



# EFICIENCIA ENERGETICA EN LA ILUMINACION





**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Algunos Principios Básicos de Iluminación

**Luz:** energía radiante percibida visualmente, dicho de forma simple; la luz visible es solo una porción del espectro electromagnético, ésta da energía a nuestro sistema visual.

La luz reflejada por los objetos a los ojos nos permiten ver.

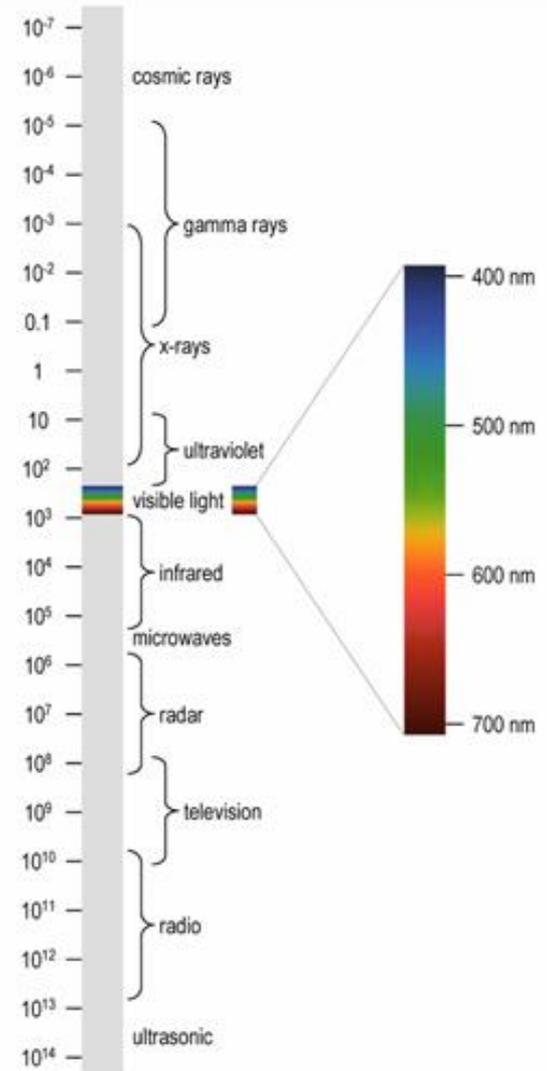
## Métrica

### Lúmen

La unidad de medida que describe la cantidad de luz emitida por una fuente de luz.

### Vatio

Una unidad de potencia que indica la tasa a la cual se utiliza la electricidad.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Algunos Principios Básicos de Iluminación

## Lúmenes por Vatio

También llamada "eficacia" (a menudo erróneamente denominado eficiencia). Es similar a "kilometros por litro" para un automóvil y es una medida de la eficacia en que la fuente de luz está transformando los vatios consumidos en la salida lumínica

## Salida Lumínica (Lúmenes)

Mide la cantidad de luz emitida por una luminaria. Incluye luz que es emitida en direcciones no útiles.

## Luz Entregada (Lux)

Mide la cantidad de luz que una luminaria entrega sobre una superficie.

## Depreciación Lumínica

Toda lámpara emite menos luz al pasar el tiempo. La depreciación lumínica da una gráfica de como baja la emisión de luz a partir de 100%.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Prestaciones

**Eficacia:** Capacidad de convertir la electricidad consumida en luz (Lumen/watt). Se refiere a la fuente de luz.

**Eficiencia:** La relación entre los lúmenes saliendo de la lámpara y los lúmenes producidos por la luminaria. Se refiere a los lúmenes entregados por la luminaria.



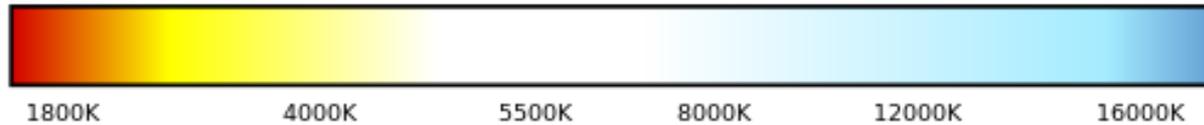
Technology	CRI	Efficacy (lumen/W)	Lifetime (hrs)	Color Temperature (K)
Compact Fluorescent	80-90	60-70	6000-10000	2700-6500
Incandescent	100	12-18	750-1500	2400-2900
Linear Fluorescent	70-90	80-100+	20,000	2700-6500
Halogen	100	16-29	2000-4000	2850-3200
White LED	65-90	50-100+	Up to 100000	2700-6500



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# El Color de Luz



La temperatura de color de una fuente de luz es una medida numérica de su apariencia de color.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Índice de Rendimiento de Color (IRC)

Es la capacidad de una fuente de luz artificial en reproducir los colores, siendo la referencia la luz del sol. Un IRC de 80 o más indica que la fuente de luz tiene buenas características de color.

SOURCE	ACHIEVABLE CRI
Incandescent/Halogen	> 95
T8 Linear Fluorescent	75-85
Cool White Linear Fluorescent	62
Compact Fluorescent	82
Standard Metal Halide	65
Standard HPS	22
LED	80-98

CRI	RATING
> 90	Great
80-90	Very Good
70-80	Good
60-70	Good
40-60	Poor

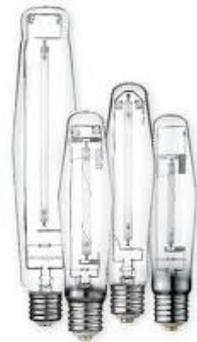


**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Fuentes de Luz

- Luz incandescente, mejorada
- Luces de halógeno, mejorada
- Luz fluorescente – Tubos (T12, T8, T5), CFL
- Luz de Alta Intensidad de Descarga (HID) - MH HPS (Standard o cerámica)
- Luz de diodos emisores (LEDs)



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Fuentes de Luz



## ANÁLISIS COMPARATIVO LÁMPARAS

TIPO	LAMPARA	EFICACIA LUMINOSA (Lm/W)	INDICE DE REPRODUCCION CROMATICA (Ra)	VIDA ÚTIL (HORAS)	
Incandescentes	Incandescente	10	100	1.000	
	Halógena	25	100	2.000	
Descarga	Vapor Mercurio Baja Presión	Fluorescentes tubulares	60-93	63-95	10.000
		Fluorescentes compactas	50-81	82	8.000
		Fluorescentes sin electrodos (Inducción)	70	85	60.000
	Vapor Mercurio Alta Presión	Con color corregido (Luz mezcla)	20-60	40-60	6.000
		Con halogenuros metálicos	60-96	65-95	10.000
		Con halogenuros metálicos cerámicos	60-96	65-95	15.000
	Vapor de Sodio	Baja presión	100-200	0	10.000
		Alta presión	90-120	20	10.000
		Alta presión (sodio blanco)	48	85	15.000
LED	LED	30-90**	95	50.000	

\* Los valores aquí expuestos son aproximados y depende del tipo de lámpara, modelo y fabricante.

\*\*

En el caso de Led blanco podria alcanzar hasta 150 Lm/W



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**



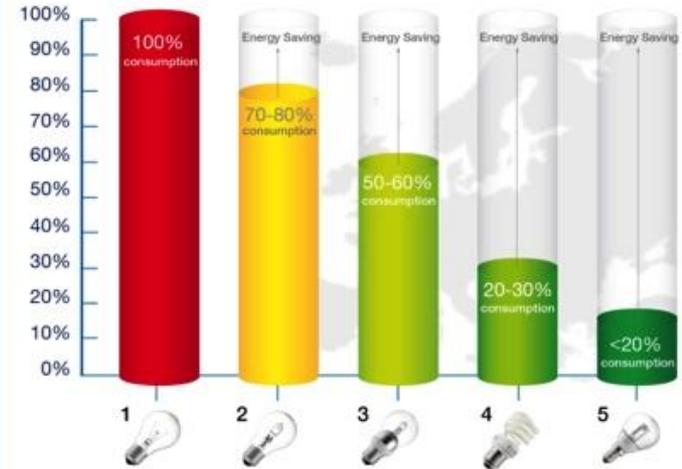
# Comparación



Brightness	YOU USED TO BUY	YOUR CHOICES NOW		
	LEAST EFFICIENT			MOST EFFICIENT
	<b>Standard Incandescents</b>	<b>New Halogen Incandescents</b>	<b>CFLs</b>	<b>LEDs</b>
450 lumens	40W+ \$4.82/yr**	29W \$3.49/yr	9W \$1.08/yr	8W \$0.96/yr
800 lumens	60W \$7.23/yr	43W \$5.18/yr	14W \$1.69/yr	13W \$1.57/yr
1100 lumens	75W \$9.03/yr	53W \$6.38/yr	19W \$2.29/yr	17W \$2.05/yr
1600 lumens	100W \$12.05/yr	72W \$8.67/yr	23W \$2.77/yr	Not available today
	RATED LIFE = 1 year***	RATED LIFE = 1-3 years	RATED LIFE = 6-10 years	RATED LIFE = 15-25 years

\* energy use \*\* estimated energy cost per year \*\*\* rated life is based on 3 hours of use per day

## Energy Saving vs. Energy Consumption



- 1: Conventional incandescent bulbs
- 2: Improved incandescent bulbs (class C of the energy label, halogen lamp with xenon gas filling)
- 3: Improved incandescent bulbs (class B of the energy label, halogen lamp with infrared coating)
- 4: Compact fluorescent lamps (CFLs)
- 5: Light-emitting diodes (LEDs)

Source: European Commission 2009



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**



# Luminarias



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Sistemas de Iluminación y la Eficiencia Energética

Entre el 30% - 40% de la energía consumida a nivel comercial corresponde a los sistemas de iluminación. (25-30% del total de la energía)

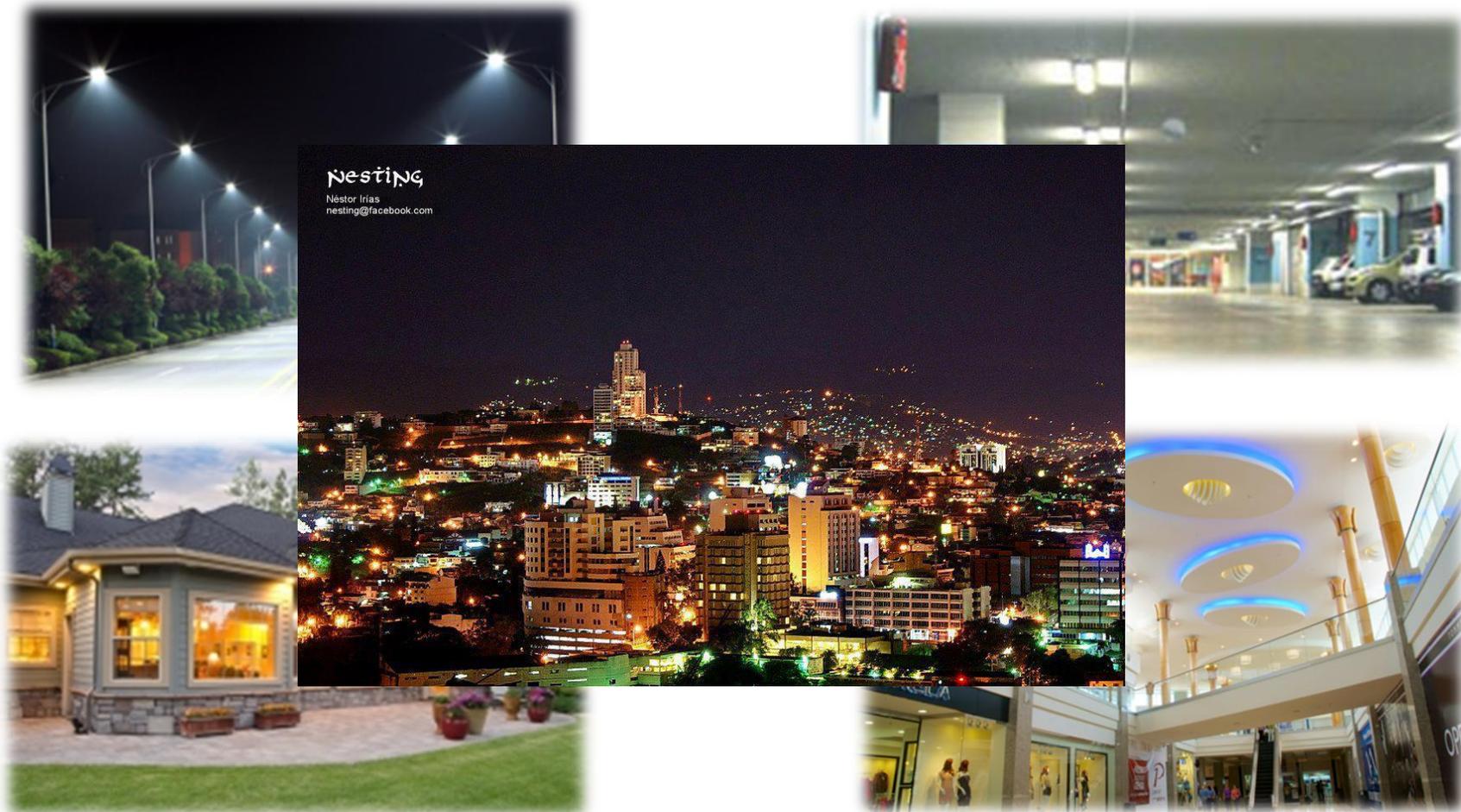
Globalmente la demanda por productos de alta eficiencia crece de forma dramática buscando soluciones para las diferentes aplicaciones:



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Aplicaciones – Soluciones



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

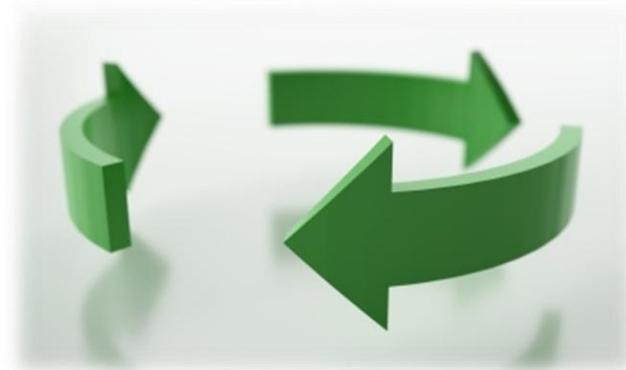


# Retrofit – Renovando la Base Instalada

Puede ser una solución económica y eficiente

Opciones:

- Reemplazo de lámpara y balastro
- Retrofit con un reflector nuevo
  - Deterioro de la cantidad de luz?
  - Cambio de distribución de luz?
- Reemplazo de uno a uno con un nuevo luminario
  - Alto costo de mantenimiento y mucho material desperdiciado
- Reemplazo de partes
  - Optimizando equipos

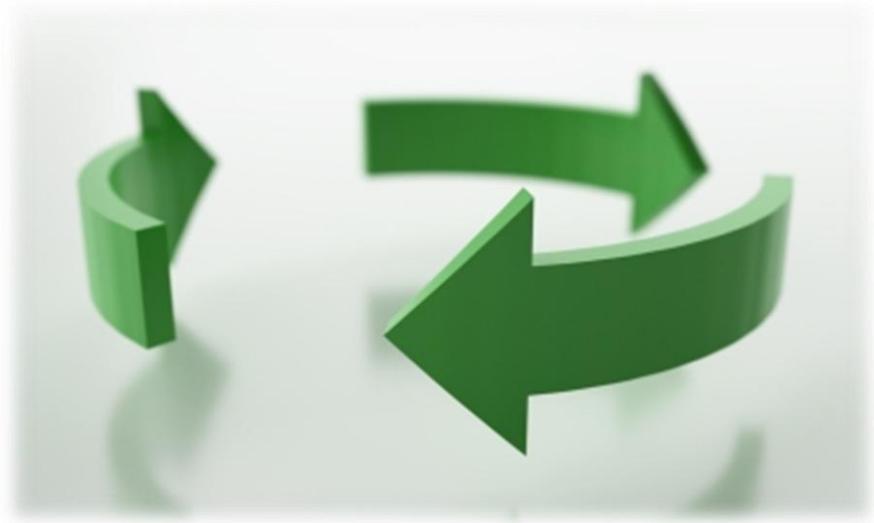


**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Metas a alcanzar con el Retrofit:

- ✓ Mejora la calidad de iluminación
- ✓ Menor cantidad de componentes a reciclar
- ✓ Mejor apariencia
- ✓ Uso del mismo espacio
- ✓ Simple Payback
- ✓ Ahorro en costos de mantenimiento
- ✓ Reduce la huella de carbón
- ✓ Menor cantidad de mercurio a la atmósfera
- ✓ Ambiente más productivo



**Impactan en los empleados**



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Sistemas Eficientes

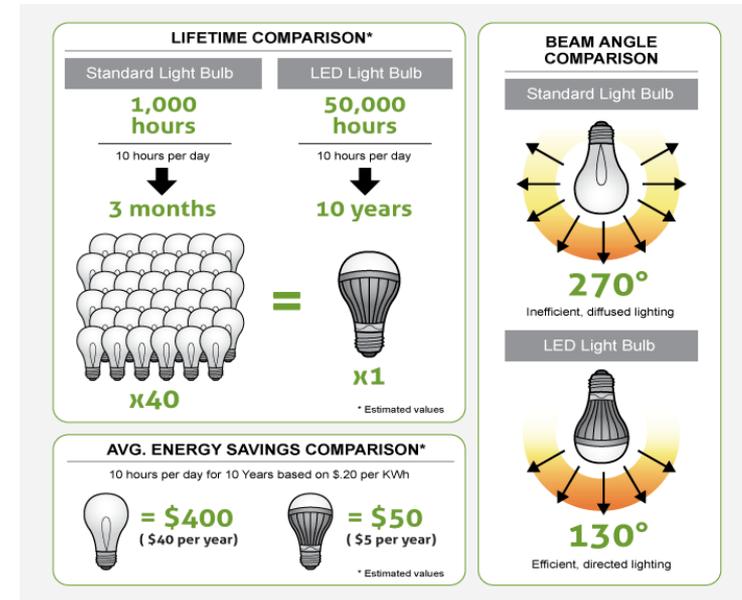
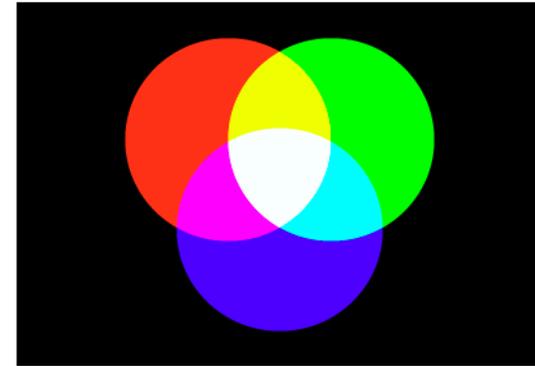


**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Illuminación LED

- Bajo consumo de energía
- Alta eficacia
- Larga duración
- Luminarias compactas
- Resistentes
- Amigables con el ambiente
- No emiten UV y emiten pocos rayos IR
- Rango de colores
- Encendido instantáneo
- Fácil control óptico

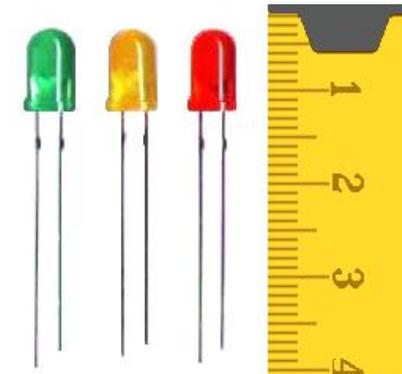
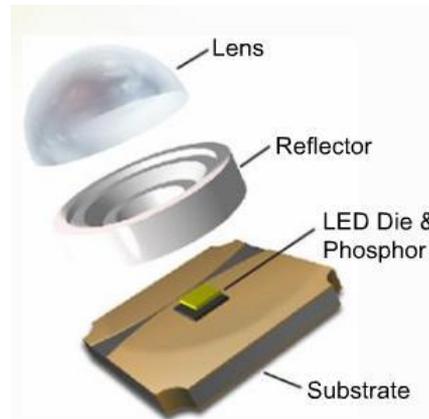
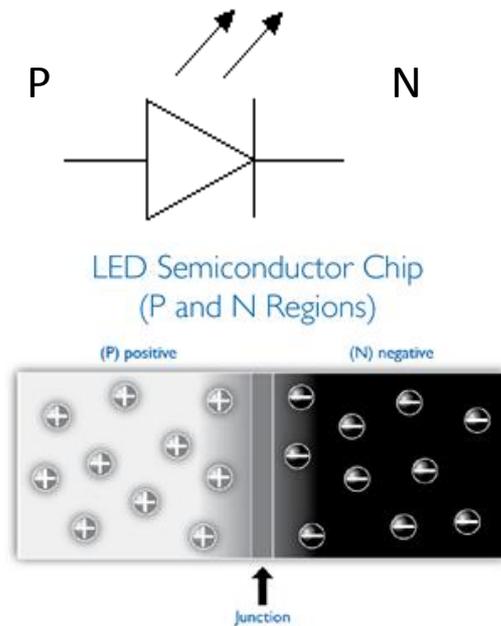


**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# El LED

Es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz de espectro reducido cuando se polariza la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# El color de la Luz

- Fosforo – El LED se recubre de una capa de fosforo que convierte la luz azul a blanca
- **RGB** – Utiliza una mezcla de los tres colores para crear tonalidades de blanco



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Parametros que influyen sobre los LED

- Corriente del Driver – Hasta un cierto punto, aumentando la corriente, la intensidad de la luz aumenta, así como la temperatura
- Temperatura de Operación – Al aumentar la temperatura de operación, la luz producida disminuye

Estos dos factores se combinan afectando la salida de luz (Lúmenes), eficacia (Lúmenes/W), mantenimiento de lúmenes, de ende las prestaciones de la luminaria.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Vida Útil de los LEDs

La vida útil de los LEDs es generalmente arriba de las 50,000 horas. Los LEDs normalmente no se queman, si no que su vida útil se define al momento que llegan a una depreciación de lúmenes de un 30%.

Light Source	Range of Typical Rated Life (hours)* (varies by specific lamp type)	Projected Life Span (L70)
Incandescent	750-1,000	
Halogen incandescent	3,000-4,000	
Compact fluorescent (CFL)	7,500-10,000	
Metal halide	7,500-20,000	
Linear fluorescent	10,000-20,000	
High-Power White LED		50,000-100,000



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Diferentes LEDs, no todos son iguales

- Diseño, fabricación y materiales
- Diferentes tipos de fósforo reaccionan de manera distinta a la luz y la temperatura
- La confección de LED afecta como sale la luz y como disipa calor
- Fabricantes reconocidos: SMD, Cree, Seol, Philips y Nichia



## Fallas

- Disipadores de Calor – Diseño
- Capacitores – Plástico vs. Cerámica
- Temperatura Ambiente – Administración de temperatura
- Degradación de fósforo en LEDs blancos causa cambio de color
- Thermal Runaway: LEDs de mala fabricación tienen áreas de diferentes resistencias



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# COMO COMPARAR LUMINARIAS DE LED

- Comparar prestaciones a nivel de aplicación (Eficiencia, CRI)
- Pedir archivos fotométricos certificados (IESNA LM-79)
- Obtener datos de depreciación de lúmenes (IESNA LM-80)
- Utilizar los Factores de Pérdida de Lúmenes (LLF) adecuados
- Evaluar el valor de la luminaria a lo largo de su vida útil

<b>Lighting Facts™</b>			
LED Product			
<b>Light Output (Lumens)</b>	500		
<b>Watts</b>	12		
<b>Lumens per Watt (Efficacy)</b>	39		
<b>Color Accuracy</b>			
Color Rendering Index (CRI)	83		
<b>Light Color</b>			
Correlated Color Temperature (CCT)	3008 (Warm White)		
			
2600K	3200K	4500K	6500K
Visit <a href="http://www.lighting-facts.com">www.lighting-facts.com</a> for the <i>Label Reference Guide</i> .			
All results are according to IESNA LM-79-2008: Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting.			



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## Comparando

- Al tomar en cuenta las condiciones de operación de la luminaria, las especificaciones de los diferentes fabricantes de LEDs se ven muy diferentes.
- Solamente analizando detenidamente el rendimiento de los LEDs bajo las condiciones de operación reales se puede tomar una decisión adecuada.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Usando la Luz Natural – Daylight Harvesting



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



# Daylighting



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**



# Daylight Harvesting

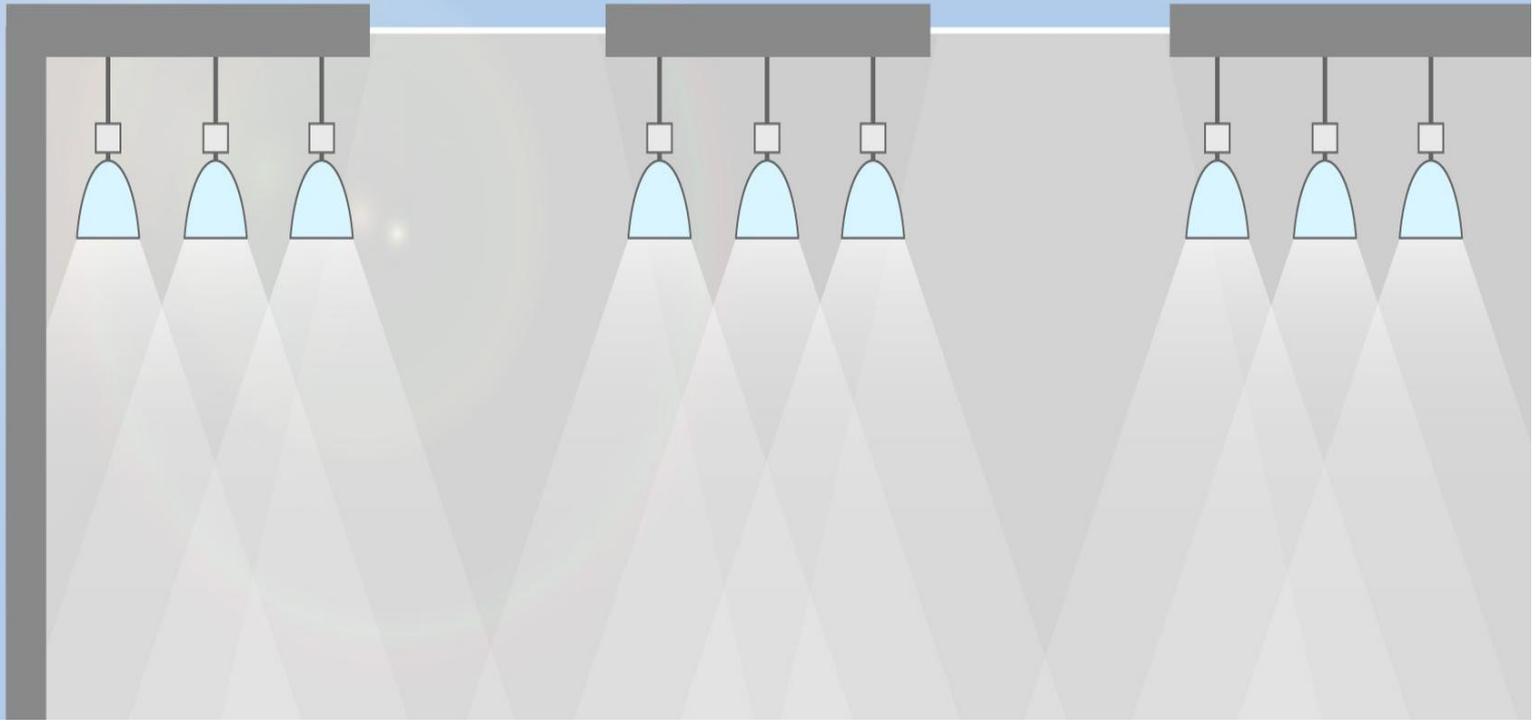
Las ventanas y tragaluces no ahorran energía por sí solos, los controles de sistemas de iluminación sí.

## DAYLIGHT

COMIENZO A.M.

Principio del día.

El reloj astronómico enciende todas las luminarias. Iluminación artificial se necesita hasta que pueda ser suplementada por niveles adecuados de luz natural.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

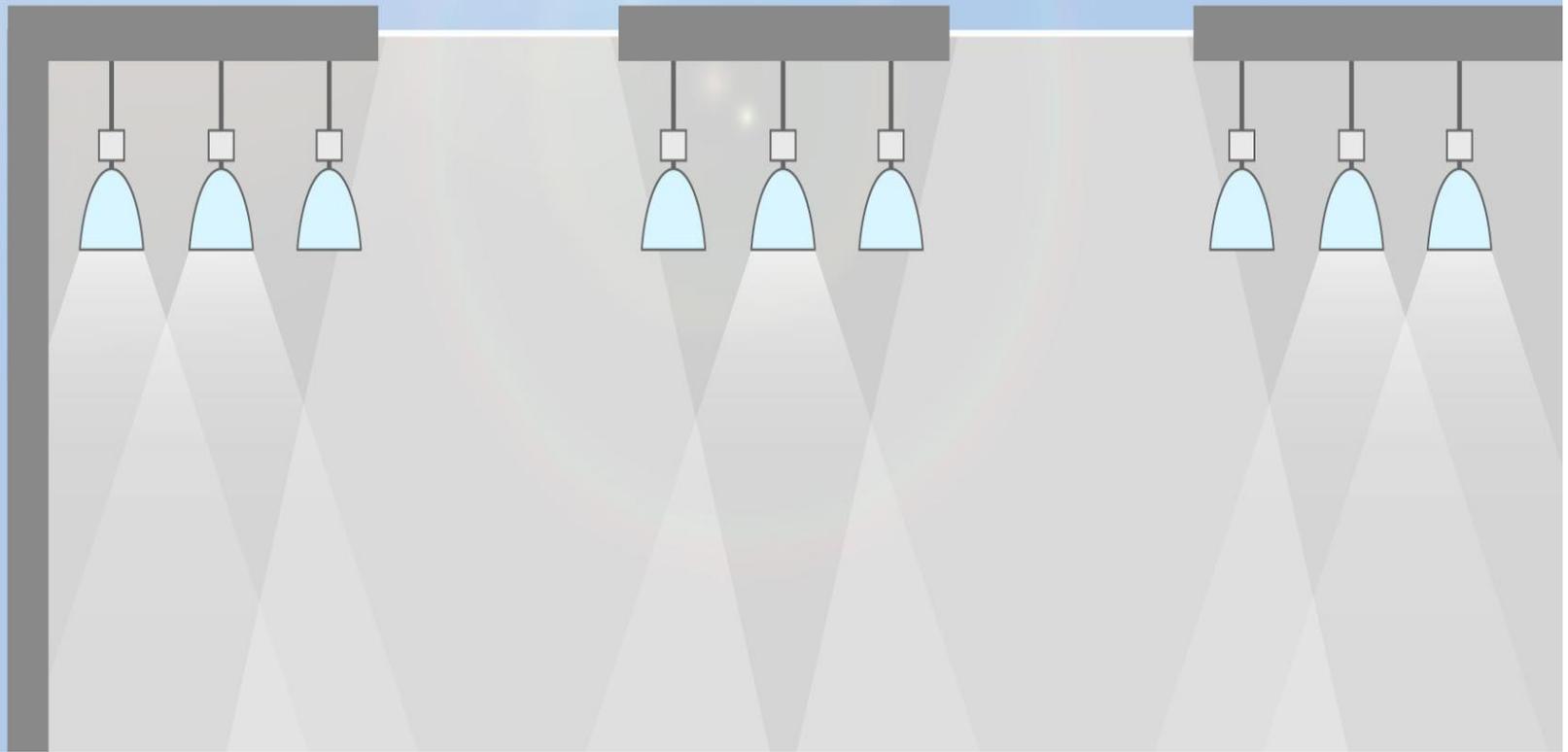


# Daylight Harvesting

## DAYLIGHT

EL SOL SE ELEVA

En cuanto disponemos de mayor luz natural podemos controlar o dimerizar las luminarias por cuanto tiempo sea necesario.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

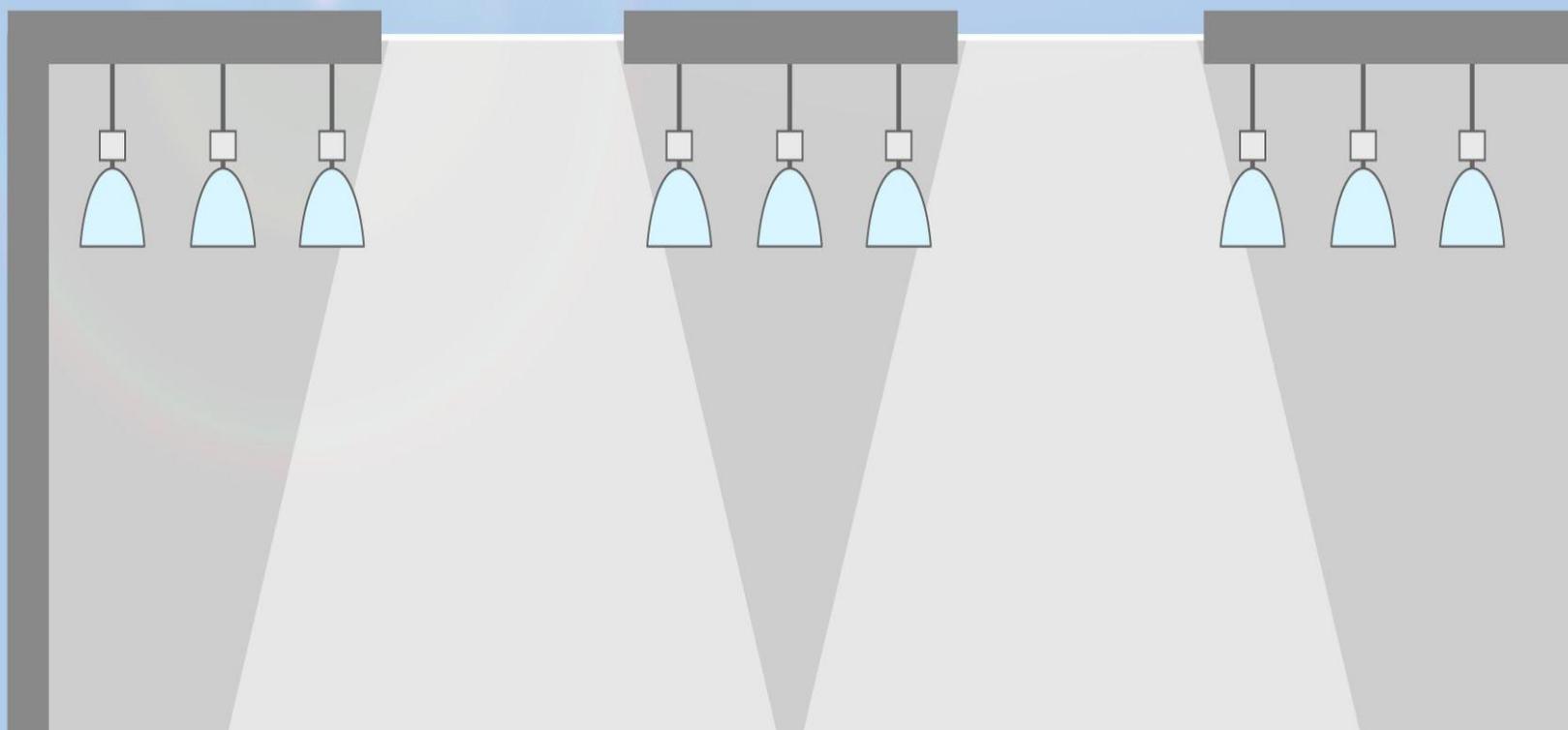


# Daylight Harvesting

## DAYLIGHT HARVESTING

MEDIO DIA

En cuanto la luz natural puede proporcionar los niveles de luz adecuados las luminarias se apagan via los controles.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

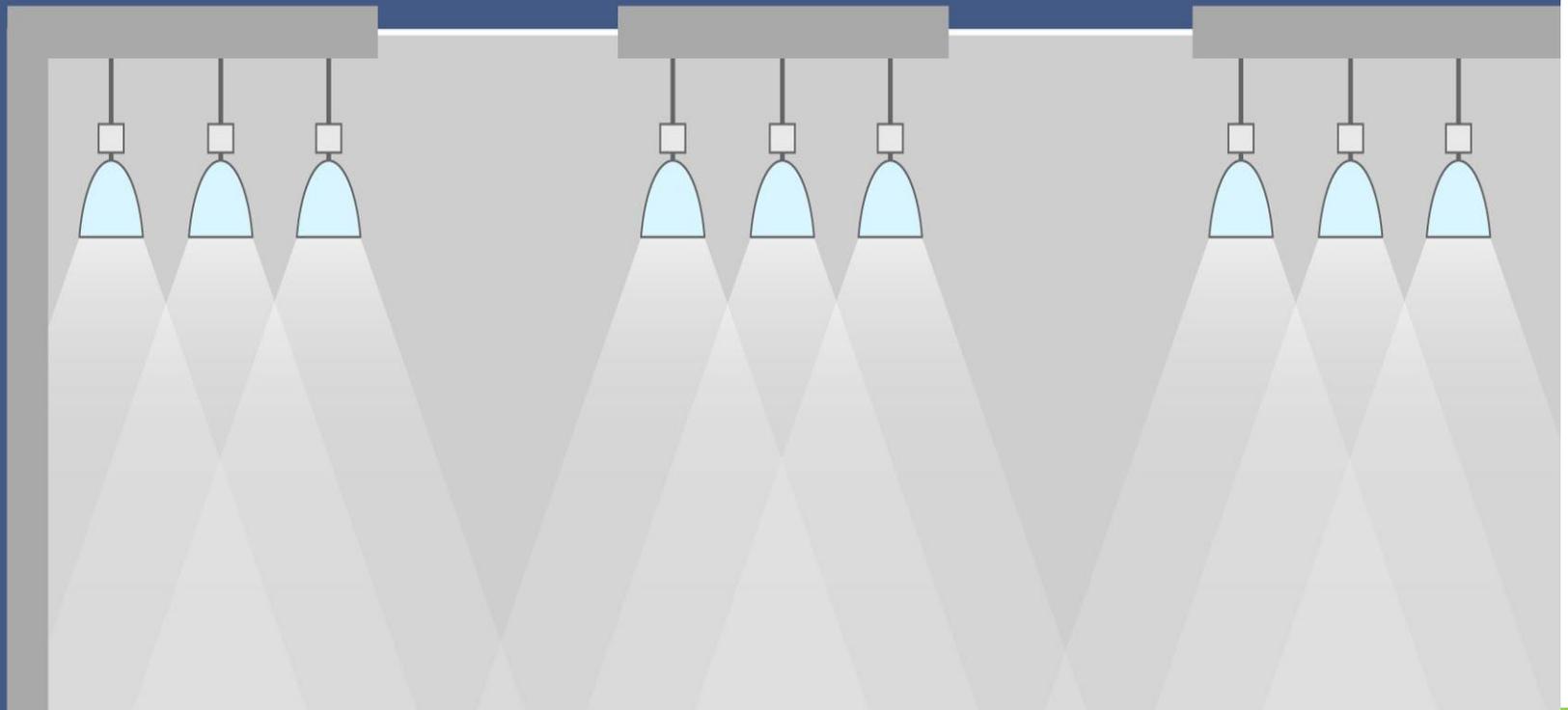


# Daylight Harvesting



P.M.

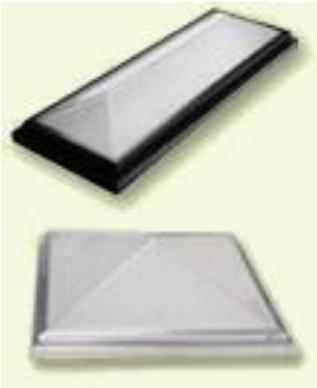
En cuanto llega la noche y no disponemos ya de luz natural los niveles de luz se alcanzan via los controles encendiendo al maximo las luminarias.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Diferentes Opciones para Diferentes Aplicaciones



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Usando Controles de Iluminación

## Capas de Control

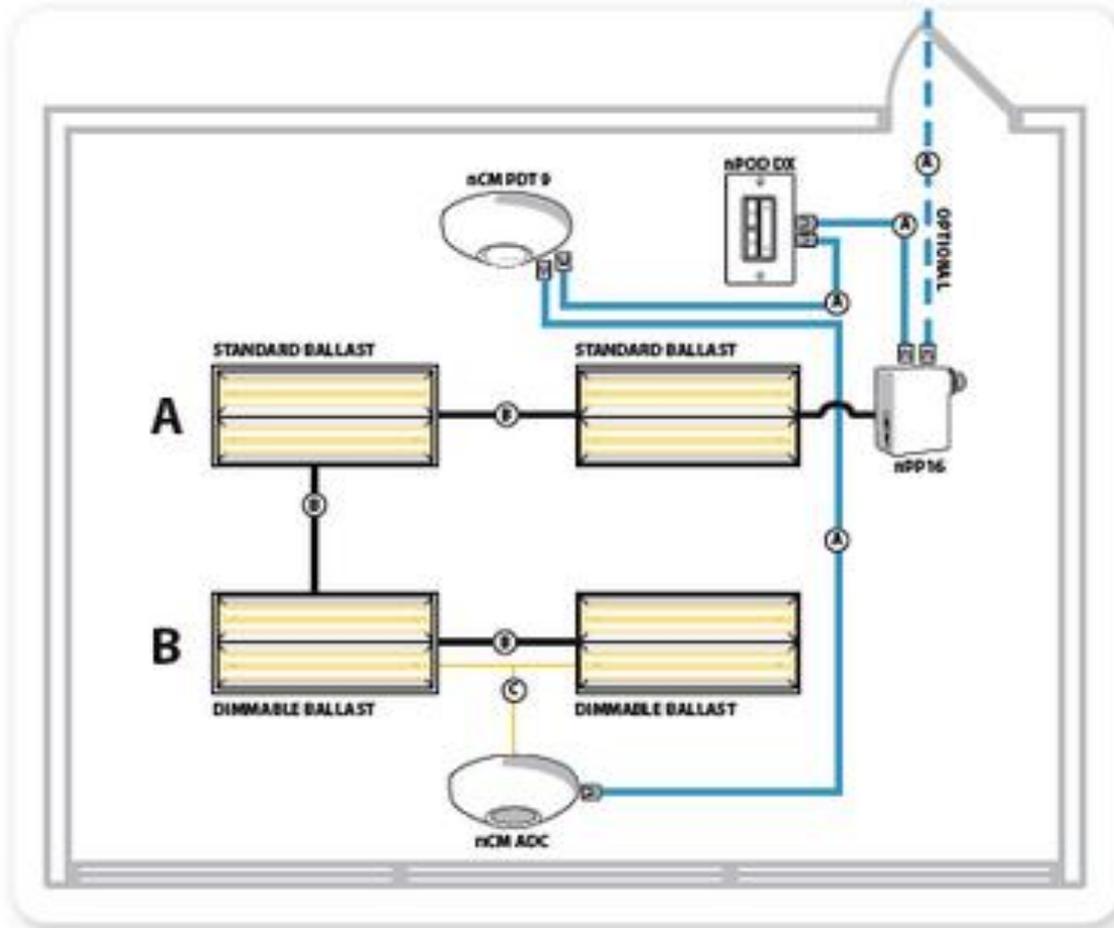
- Por Horario – Calendario
- Por Ocupación
- Por Aprovechamiento de Luz Natural
- Por Control del Ocupante
- Por Ajustes en los Espacios
- Por Recortes en Picos de Consumo
- Por Utilidad en Demanda
- Por Generación Local/Balanceo de Cargas



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

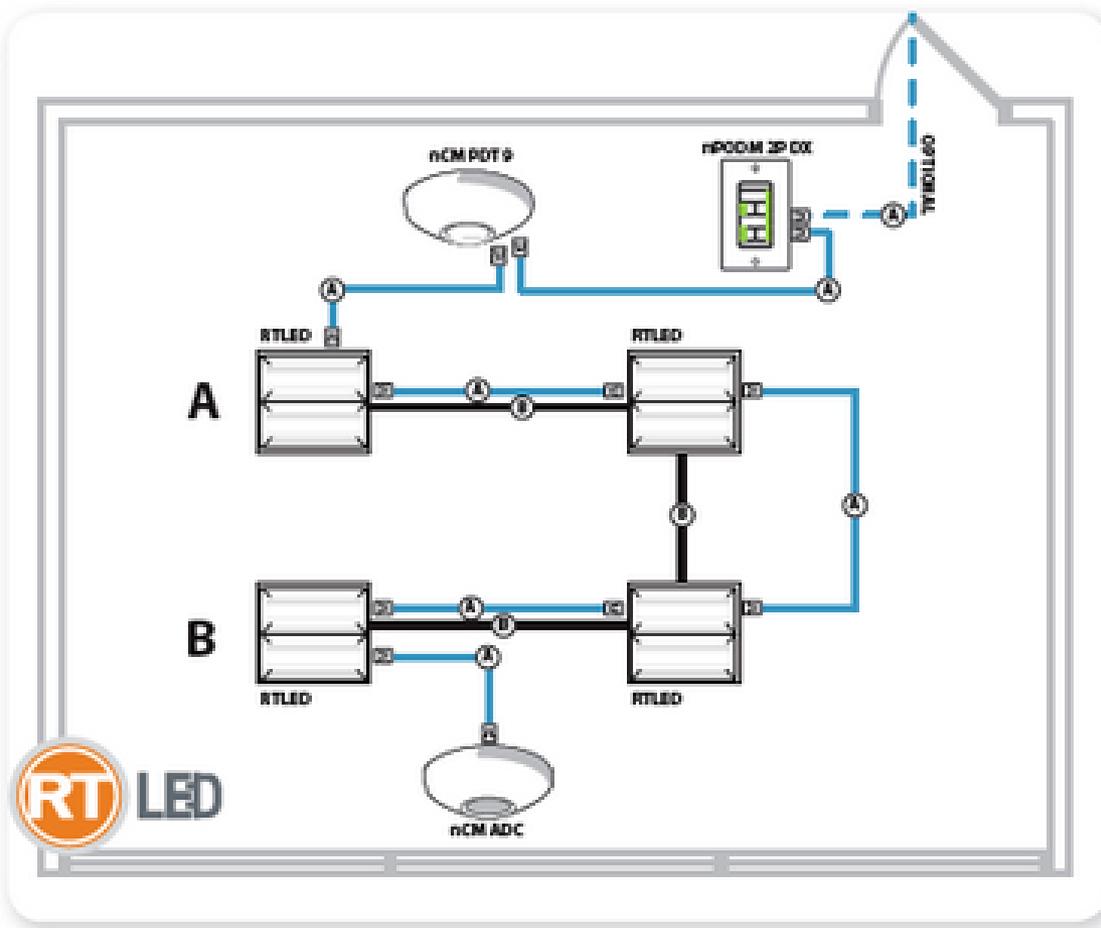


# Sistemas de Iluminación Controlados



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**





**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**



# Dimmers

## Dimming saves energy

With Lutron systems you can dim all the lights in your home with the touch of a button.

dimming the lights about	saves electricity	extends bulb life*
15%	15%	3 times longer
25%	20%	4 times longer
50%	40%	20 times longer
75%	60%	20 times longer+

\* incandescent and halogen



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**





**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

