



Escuela de Verano
para estudiantes de Enseñanza Media
4 al 27 de enero 2010

Universidad de Chile
Escuela de Verano 2010
Energías Renovables I

Eficiencia Lumínica

La luz, ¿Qué es?



- ▶ Una Forma de Energía
- ▶ Luz Natural:
Proveniente del Sol
- ▶ Luz Artificial:
Producida por el
hombre

Algunos Conceptos

► Flujo Luminoso (Φ):



Potencia emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su símbolo es Φ y su unidad es el lumen (lm).

Equivalente luminoso de la energía : 1 watt-luz a 555 nm = 683 lm

Algunos Conceptos

► Intensidad Luminosa (I):



flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta

Su símbolo es I y su unidad la candela (cd). $I = \frac{\Phi}{\Omega}$

Algunos Conceptos

► Iluminancia (E):



flujo luminoso recibido por una superficie

Su símbolo es E y su unidad el lux (lx) que es un lm/m^2 .

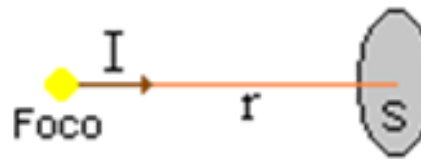
$$E = \frac{\Phi}{S}$$

Algunos Conceptos

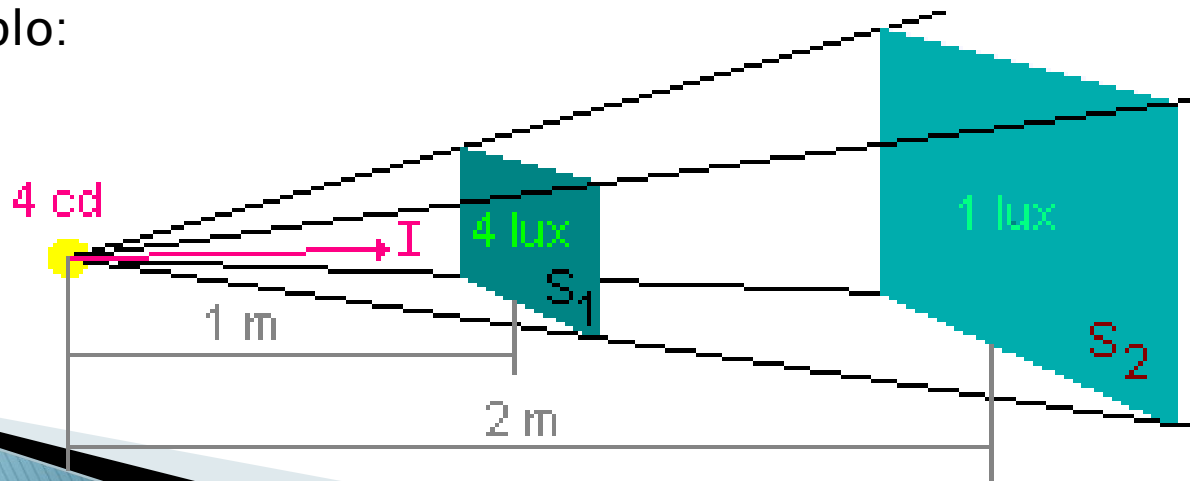
- Iluminancia (E), Ley Inversa de los cuadrados

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$$\text{Iluminancia} = \frac{\text{Intensidad luminosa}}{\text{Cuadrado distancia}}$$

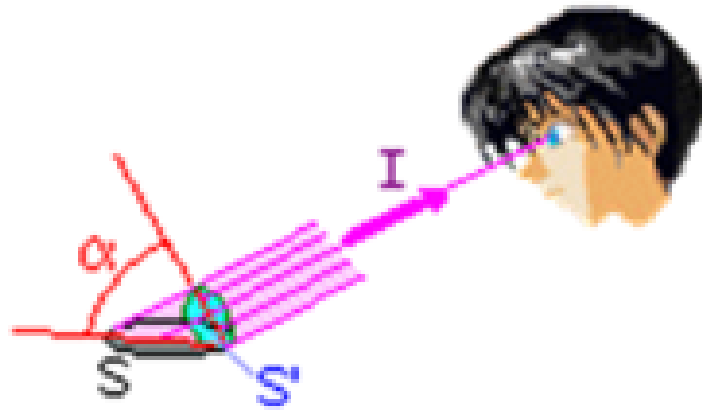


Ejemplo:



Algunos Conceptos

- Luminancia (L):



Relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada

símbolo es L y su unidad es la cd/m².

$$L = \frac{I}{S_{\text{aparente}}}$$

Algunos Conceptos

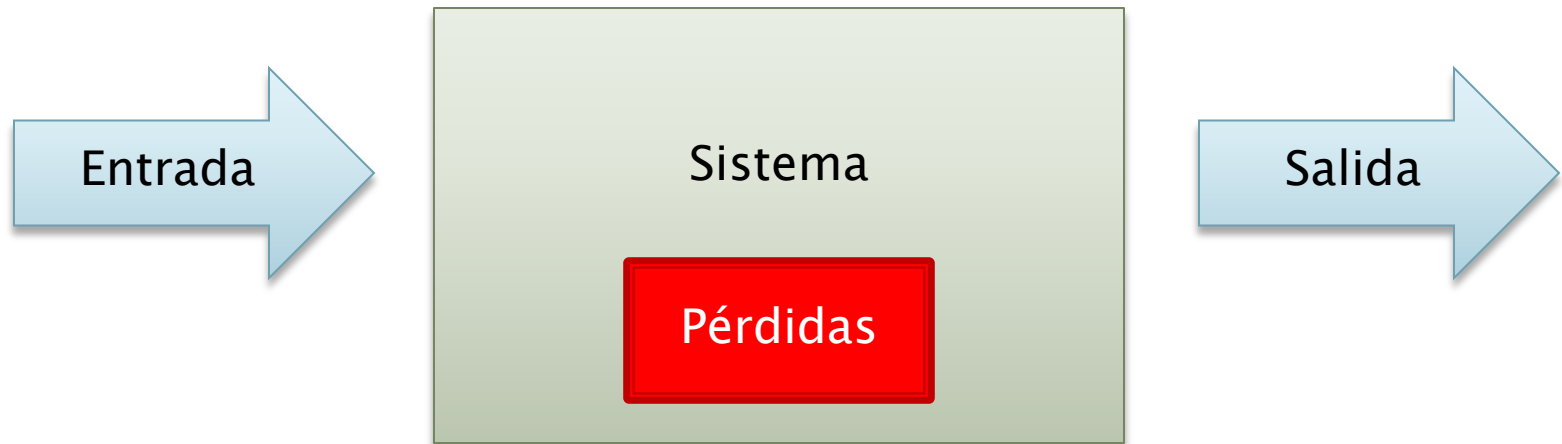
► Deslumbramiento



Efecto visual que produce molestia, interferencia en la eficiencia visual y/o fatiga visual, debido a la gran luminosidad de una porción del campo de visión (lámparas, luminarias, ventanas u otras superficies que son mucho más luminosas que el resto del campo visual).

Eficiencia Lumínica

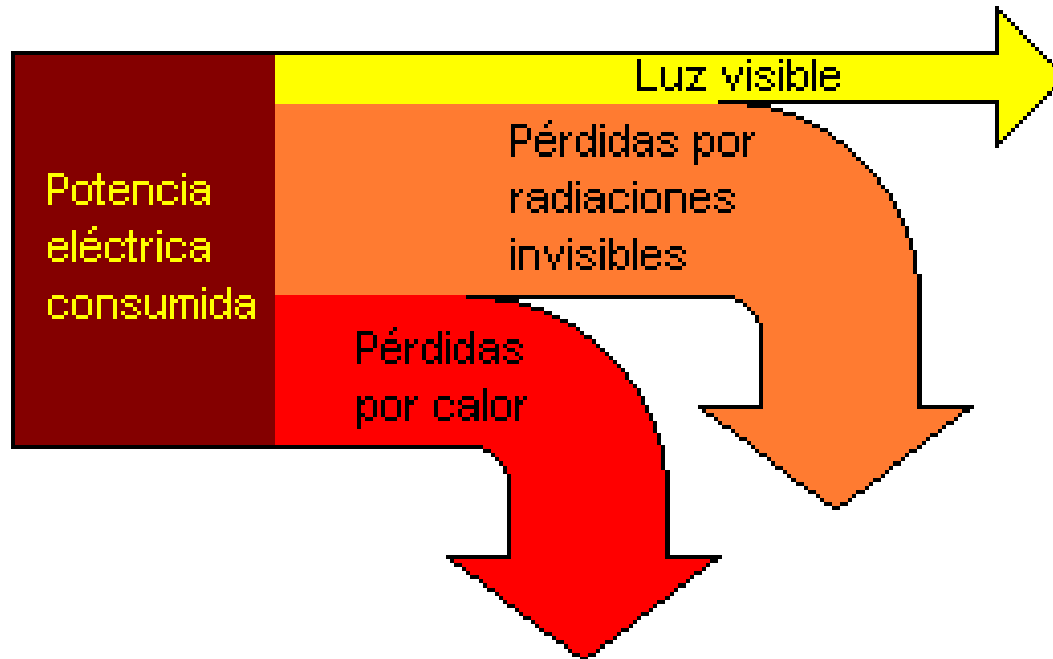
- ▶ Concepto de Eficiencia:



$$Eficiencia = \frac{Salida}{Entrada} \times 100[\%]$$

Eficiencia Lumínica

- ▶ Rendimiento luminoso o eficiencia luminosa η :



$$\eta = \frac{\Phi}{W}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Flujo luminoso}}{\text{Potencia consumida}}$$

Unidad: lm / W

Eficiencia Lumínica

- Eficiencia en la iluminación artificial.

Componentes de un Sistema de Alumbrado

Usuarios	Luminarias	Lugar de Instalación
Visibilidad	Sistema Óptico	Superficie
Contraste	Lámpara	Geometría Instalación
	Sistema Eléctrico	

Sistema de Alumbrado Eficiente

Características Relevantes Intervenibles

Deslumbramiento	Reflector –Difusor	Reflexión
	Rendimiento	Factor de Utilización
	Eficacia Lámpara	

Intervenciones para mejorar el Índice de Eficiencia

Eficiencia Lumínica

1.- Usuario:

- ▶ Evitar Deslumbramiento:

Al estar deslumbrado se necesita mayor contraste para distinguir los objetos y por lo tanto el sistema le debe suministrar una cantidad de energía lumínica mayor que si no estuviera sufriendo deslumbramiento

Eficiencia Lumínica

2.– Luminarias:

- ▶ **Reflector:** componente cuya función es redirigir el flujo luminoso de la ampolleta hacia el difusor ó salida de la luminaria. Mientras mayor sea la absorción de luz en él, mayor será la pérdida de luz.



Eficiencia Lumínica

2.- Luminarias:

- ▶ **Difusor:** protege al sistema óptico del ingreso de contaminación y de agua
- ▶ Puede ayudar a mejorar distribución de la luz hacia afuera (en este caso tiene por lo general prismas).
- ▶ También permite la protección de la ampolleta de la intromisión de mosquitos o acciones vandálicas en el caso de las luminarias públicas.



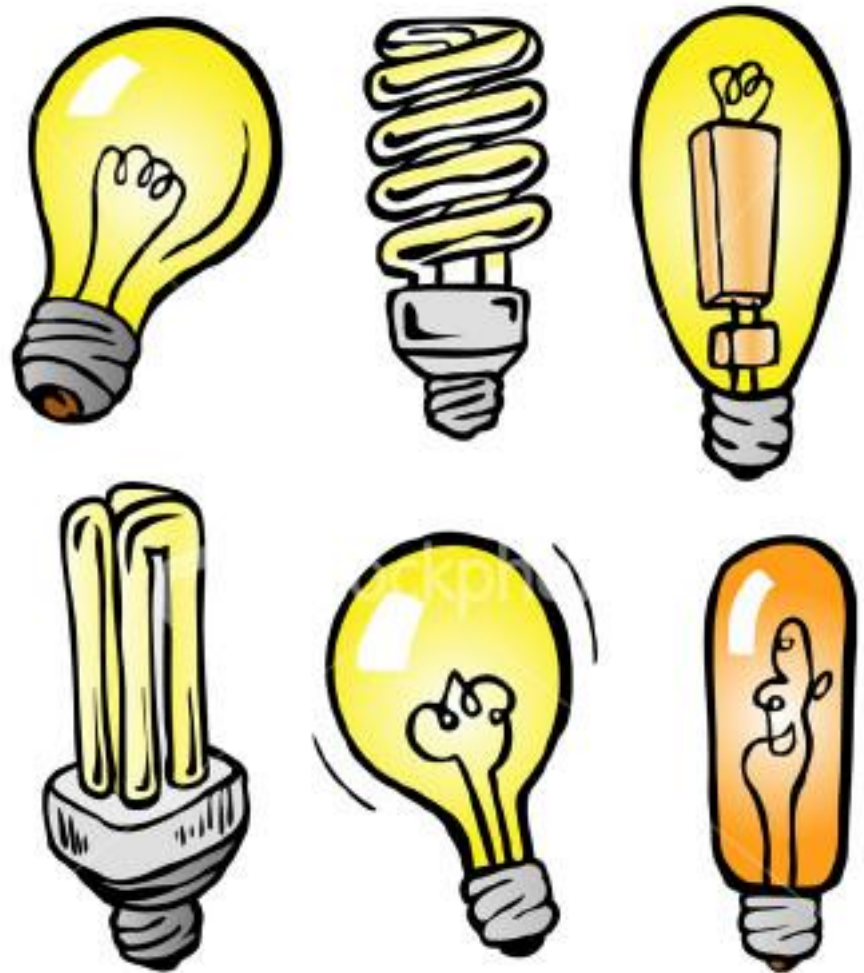
El difusor juega un rol importante en las pérdidas de luz en el interior de la luminaria puesto que a través de él debe pasar toda la luz directa de la lámpara y la reflejada en el reflector.

Eficiencia Lumínica

3.- Eficacia de las Lámparas:

Podemos encontrar diversos tipos de ampolletas para las lámparas, una ampolleta es eficiente cuando la mayor proporción de la energía la consume para producir luz y no para generar calor ni radiación no visible.

La principal diferencia es que las ampolletas de ahorro de energía generan la misma luz que una ampolleta normal, disminuyendo significativamente el consumo y la cantidad de calor traspasada al ambiente.



Eficiencia Lumínica

4.- Pérdidas en los balastos

Los balastos son componentes eléctricos de la luminaria encargados de limitar las características de corriente y tensión en la lámpara.

En esta labor se producen pérdidas principalmente en forma de calor

Los balastos de naturaleza electrónica pueden ofrecer trabajar con pérdidas bastante menores e incluso mejorar la Eficacia de las lámparas al trabajar con frecuencias mayores a 50 Hz



Eficiencia Lumínica

5.- Características de Reflexión de las superficies

La capacidad de ver del usuario en la noche aumenta con la luminosidad del entorno y/o fondo.

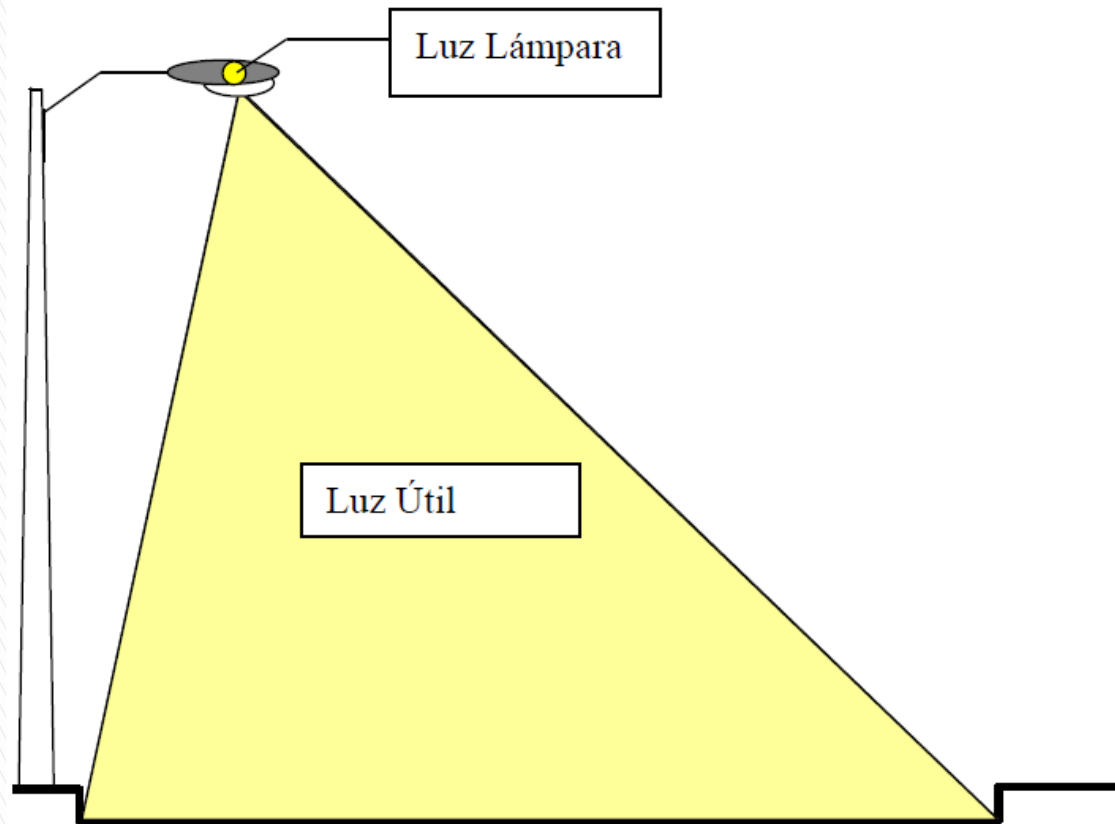
La reflexión de la luz en la superficie que incide juega un papel clave.

Ejemplo: en el proceso de conducción nocturna el automovilista reconoce los objetos y obstáculos por contraste contra el fondo iluminado. Este fondo iluminado es el pavimento en el caso del alumbrado público, que recibe la luz de las luminarias y la refleja hacia el observador o conductor. Mientras menos luz refleje el pavimento más energía luminosa se deberá consumir para mantener su luminosidad en los valores adecuados al usuario de las vías.

Eficiencia Lumínica

6.- Factor de Utilización

$$\text{Factor de Utilización} = \frac{\text{Luz Útil}}{\text{Luz Lámpara}} \cdot 100[\%]$$



Eficiencia Lumínica

6.– Factor de Utilización

En el alumbrado público, el factor de utilización describe, para una instalación determinada, el porcentaje de luz emitida por la lámpara que llega a la calle en cuestión, es decir, considera a la luminaria ya instalada en un lugar determinado alumbrando una calle de ancho conocido y con una altura de montaje dada.

Se debe usar luminarias que muestren un adecuado Factor de Utilización para la calle que se desea iluminar a fin de no perder luz.