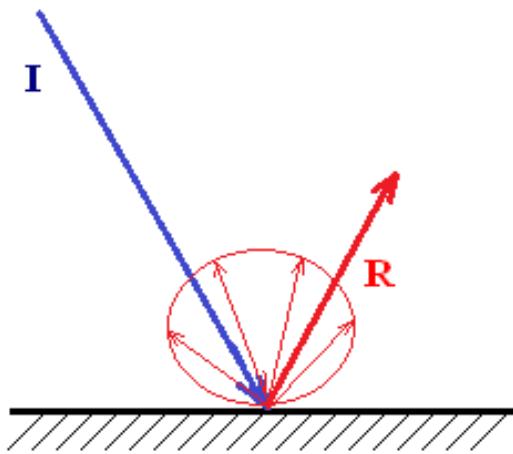
7.- Junta de estanquidad:



- Resisténcia mecánica.
- Resistencia térmica.
- Resistencia a los agentes degradantes.

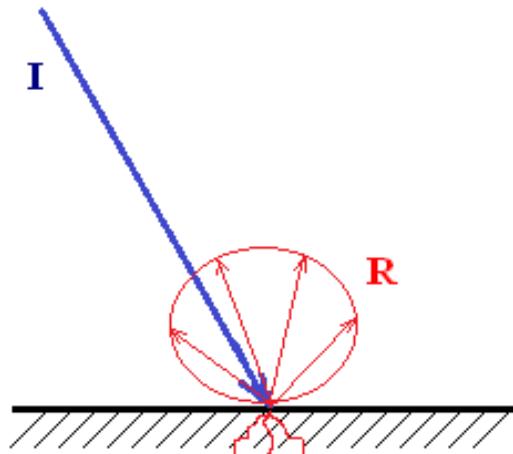
■ Reflectores



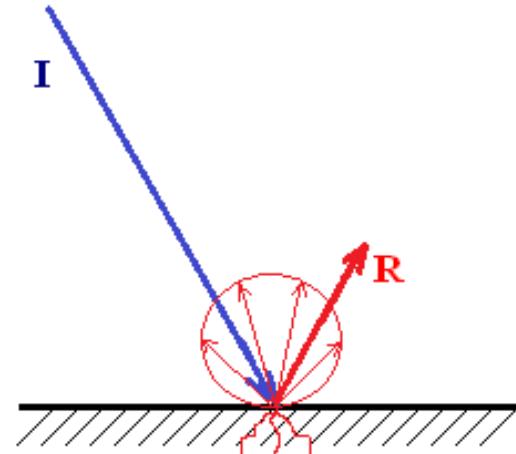


Especularidad
Difusión
Absorción

50%
50%
0%

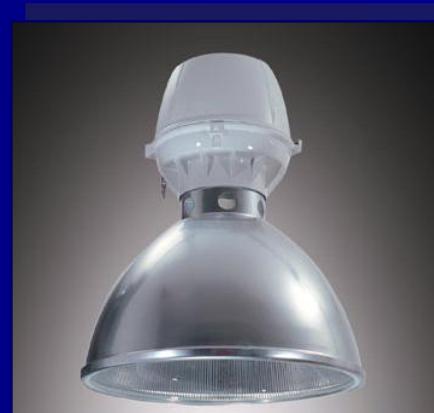
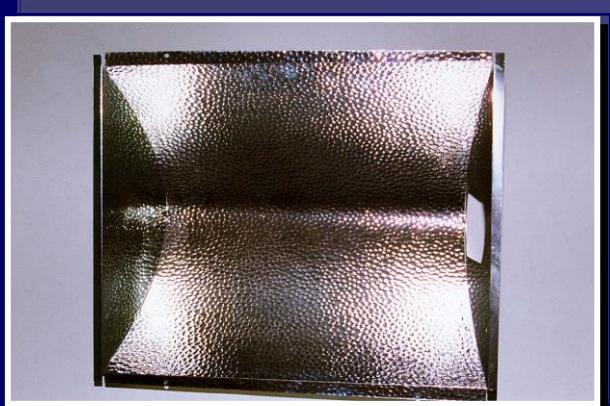


0%
50%
50%



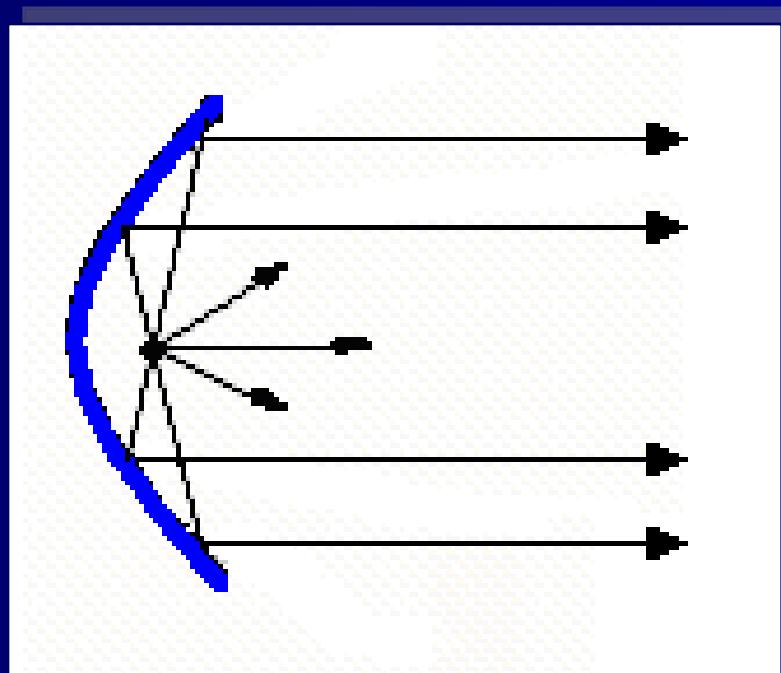
30%
40%
30%

■ Materiales usados en los Reflectores

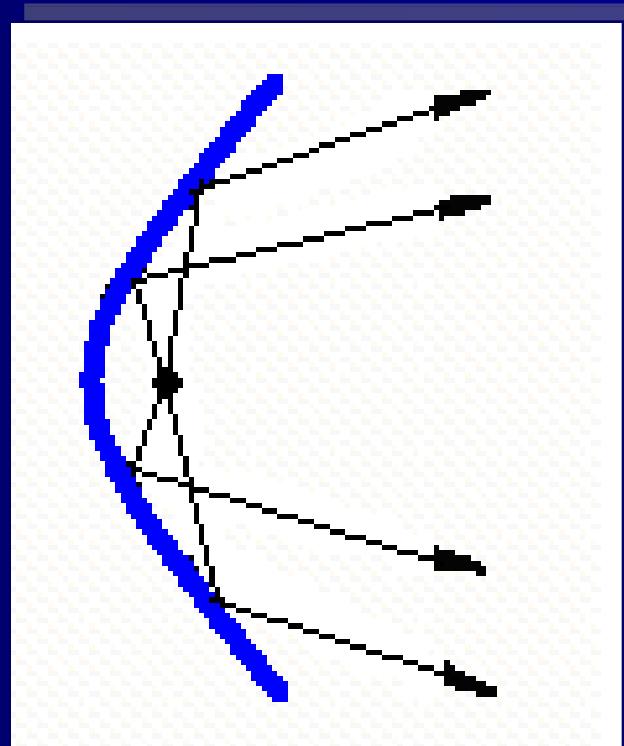


■ Forma geométricas de los Reflectores

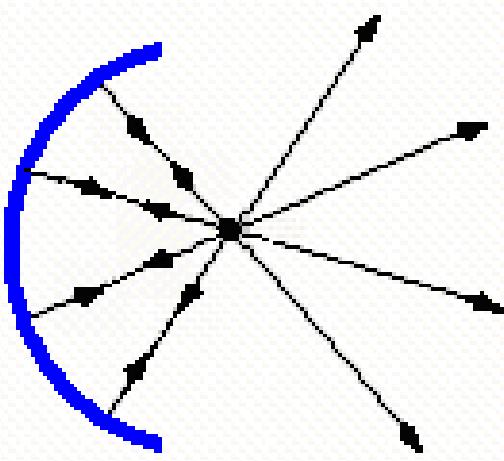
a) Parábola:



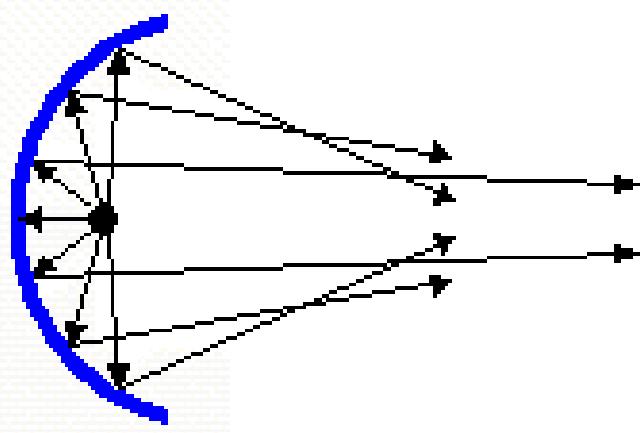
b) Hipérbola:



c) Circular:

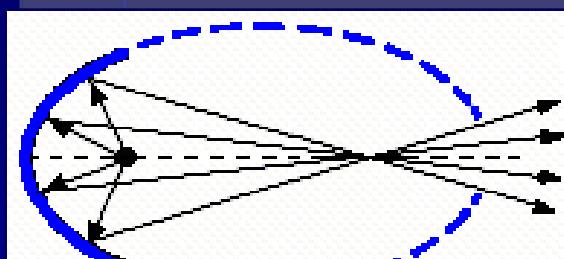


a)

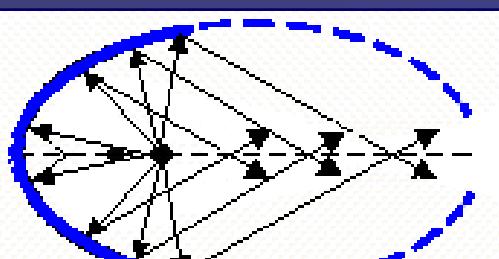


b)

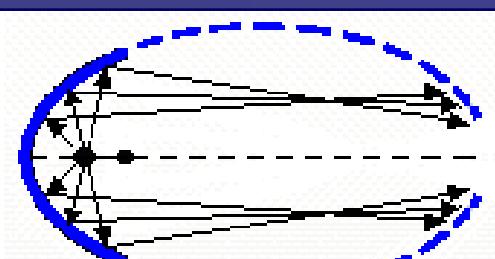
d) Elipse:



a)

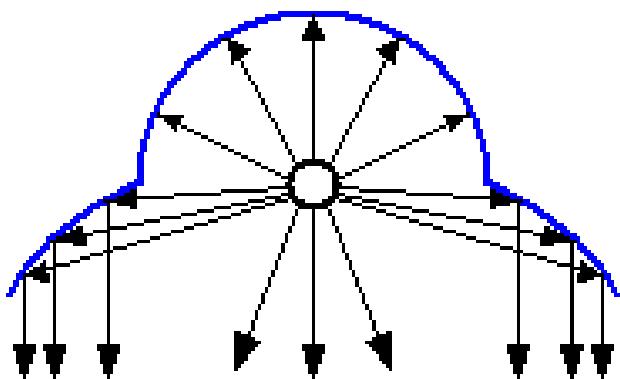


b)

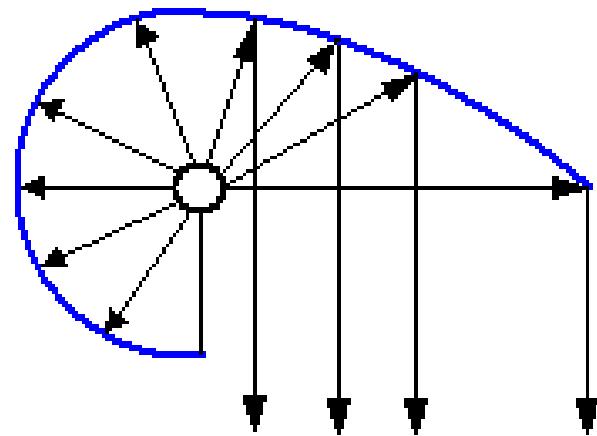


c)

e) Combinación:



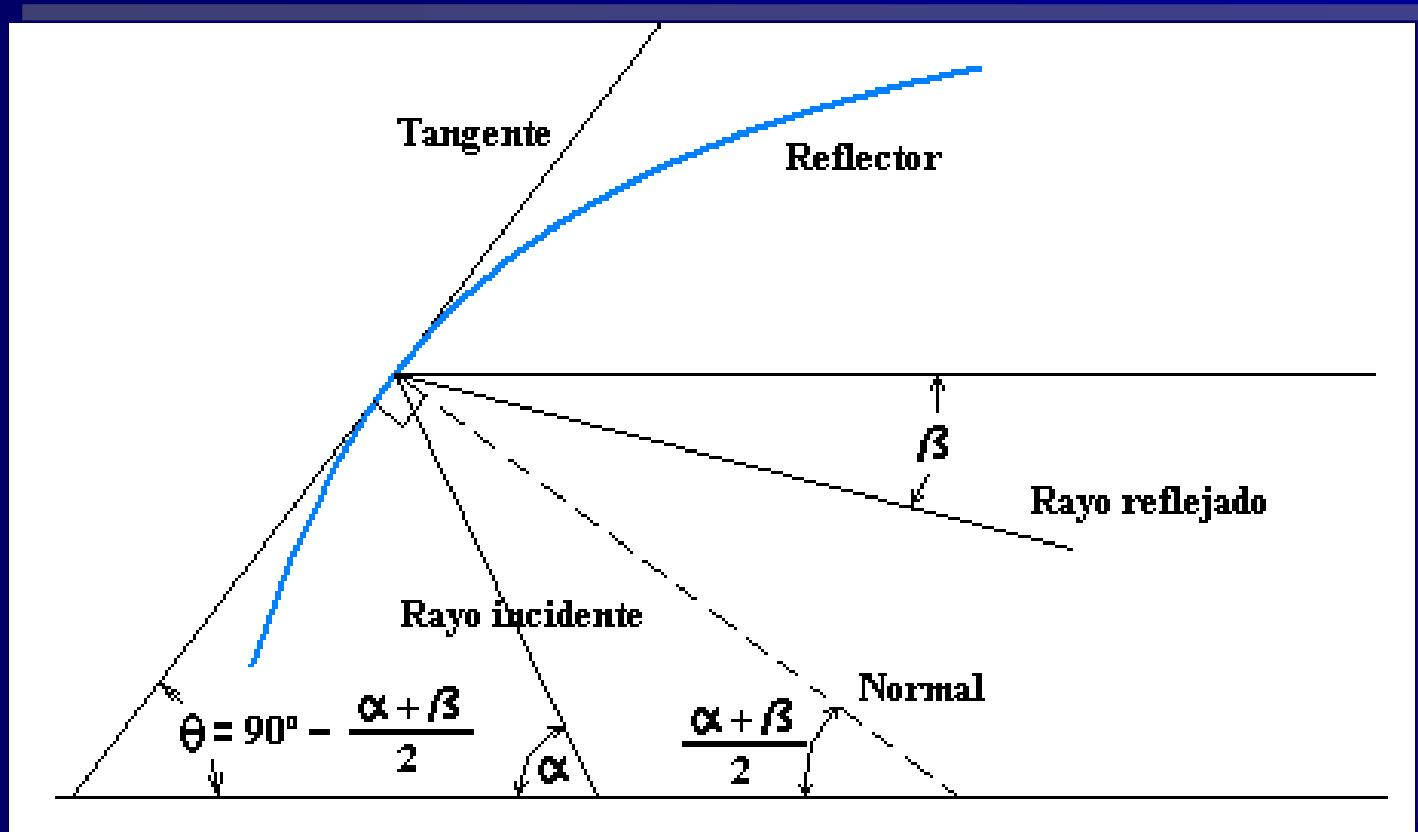
a)

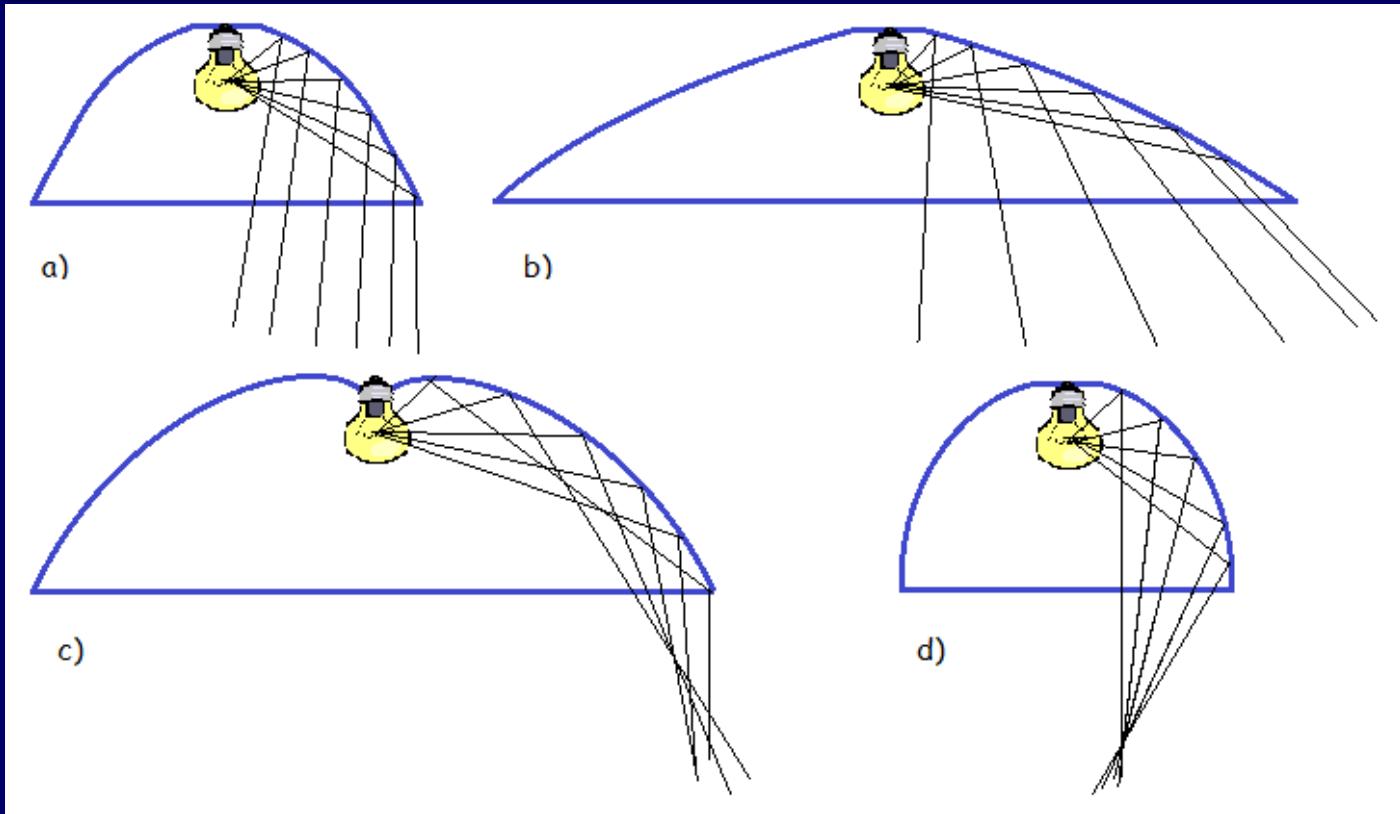


b)

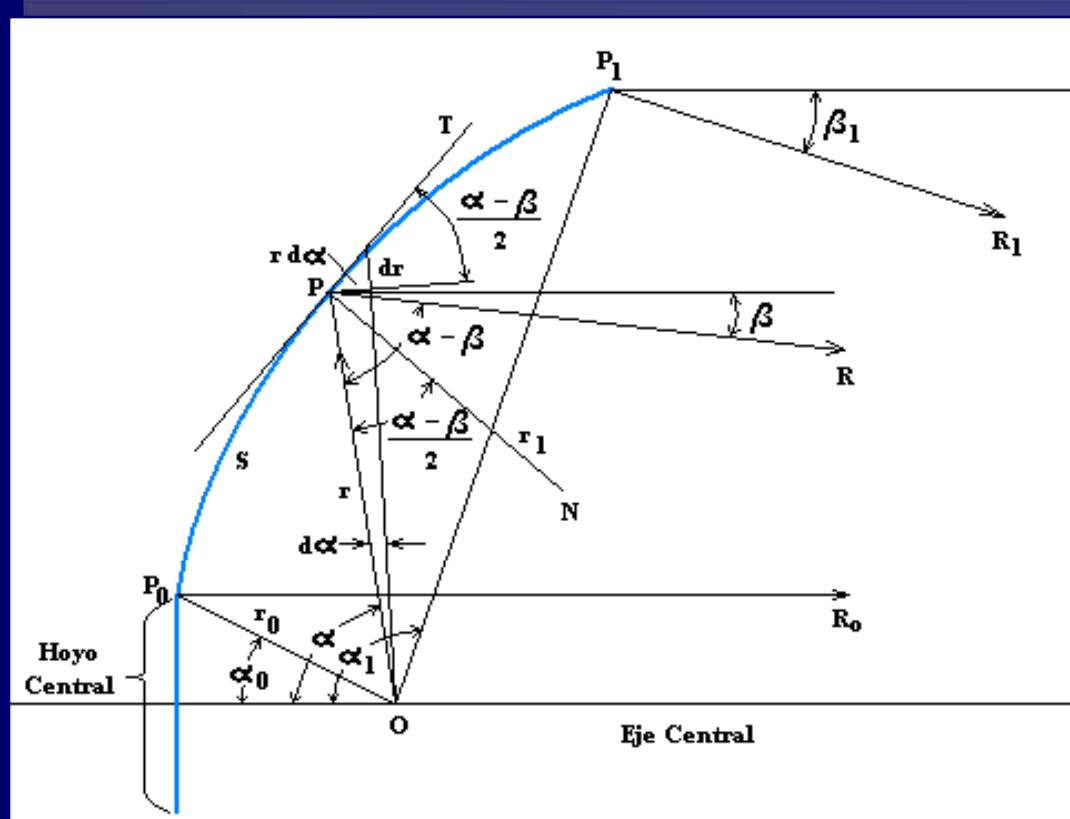
■ Método usados en el diseño de Reflectores

a) Ray Tracing:

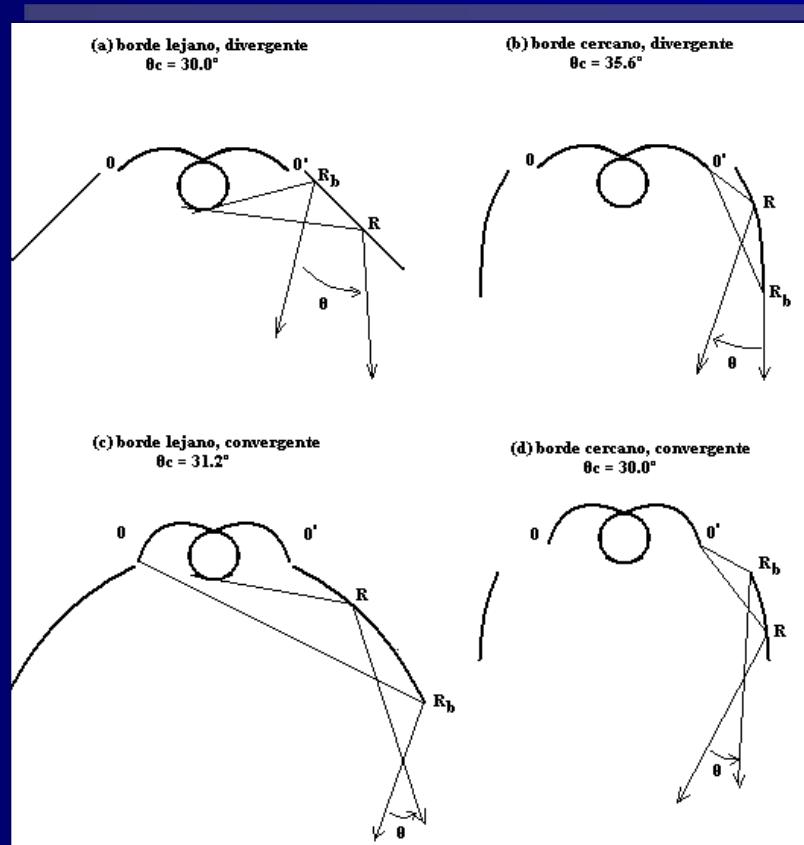




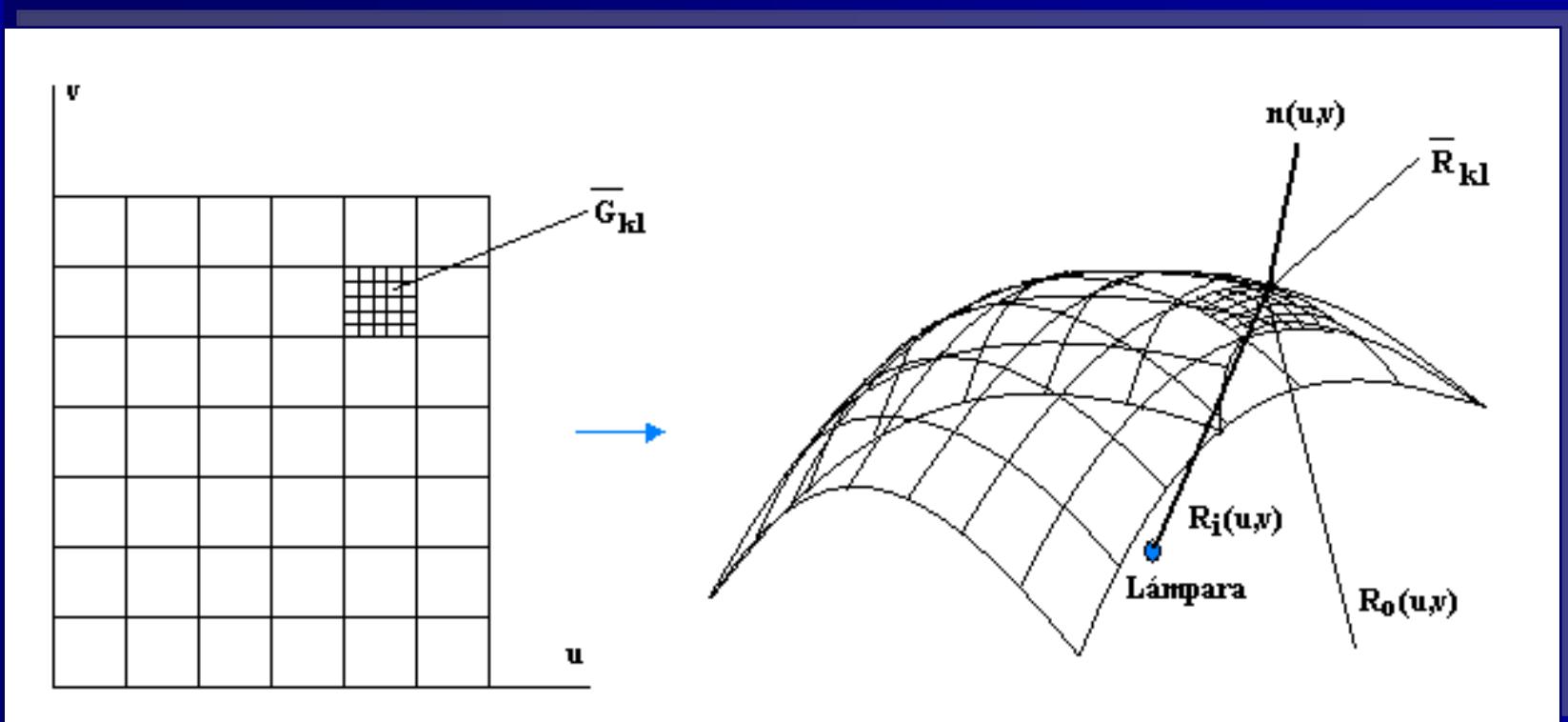
b) Ecuaciones diferenciales:



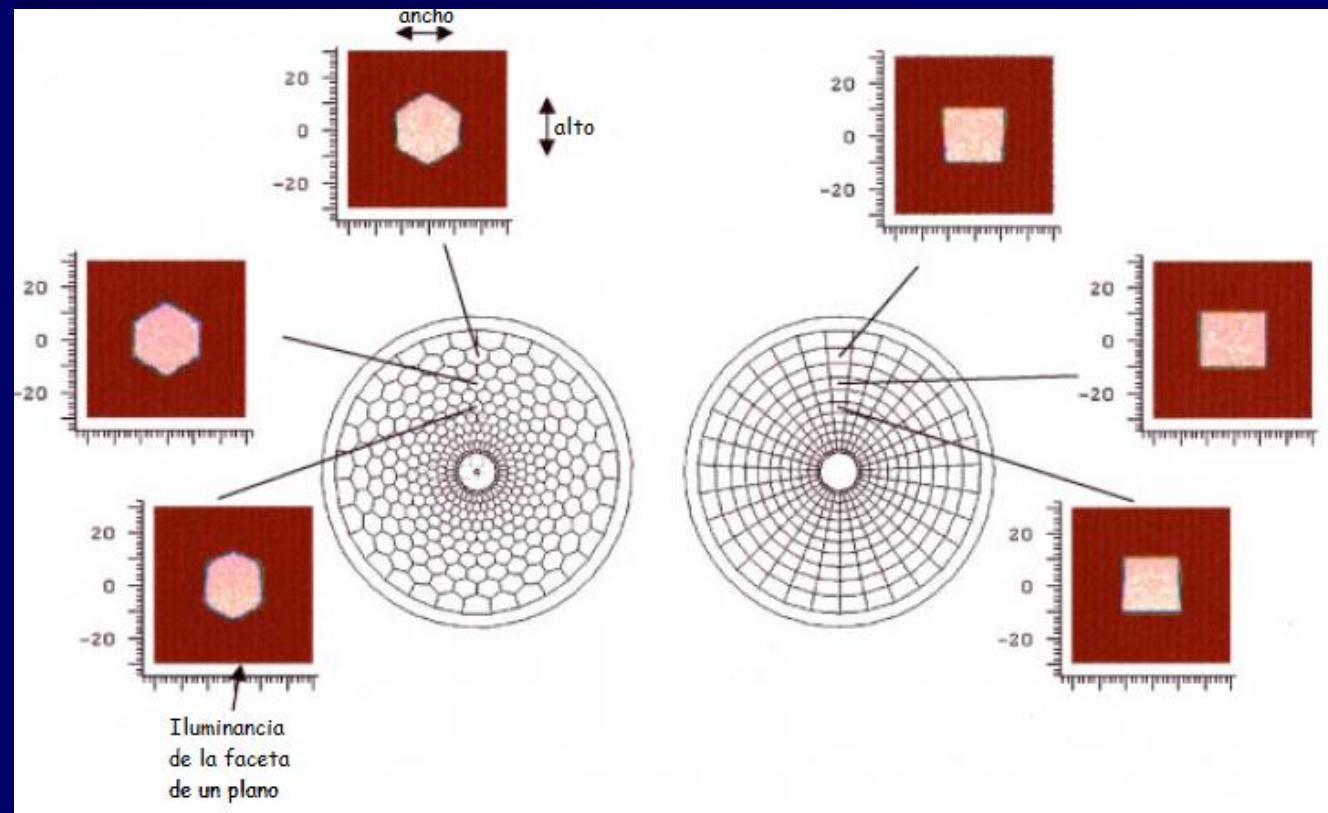
c) Tailored edge-ray Desings:

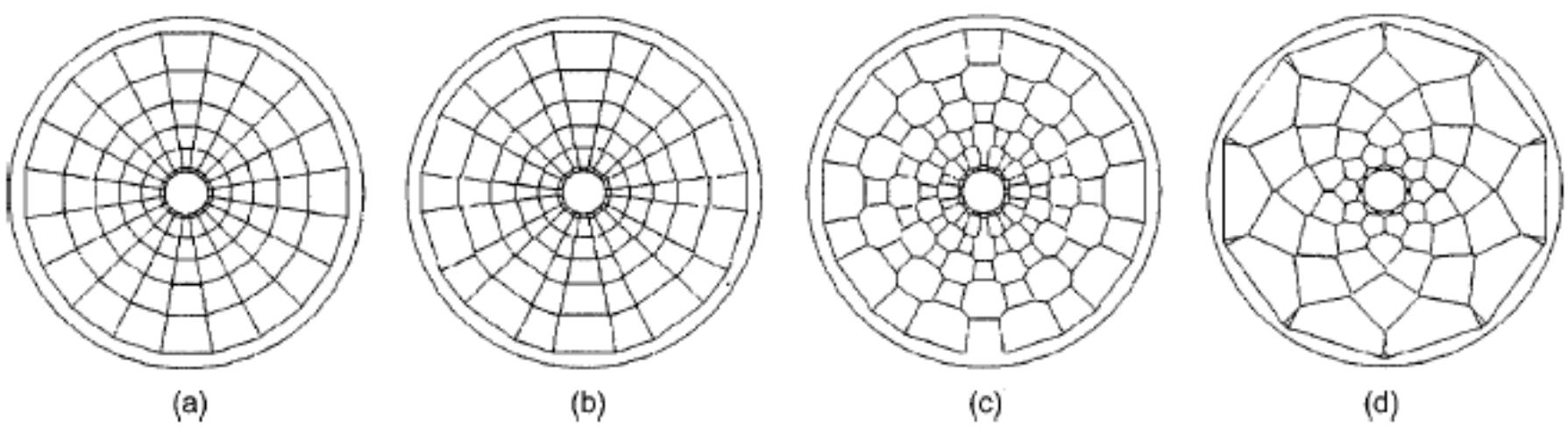


d) Elementos finitos:

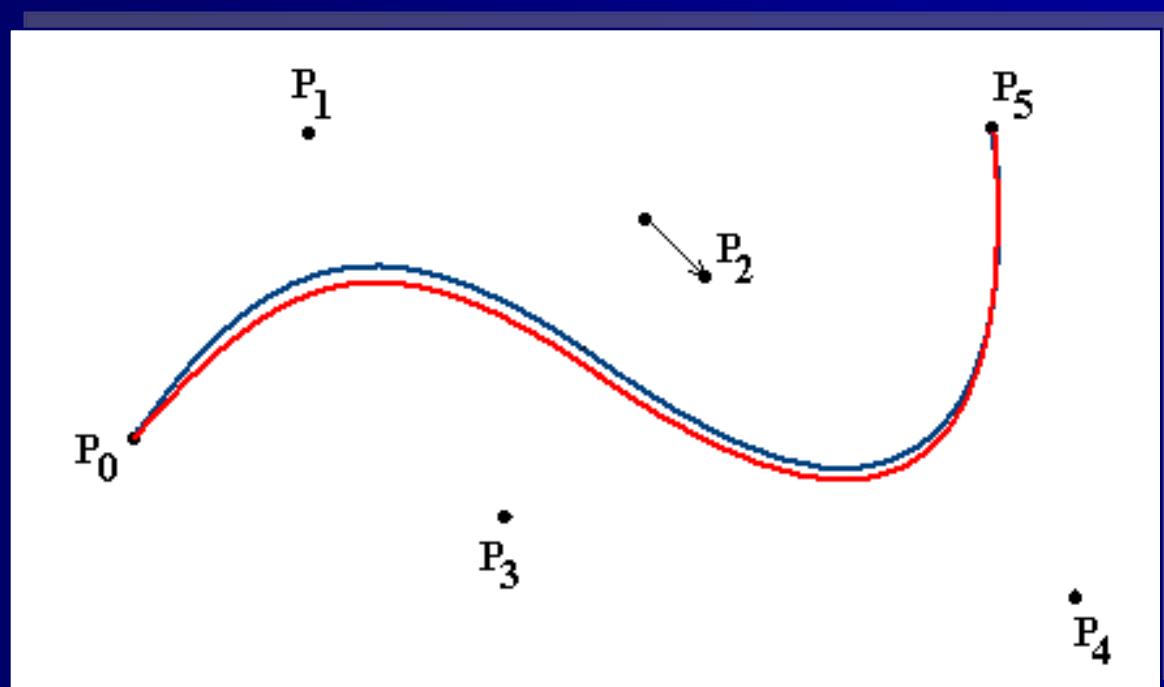


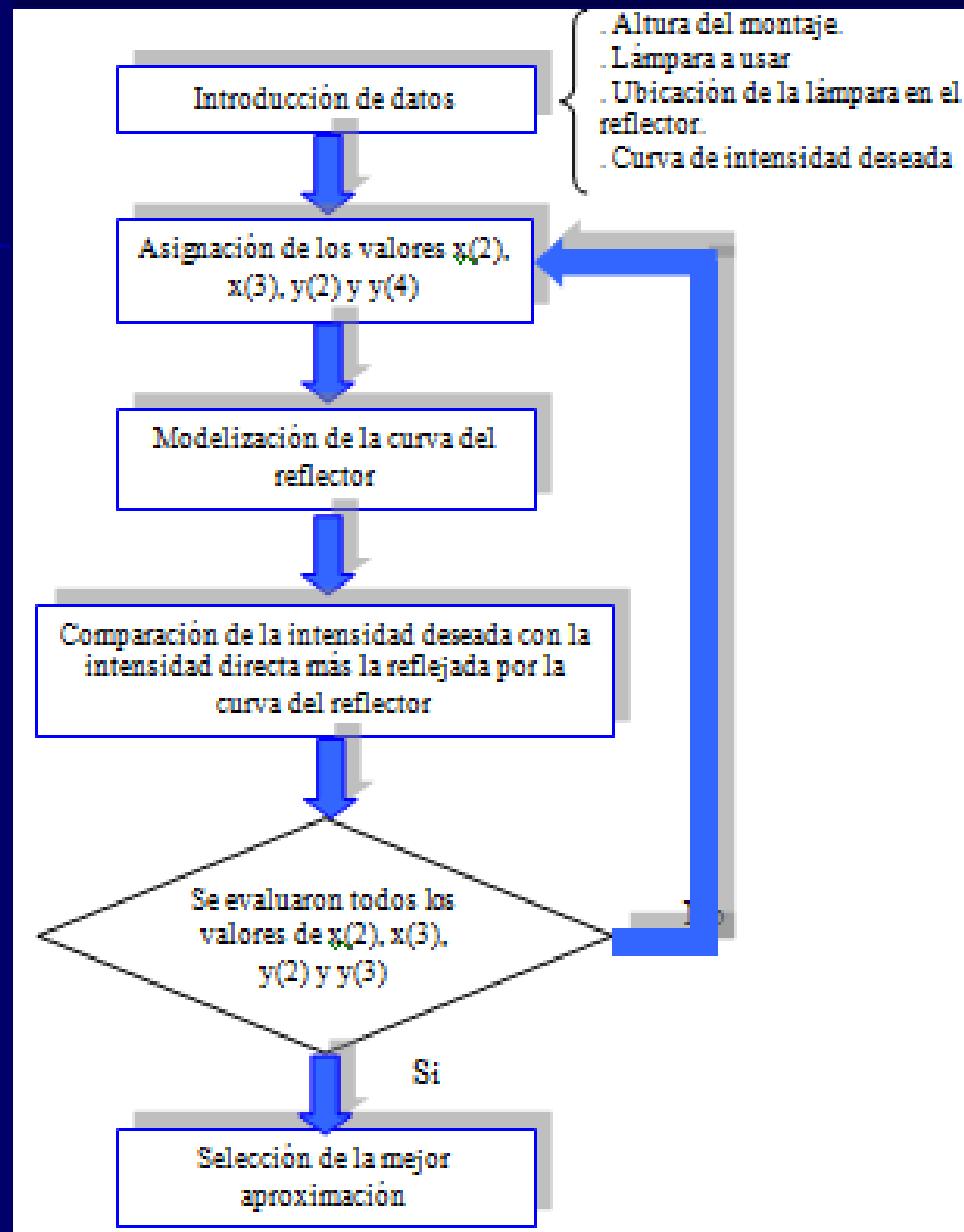
e) Reflectores faceteados:

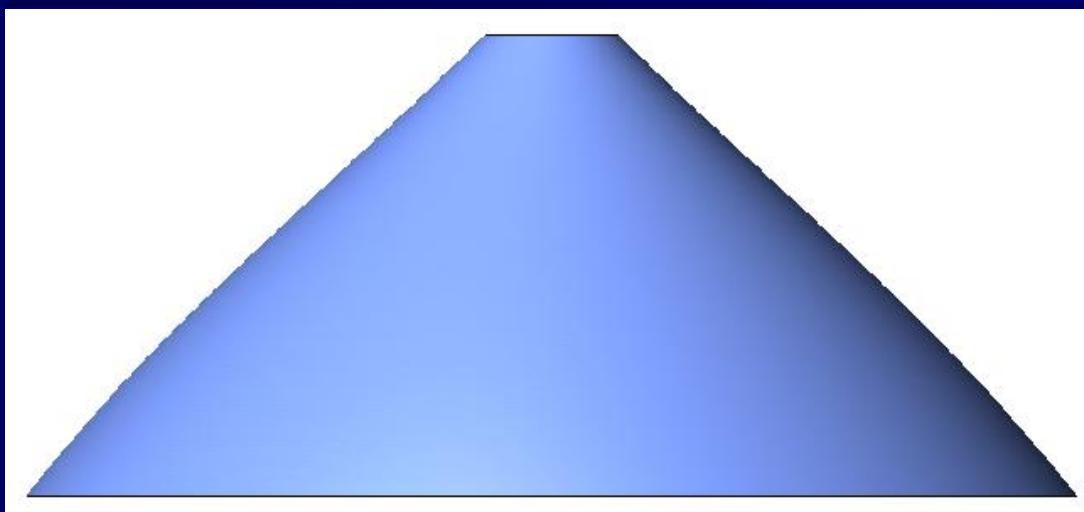
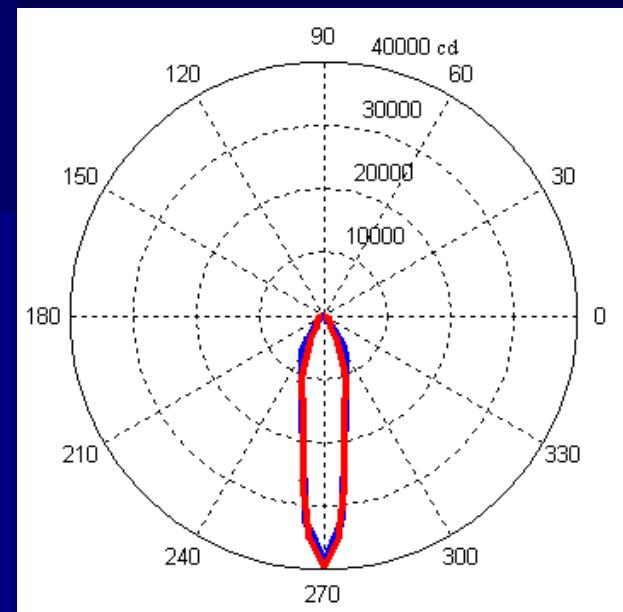
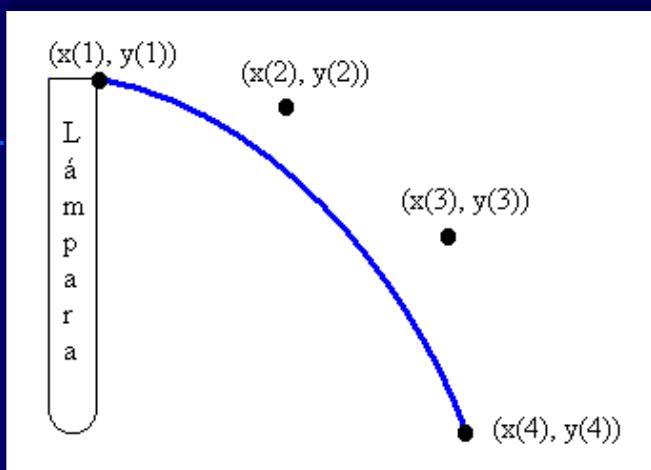




g) Curvas Bezier:







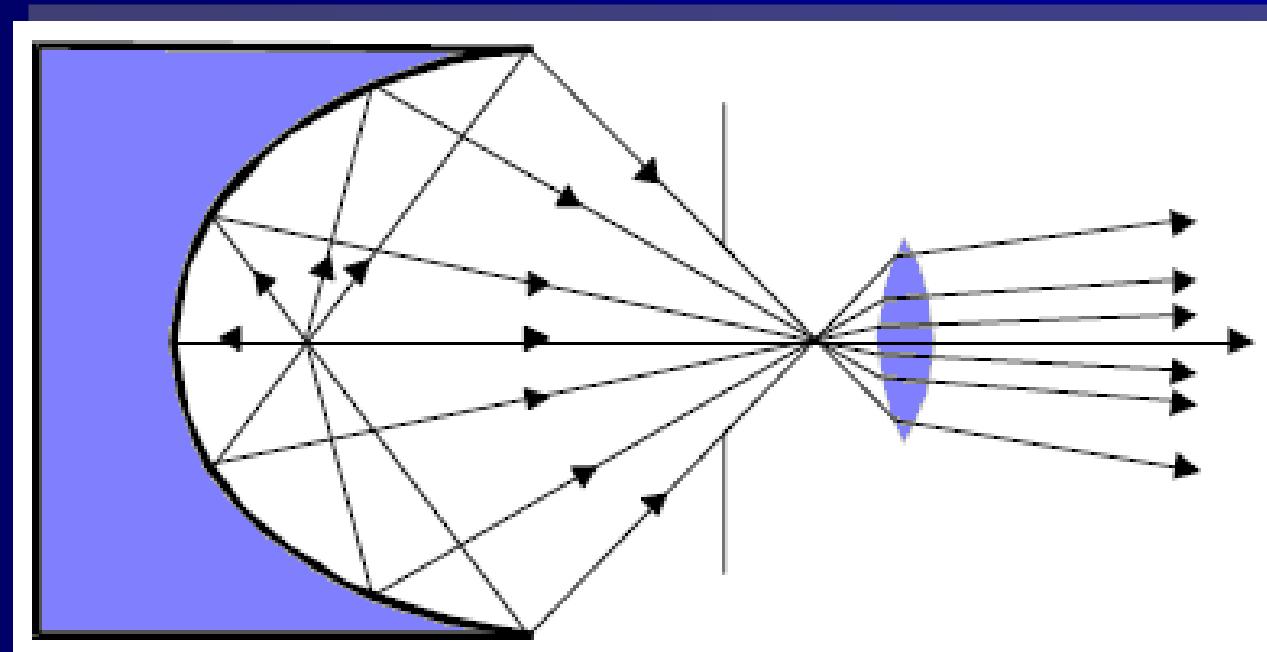
■ Refractores

Son aquellos elementos que permiten un buen control direccional de la luz. Se trata de sistemas ópticos complejos que utilizan las propiedades refractivas de lentes y prismas, o combinaciones de pequeñas porciones de estos y elementos que solamente actúan como difusores. Pueden ser:

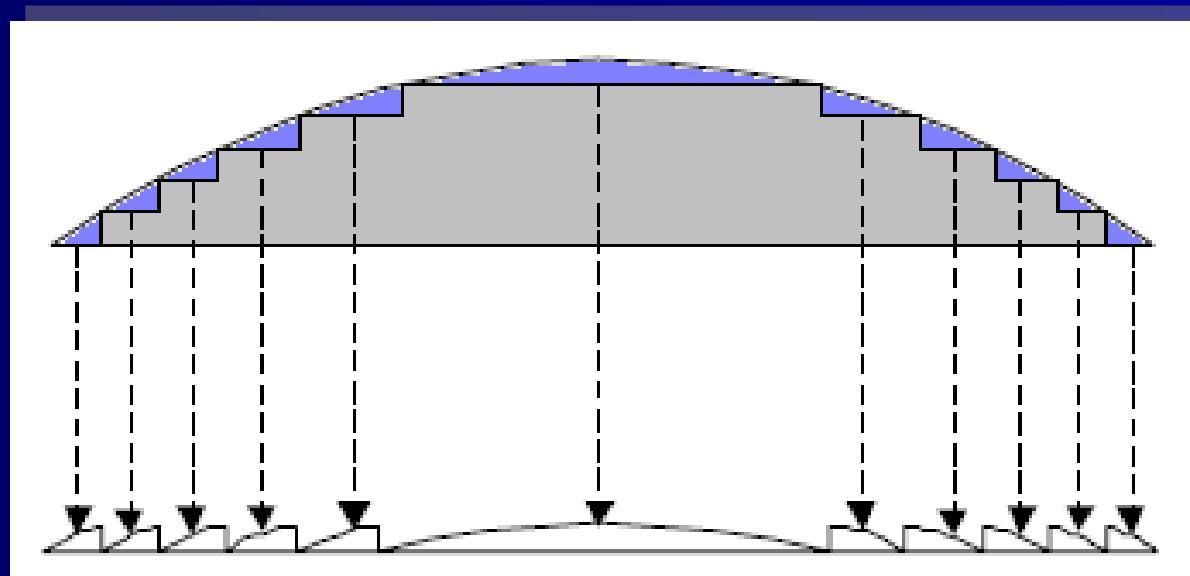
- a) Materiales de transmisión difusa: son usados para distribuir la luz emitida por la lámparas, o lámparas en todas las direcciones.



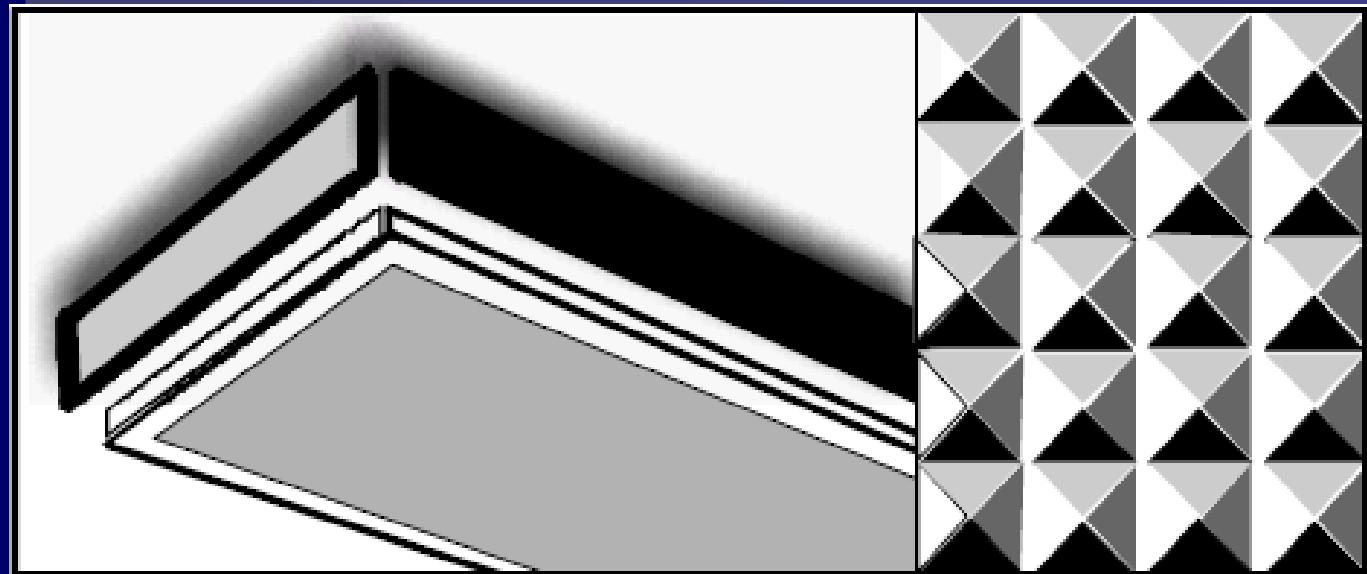
b) Lentes condensadoras combinadas con un reflector curvo constituyen un sistema que permite un enfoque preciso de la luz.



c) Lentes de Fresnel su superficie curvada es escalonada en su parte de atrás asegurando una acción óptica similar a la de una lente convergente pero con un espesor reducido y mucho más plana, ya que se proyectan concentricamente en forma anular.



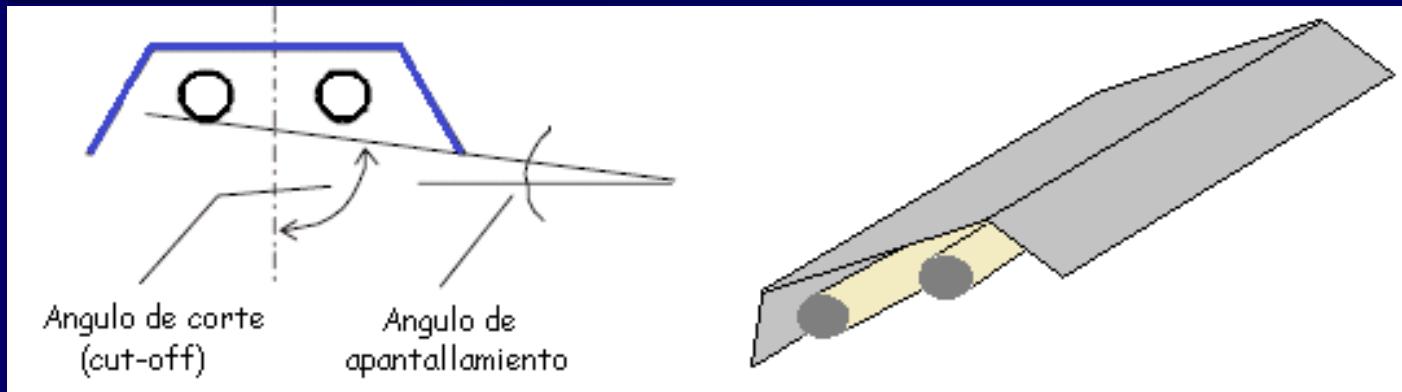
d) Refracción en prismas se utilizan para un mejor redireccionamiento de la luz, tanto para lograr iluminación homogénea como para promover apantallamiento dependiendo de la elección adecuada del ángulo y disposición del prisma.



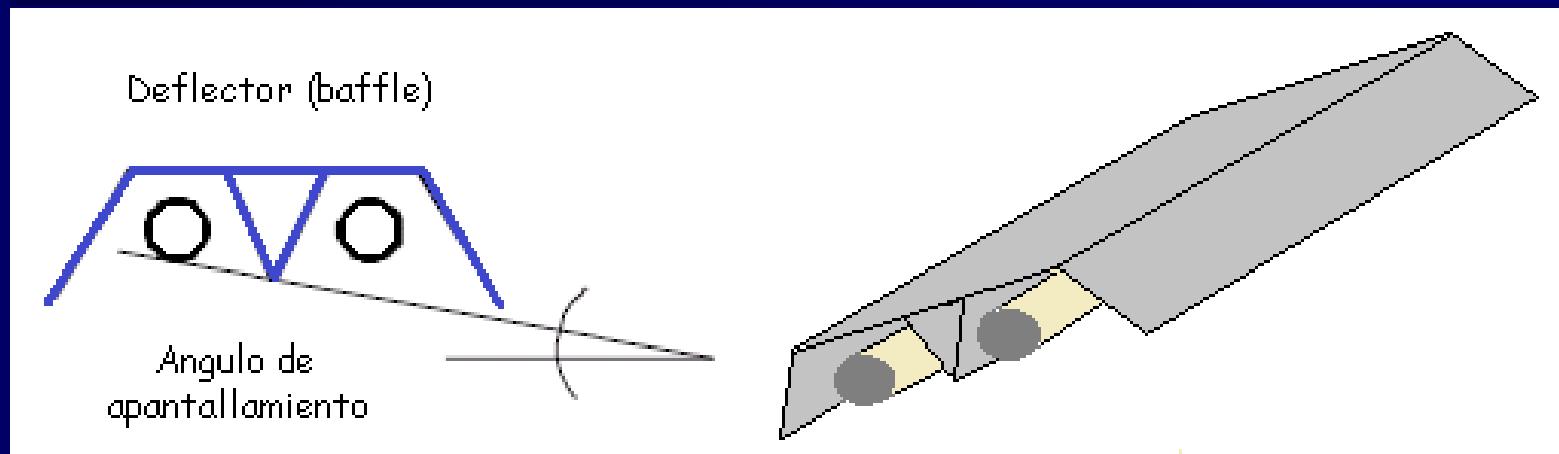
■ Apantallamiento

El apantallamiento se usa para evitar el deslumbramiento, ocultando la lámpara, o lámparas, de la visión directa, esta puede estar incluida en el diseño de la luminaria o puede conseguirse mediante dispositivos adicionales. El apantallamiento se logra mediante:

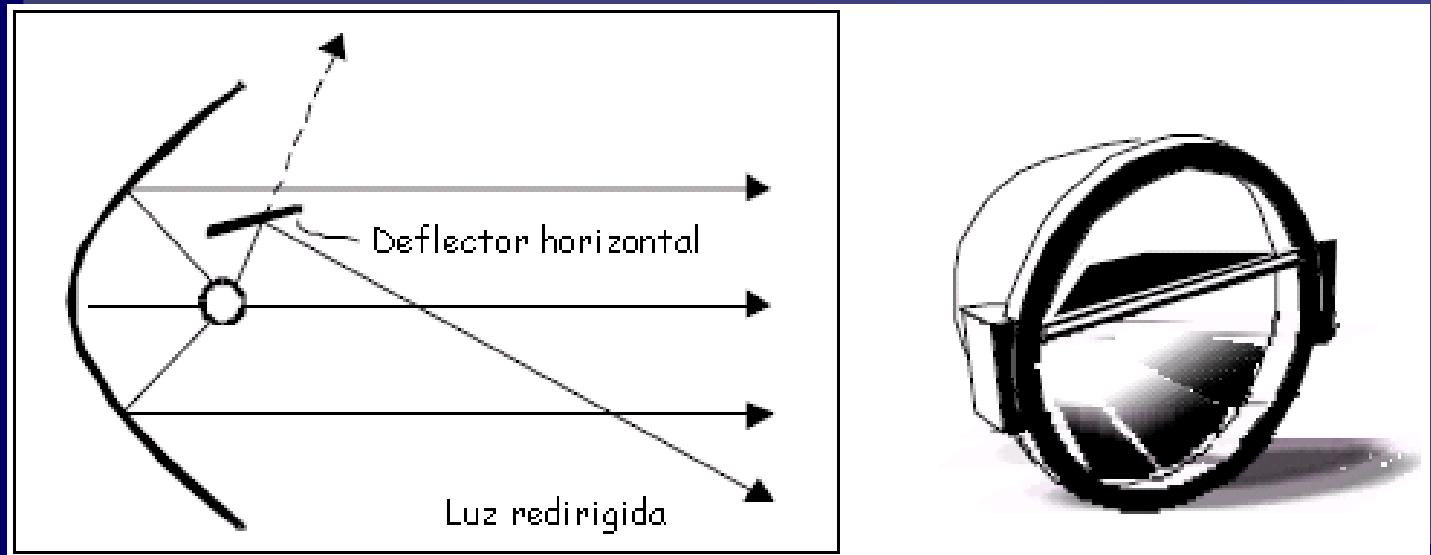
- a) el denominado ángulo de corte ("cut off")



b) un elemento en forma de "V" situado entre las lámparas paralelo a las mismas



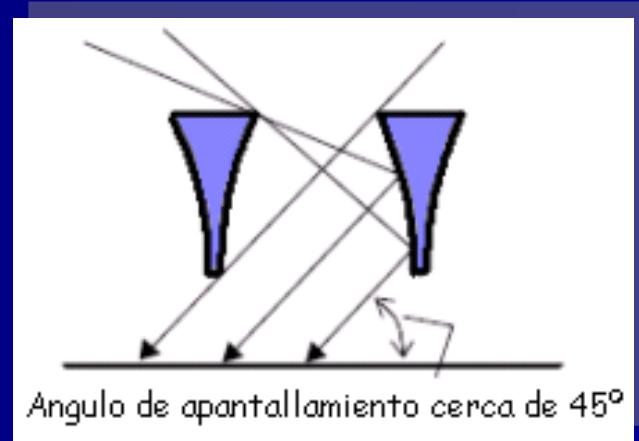
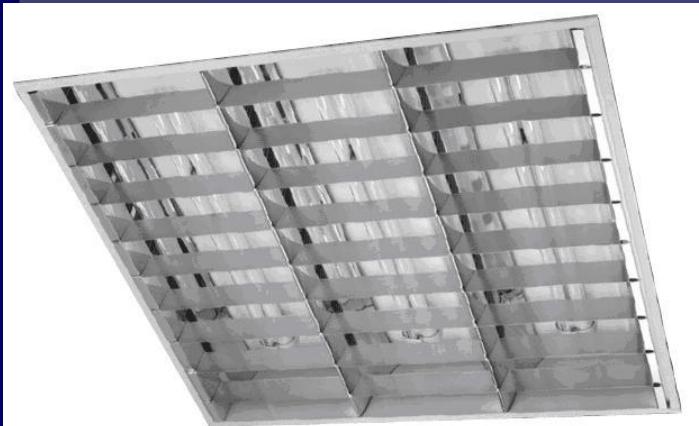
c) un deflector horizontal para reducir la cantidad de luz hacia una determinada zona



■ Celosías o louver



También tienen el propósito de apantallar, limitando la emisión de luz en ángulos laterales adecuados, modificando de esta manera la distribución luminosa de la luminaria. Estas se colocan en forma longitudinal, transversal o formando celdas a la salida de la luminaria. Se pueden encontrar los siguientes tipos: Persiana, Casetón, Reticulado Parabólico y Doble Parabólico. Si sólo contribuyen a apantallar la lámpara sin modificar la distribución luminosa se les llama no focalizantes, en el caso contrario focalizantes.



■ Filtros

Los filtros son usados cuando se quiere lograr efectos de color o cuando es necesario limitar la radiación UV o IR, por ejemplo en la iluminación de exhibición y decorativo, se puede recurrir a filtros de distintos tipos. Existen dos tipos de filtros: los de absorción y los de interferencia. La mayor parte de los filtros de absorción están hechos de plástico o vidrio coloreado con tinte transparente y, en general, debido a la absorción de la radiación de longitudes de onda no deseadas, la cantidad de luz transmitida se reduce bastante.



■ Archivos informáticos usados

a) Photopia:

b) Trace Pro ®

■ Marcado de las luminarias

- a) Marca del fabricante.
- b) Tensión nominal.
- c) Temperatura ambiente nominal máxima,"ta"
(si ésta es distinta de 25°C).
- d) Símbolo de Clase II (si lo es) o de Clase III (si lo es).
- e) Indicación del grado de protección IP-XX, si
IP>IP20 (no es obligatorio los símbolos).
- f) Referencia del tipo del fabricante o número de
modelo.
- g) Potencia nominal (W). Indicar si hay más de una
lámpara.

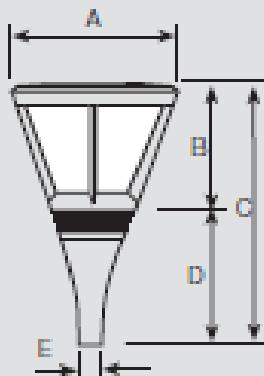
- h) Símbolo "F" para luminarias que se instalen en superficies normalmente inflamables. En su defecto una nota de advertencia ("Luminarias previstas para montaje directo solamente sobre superficies incombustibles").
- i) Símbolo "E" para lámparas Vsap con arrancador exterior.
- j) Símbolo "I" para lámparas Vsap con arrancador incorporado.
- k) Distancia mínima a objetos iluminados (a la cual alcanzarán como máximo 90°C. Sólo proyectores intensivos.
- l) Si procede, símbolo para condiciones severas de empleo.

Delta

Alumbrado decorativo para exteriores

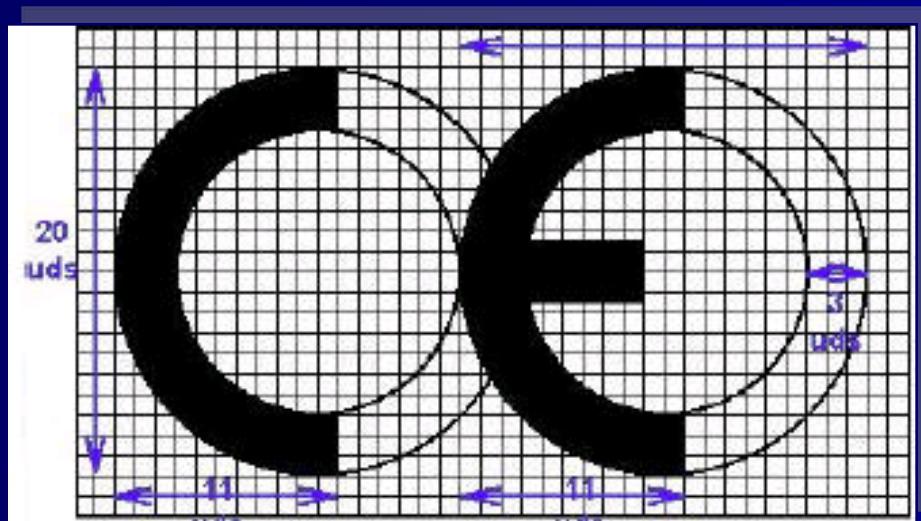
Clase I

Transparente	Fumé	Opal	Equipo Eléct.		Lámpara (W)	Portálámpara	Peso (kg)	Equipo Eléct.
Parte superior F-24000	Parte superior F-24300	Parte superior F-24400	Equipo Eléct. V.M.	Lámpara (W) VS.A.P.	Portálámpara	Transp. y Fumé	Opal	Equipo Eléct.
F-24027	F-24327	F-24427	Sólo Bandeja	125	70	-	E-27	16,2
F-24040	F-24340	F-24440	Sólo Bandeja	250	100-150	-	E-40	16,2
F-24070-S	F-24370-S	F-24470-S	SI	-	70	-	E-27	18,6
F-24070-2S	F-24370-2S	F-24470-2S	Doble nivel	-	70	-	E-27	18,6
F-24070-H	F-24370-H	F-24470-H	SI	-	-	70	E-27	18,6
F-24150-H	F-24315-H	F-24415-H	SI	-	-	150	E-27	19,7
F-24100-S	F-24310-S	F-24410-S	SI	-	100	-	E-40	19,5
F-24100-2S	F-24310-2S	F-24410-2S	Doble nivel	-	100	-	E-40	19,7
F-24125-M	F-24312-M	F-24412-M	SI	125	-	-	E-27	18,6
F-24125-2M	F-24312-2M	F-24412-2M	Doble nivel	125	-	-	E-27	18,6
F-24150-H	F-24315-H	F-24415-H	SI	150	-	-	E-27	19,7
F-24150-S	F-24315-S	F-24415-S	SI	-	150	150	E-40	19,7
F-24150-2S	F-24315-2S	F-24415-2S	Doble nivel	-	150	-	E-40	19,7
F-24250-M	F-24325-M	F-24425-M	SI	250	-	-	E-40	19,5
F-24250-2M	F-24325-2M	F-24425-2M	Doble nivel	250	-	-	E-40	19,7



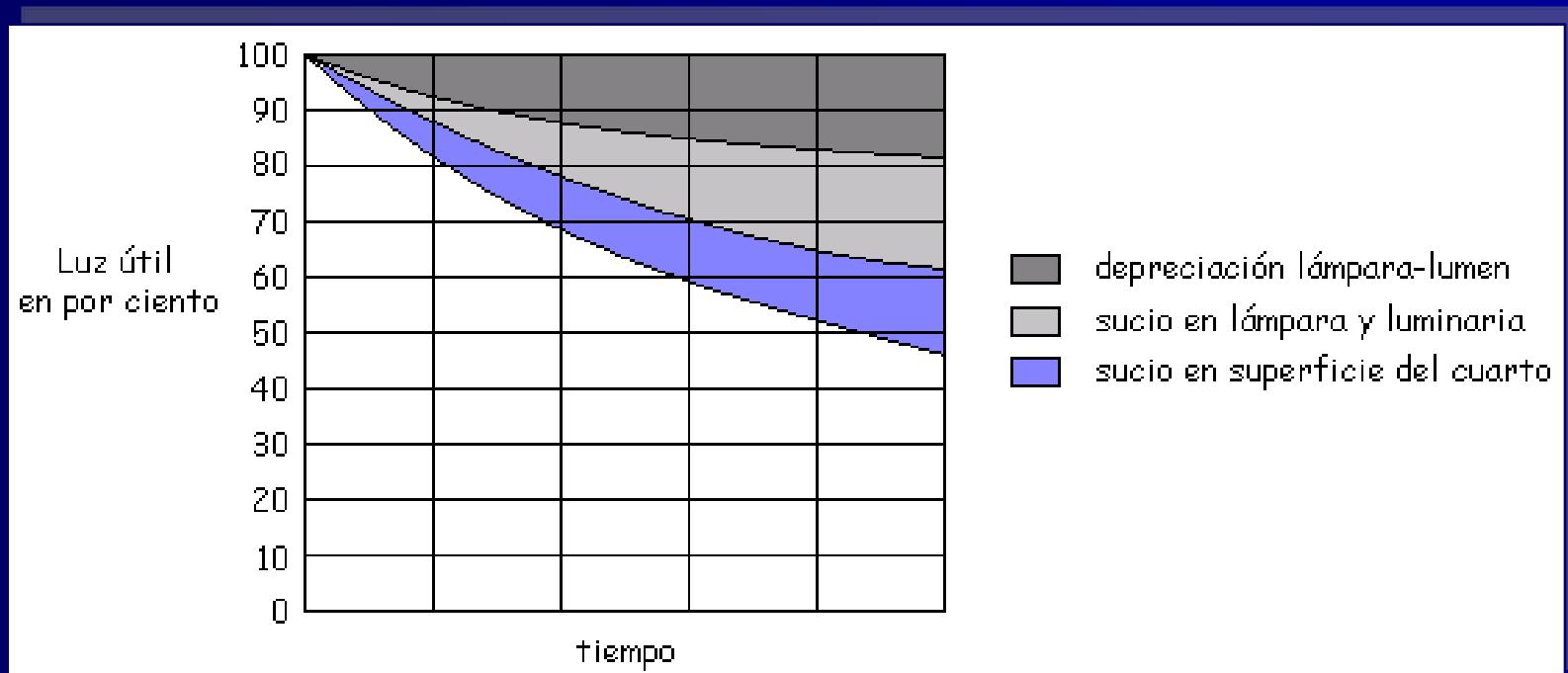
Medidas	A	B	C	D	E
	0509	435	912	477	070

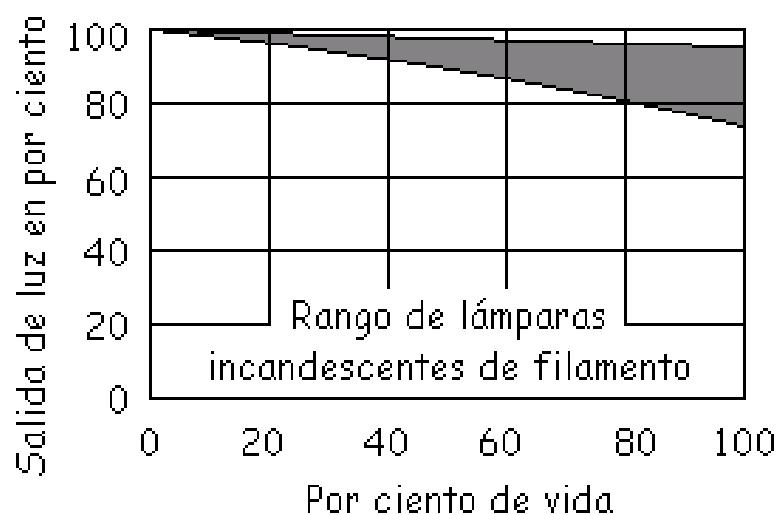
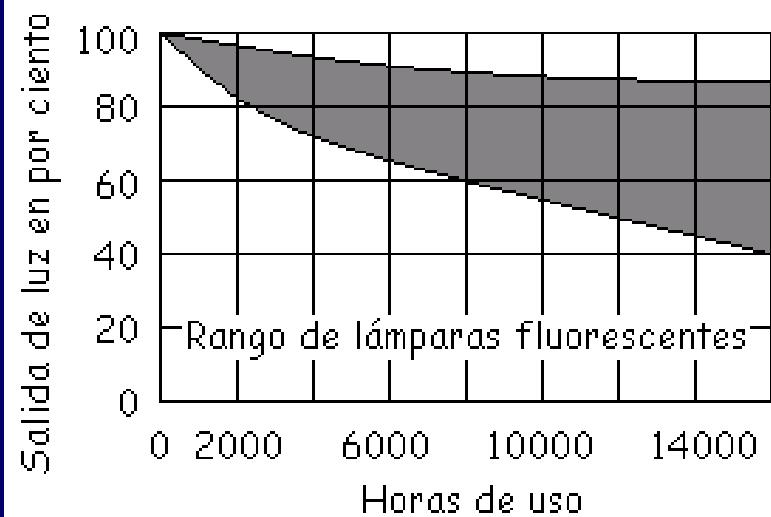
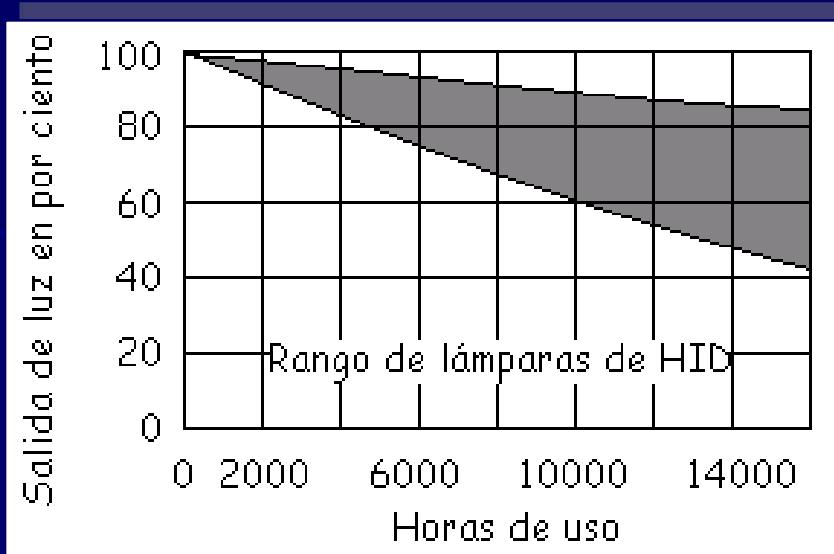
■ Marcado CE

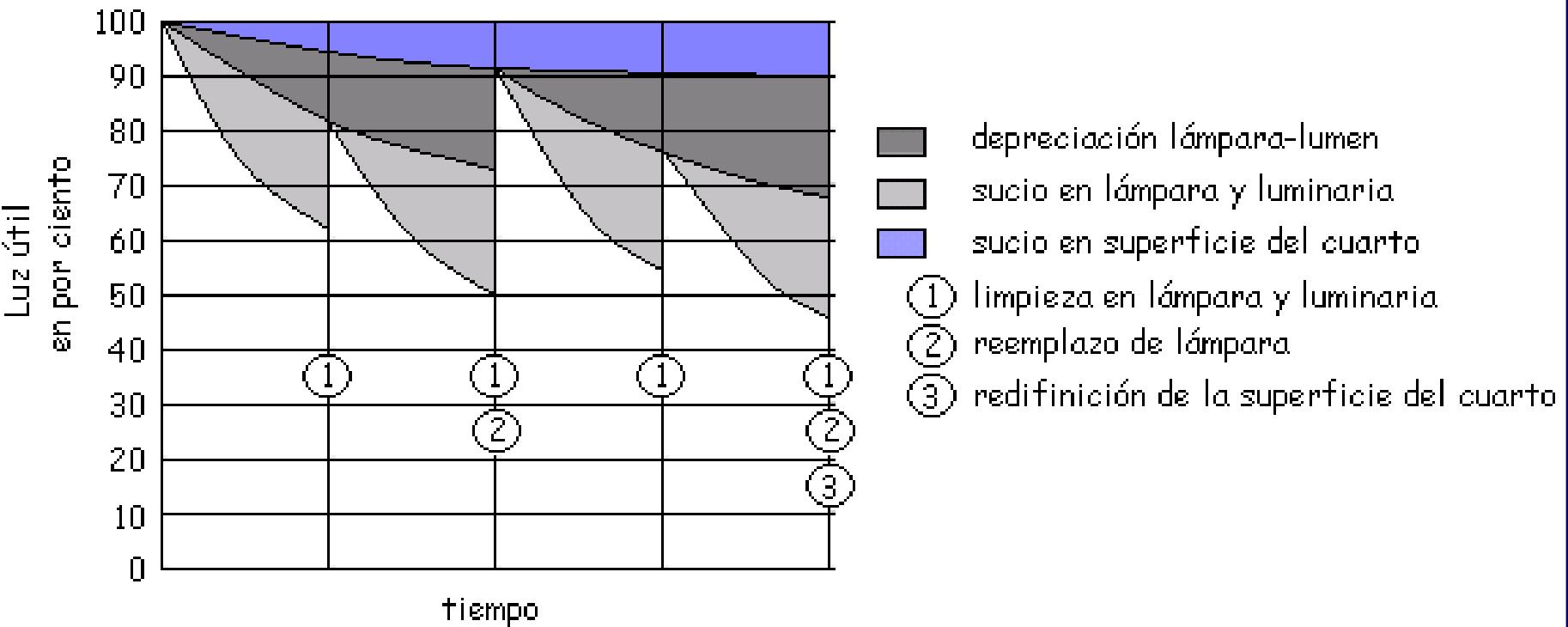


- Equipos de baja tensión
- Recipientes a presión simples
- Juguetes
- Productos de construcción
- Compatibilidad electromagnética
- Máquinas
- Equipos de protección individual
- Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático
- Productos sanitarios implantables activos
- Aparatos de gas
- Calderas de agua caliente
- Explosivos con fines civiles
- Productos sanitarios
- Atmósferas potencialmente explosivas
- Embarcaciones de recreo
- Ascensores
- Aparatos de refrigeración
- Equipos a presión
- Equipos terminales de telecomunicación
- Productos sanitarios de diagnóstico in vitro
- Equipos terminales de radio y telecomunicación

■ Depreciación de la eficiencia luminosa de las luminarias







■ Mantenimiento de las luminarias

a) Mantenimiento Correctivo

- Sustitución de lámparas, postes y/o brazos.
- Sustitución o reparación de las luminarias.
- Sustitución y/o ajuste del sistema de programación y/o encendido.



b) Mantenimiento Preventivo

- Inspección del estado de los soportes (corrosión, anclaje, tapas de registro, etc).
- Inspección de las luminarias (caja, conexiones eléctricas, amarres, cierre, limpieza).
- Inspección de las luminarias (amarres, cierre, limpieza).
- Inspección y comprobación del sistema de programación y/o encendido.
- Inspección del tendido eléctrico (donde sea aéreo).
- Comprobación de la iluminación ofrecida y su intensidad (la contaminación lumínica debe ser valorada).



c) Mantenimiento Predictivo

- Seguimiento de las especificaciones de mantenimiento recomendadas por el fabricante.
- Determinación de prestaciones lumínicas de un conjunto de puntos de iluminación.
- Corrección, limpieza o reemplazo de los elementos del sistema de alumbrado público.
- Determinación de la vida útil y tiempo en funcionamiento de cada punto y/o conjunto de puntos de iluminación.







Lámina de embutición o repulsado, estas requieren un acabado final a base de sellado y anodizado (acabado químico para crear una capa superficial de óxido de aluminio con el fin de incrementar la reflexión especular)

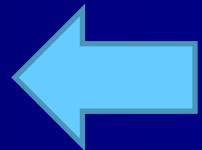
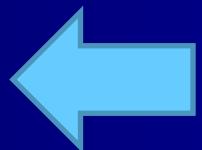
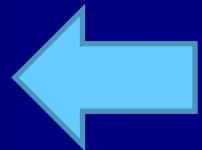


Lámina ya acabada, estas sólo puede conformarse, en formas longitudinales, con diversas formas en su sección transversal. Se puede encontrar en la industria con diversos acabados de anodizado, es decir, desde la lámina puramente especular hasta la de acabado totalmente mate o difuso; un intermedio es la denominada tipo "martelé" o tipo "gofrada" (es un acabado mecánico que confiere múltiples relieves convexos a la superficie con el fin de incrementar la reflexión difusa), estas consisten en láminas brillantes pero con irregularidades en su superficie; con la finalidad de conseguir buen rendimiento (por su especularidad), pero con una mayor apertura del haz que se logaría con una superficie lisa.



En los reflectores también se utiliza la lámina de hierro, pero con diversas protecciones para evitar su oxidación, la cual generalmente consiste en un acabado en color blanco. Este acabado puede ser brillante o mate, en función del tipo de difusión que se pretenda.



Los reflectores plásticos con acabado aluminizado, generalmente se usan en lámparas que no generan temperaturas excesivamente elevadas.

