

**BUENAS PRÁCTICAS  
EN EFICIENCIA ENERGÉTICA**

# Iluminación



**ILUMINACIÓN**

MOTORES ELÉCTRICOS

REFRIGERACIÓN COMERCIAL

ACONDICIONADORES DE AIRE

POLITICA REGIONAL

FINANCIAMIENTO

NORMALIZACION

Cofinanciadores



**BUENAS PRÁCTICAS  
EN EFICIENCIA ENERGÉTICA**

# **Iluminación**



**ILUMINACIÓN**

MOTORES ELÉCTRICOS

REFRIGERACIÓN COMERCIAL

ACONDICIONADORES DE AIRE

POLÍTICA REGIONAL

FINANCIAMIENTO

NORMALIZACIÓN

# Programa Regional de Eficiencia Energética

333.7932

F9812i

Fundación Red de Energía - BUN-CA

Iluminación: Buenas prácticas en eficiencia energética /

Fundación Red de Energía BUN-CA. – 1 ed. — San José, C.R. :

Biomass Users Network (BUN-CA), 2010.

10 p. ; 27 X 21 cm. (Colección: Buenas Prácticas en Eficiencia Energética)

ISBN: 978-9968-904-19-3

1. Eficiencia Energética. 2. Iluminación. 3. Uso Racional de la Energía.  
4. Recursos Energéticos. I. Título.

## Reservados todos los derechos.

©Copyright 2007, BUN-CA.

1ª edición, marzo del 2010

San José, Costa Rica

Este fascículo fue elaborado por BUN-CA en el marco de su Estrategia Regional de Eficiencia Energética y puede ser utilizado libremente para propósitos no-comerciales, con el debido reconocimiento del autor.

Esta publicación ha sido posible gracias a la ejecución del Programa PEER (Programa de Eficiencia Energética Regional en los Sectores Industrial y Comercial en América Central), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y financiado por el Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), en el marco del Programa Operacional No. 5 del Área Temática de Cambio Climático, bajo los términos del contrato No. 50949. Las opiniones expresadas en este documento son de BUN-CA y no necesariamente reflejan el parecer de las agencias cooperantes.

Esta publicación es también desarrollada con el financiamiento del Reino de los Países Bajos, a través del Programa de Cooperación Sur-Sur y dirigido por Fundecooperación en Costa Rica, la Secretaría para el Desarrollo Sostenible (SDS) en Bután y CePeD en Benín.

*Nota: Se agradece a los diferentes consultores los aportes técnicos realizados a esta publicación.*

# Programa Regional de Eficiencia Energética

## Tabla de Contenido

	Eficiencia Energética .....	3
1.	Sistemas de Iluminación .....	4
2.	Conceptos Fundamentales de los Sistemas de Iluminación .....	5
3.	Principales tipos de Lámparas .....	6
4.	¿Porqué utilizar Lámparas Eficientes? .....	8
5.	¿Cómo Identificar las Necesidades de Alumbrado? .....	9
6.	Buenas Prácticas para Ahorrar Energía .....	12
7.	Anexos. Casos Exitosos Implementados .....	14

## Eficiencia energética

Los costos por generación de electricidad y la demanda promedio aumentan de cara a un entorno centroamericano de mayor competitividad y desarrollo socioeconómico. La urgencia de aumentar la capacidad instalada del sistema interconectado en los países centroamericanos para atender las necesidades eléctricas de los diferentes sectores de consumo, motiva a implementar acciones costo-eficientes en el uso final de la electricidad.

El equipamiento eléctrico utilizado en la mayoría de los procesos industriales y en las instalaciones comerciales, por lo general con bajos niveles de eficiencia, aunado a que el equipo instalado en muchas ocasiones ha sobrepasado su vida útil o se acerca a ese límite, provoca considerables desperdicios energéticos, lo cual se traduce en un incremento en los costos operativos de las empresas y en la emisión de gases efecto invernadero, como resultado de la utilización creciente de combustibles fósiles importados en la producción de energía eléctrica.

La Fundación Red de Energía (BUN-CA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), desarrollan el “Programa Regional en Eficiencia Energética para los Sectores Industrial y Comercial en América Central” (PEER), iniciativa que contribuye a remover la barrera de la falta de conocimiento e información técnica para desarrollar los mercados de equipos eléctricos eficientes.

La presente serie de fascículos de “Buenas Prácticas en Eficiencia Energética” tiene el objetivo de fortalecer el conocimiento técnico en el nivel centroamericano, al brindar una serie temática de buenas prácticas en los temas de iluminación, acondicionadores de aire, motores eléctricos y refrigeración comercial.

## 1. Sistemas de iluminación

Existen dos fuentes principales de iluminación: la natural procede del sol, mientras que la artificial utiliza la electricidad.

La luz natural es la de mejor calidad, sin embargo, su aprovechamiento está sujeto a factores como horas de luz solar efectivas, época del año, estado del tiempo y construcción de las instalaciones.

De hecho, es recomendable que en todas las nuevas edificaciones se considere la aportación de luz natural y su integración con la luz artificial y el acondicionamiento del aire.

La luz artificial es una solución fundamental para las necesidades de iluminación, de modo que su uso generalizado se extiende a los sectores residencial, industrial, comercial y de servicios, donde se puede encontrar una gran variedad de alternativas en los sistemas de iluminación, de acuerdo con los requerimientos de cada uso final.

Los sistemas de iluminación artificial están compuestos, en su mayoría, por cuatro dispositivos (*Figura 1*):

1. La lámpara: es la fuente de luz, puede ser un bombillo incandescente, un fluorescente lineal o una lámpara fluorescente compacta –LFC–, entre otros.
2. El balastro: es el dispositivo electromagnético o electrónico que suministra las necesidades de corriente y tensión de la lámpara fluorescente.
3. La luminaria: es el equipo que cumple funciones estructurales, estéticas y de control óptico de la luz.
4. El control: es el dispositivo que controla el encendido y apagado de las lámparas en forma manual o automática.



Figura 1. Dispositivos del sistema de iluminación.

Este conjunto de dispositivos trabajan armoniosamente para producir los efectos luminosos deseados. De hecho, el sistema debe proporcionar el nivel de iluminación necesario, evitar deslumbramientos indeseables, reproducir fielmente los colores de los objetos, resaltando sus formas y texturas, creando un ambiente adecuado para el usuario y su actividad.

## 2. Conceptos fundamentales de los sistemas de iluminación

Existen parámetros importantes que se deben conocer con respecto a las lámparas:  
(Figura 2)

**Flujo luminoso:** Cualquier lámpara genera energía radiante en forma de luz, la cual es llamada flujo luminoso y se mide en lúmenes (Lm). El lumen es una unidad de potencia lumínica; un vatio (W) tiene 683 lúmenes.

**Eficacia:** Las lámparas tienen capacidad para convertir la electricidad en luz visible. La calidad de la luz emitida es dividida entre la potencia (W) utilizada para determinar su eficacia. Esta calidad se expresa en lúmenes entre vatios (Lm/W), lo que mide la eficiencia energética de la lámpara.

**Intensidad luminosa:** Si ponemos un reflector de aluminio alrededor de una lámpara, la luz se concentrará en una dirección particular. Los lúmenes totales emitidos no pueden cambiar en gran medida, sin embargo, la intensidad luminosa, que es la concentración de luz en una dirección particular, puede variar considerablemente. La intensidad luminosa es medida en candelas (cd).

**Iluminancia:** Cuando la luz incide en una superficie crea iluminancia en esa superficie. Esta, entonces, es una medida del flujo luminoso que incide sobre cierta superficie por unidad de área; es medida en lux (lx).

**Luminancia:** es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada. Su unidad de medida es candelas por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>).

**Índice de rendimiento de color (IRC):** Los colores de los objetos lucen diferentes bajo

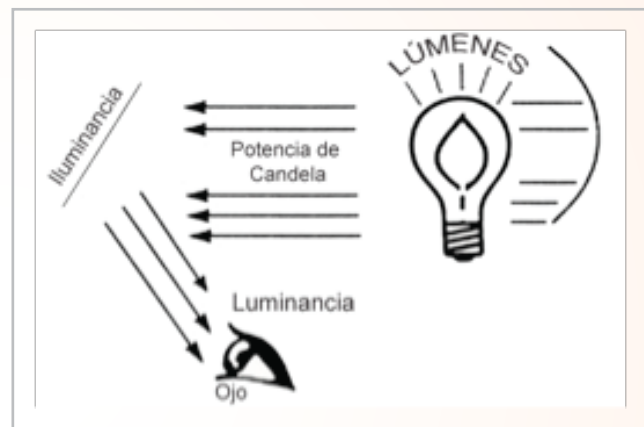


Figura 2. Sistema de iluminación.

distintos tipos de luz. El IRC en escala de 0 a 100 es una medida de la capacidad de la lámpara para hacer que los colores luzcan naturales. Generalmente, cuanto mayor sea el IRC, mejor lucirán los colores de los objetos. Una lámpara incandescente y la luz natural en el día tienen un IRC de 100.

**Temperatura de color (TC):** En una fuente de luz se define la temperatura de color al comparar su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Dicha temperatura generalmente se expresa en kelvin (K), sin tener ninguna relación con la temperatura real de la lámpara (Figura 3).

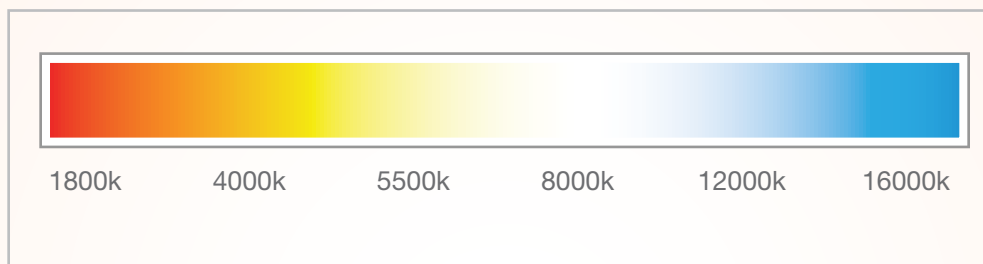


Figura 3. Escala de temperatura de color.

### 3. Principales tipos de lámparas

#### Incandescentes convencionales

Es el tipo de lámpara más común, pero energéticamente más ineficiente, ya que ha evolucionado muy poco a través de los años (Figura 4). Las lámparas incandescentes convencionales tienen cualidades que las han hecho muy populares en los últimos 100 años, pero las desventajas que presentan son más que las ventajas.

Por ejemplo, su costo inicial es muy bajo, tienen buena calidad de luz, son fáciles de conseguir y su instalación es muy simple; sin embargo, su costo de operación es muy alto, debido a su corta vida y a su bajísima eficiencia.

Estos dispositivos producen calor excesivo en casi todas las aplicaciones, requiriendo mayor trabajo de la unidad acondicionadora de aire para climatizar el espacio (Figura 5), aumentan notablemente la potencia total y el consumo eléctrico en las instalaciones; además, son muy vulnerables a golpes y variaciones de tensión eléctrica.



Figura 4. Lámpara incandescente.



Figura 5. Eficiencia energética.

## Halógenas

Son lámparas incandescentes mejoradas que tienen una vida más larga que las incandescentes convencionales (Figura 6). En casi todos los casos se usan para iluminación directa de puntos y objetos específicos. Dentro de esta familia de lámparas se encuentran las de última tecnología llamada IRC (recubrimiento infrarrojo), que incrementan la eficiencia hasta en 65%, con respecto a las incandescentes convencionales y hasta en 30%, con respecto a las halógenas estándar. Una consideración importante es utilizar lámparas halógenas IRC con filtro de radiación ultravioleta (UV STOP), que por su diseño, tienden a producir radiaciones que pueden causar daño a los materiales y a la salud de las personas, sobre todo en los casos de exposición prolongada.



Figura 6. Lámparas halógenas.

## Fluorescentes lineales

Son lámparas de descarga en gas que consisten en un tubo de vidrio cerrado con gases nobles, fósforo y una pequeña cantidad de mercurio. Se fabrican en potencias que van desde los 4 hasta los 215 vatios y en bulbos de formas diversas (rectos, circulares, en “U”), con diámetros expresados en octavos de pulgada: 12/8” (T12), 8/8” (T8), 5/8” (T5) (Figura 7). Cuanto menor sea el diámetro, mayor es la eficiencia del fluorescente lineal.

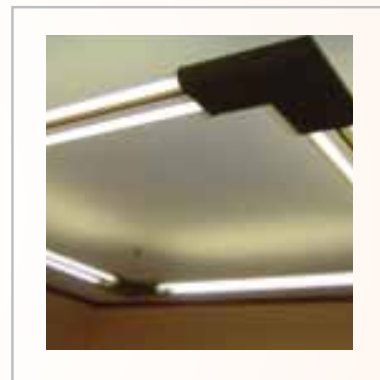


Figura 7.  
Lámparas fluorescentes lineales.

A diferencia de las lámparas incandescentes, todas las fluorescentes requieren de un balastro para su funcionamiento. Los balastros electrónicos son más caros que los electromagnéticos, pero son muy recomendables por tener un desempeño energético superior.

## Lámparas fluorescentes compactas (LFC)

Usan una tecnología similar a la de las fluorescentes lineales y fueron diseñadas originalmente para sustituir a las lámparas incandescentes. Están disponibles desde 3 hasta 120 vatios, con múltiples formas, como las de tubo recto o curvo, bala, ventilador, globo, reflector, espiral, etc. (Figura 8)



Figura 8.  
Lámparas fluorescentes compactas.

Éstas tienen la gran ventaja de sustituir directamente a las lámparas incandescentes sin necesidad de ninguna instalación especial y con ahorros de energía de entre 60% y 80%. Además, tienen una vida útil entre 5 y 20 veces mayor que las incandescentes y no producen calor excesivo que sobrecargue los equipos acondicionadores de aire.



## Diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés).

Los LED son dispositivos semiconductores de estado sólido, muy robustos, fiables, resistentes a las vibraciones y de muy larga duración. El interior de un LED es un pequeño semiconductor encapsulado en una resina especial (Figura 9). Se fabrican en colores llamativos que van desde el rojo hasta el naranja, amarillo, verde, azul y más recientemente blanco.

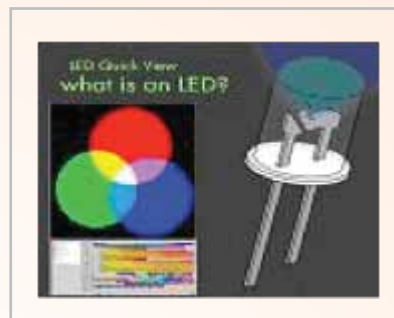


Figura 9. Lámparas halógenas.

Los LED blancos se pueden seleccionar en diferentes tonos de luz blanca, que va desde la cálida hasta la muy fría. Dada su larga vida, son muy recomendables para aplicaciones de operación continua, como letreros de salida, de emergencia, etc. Una de sus aplicaciones más conocidas son los teléfonos celulares y los faros traseros de los autos modernos. Los LED también se pueden atenuar con un control (dimmer).

A fin de comparar los diferentes tipos de sistemas de iluminación que se pueden instalar, en la Tabla 1 se presenta un resumen de los parámetros de cada sistema, según el tipo de lámpara que se vaya a instalar.

**Tabla 1. Parámetros de las lámparas según su tipo.**

Parámetros	Incandescente convencional	Halógeno	Fluorescente lineal	Fluorescente compacto
Potencia (W)	3-1.500	3-1.500	4-215	4-40
Eficacia (Lm/W)	6-24	18-33	50-100	50-80
Vida (hrs)	750-2.000	2.000-4.000	7.500-24.000	8.000-20.000
IRC	98+	98+	49-92	82-86
Vida útil (hrs)	750-1.500	2.000-5.000	9.000-36.000	3.000-15.000
Mantenimiento de luminancia	bueno/excelente	excelente	razonable/buena	bueno

Fuente: BUN-CA, 2006.

## 4. ¿Por qué utilizar lámparas eficientes?

La clave de la eficiencia energética en el alumbrado es identificar la cantidad y calidad de iluminación que se necesita en cada uno de los ambientes, tanto interiores como exteriores. Una de las estrategias, para un uso eficiente de los sistemas de iluminación, es apegarse a los niveles de iluminación recomendables de acuerdo con la actividad desarrollada, según se describe en la Tabla 3.

Las zonas excesivamente iluminadas ofrecen mayores oportunidades de ahorro, mientras que las áreas con niveles bajos deben rediseñarse, buscando un balance entre los niveles de iluminación y el consumo energético.

# Programa Regional de Eficiencia Energética

Una acción que siempre da buenos resultados es eliminar las lámparas de eficiencia baja, por ejemplo, los incandescentes convencionales y fluorescentes T12. También debe evitarse el uso de balastos electromagnéticos y luminarias que cumplieron su vida útil y/o están en mal estado.

Aunque las lámparas más eficientes como las fluorescentes compactas tienen un costo inicial mayor que las incandescentes, los ahorros de energía son sustanciales y los períodos para recuperar la inversión suelen ser de 1 a 3 años, dependiendo de las horas de uso y la tarifa eléctrica. Otra ventaja de las lámparas eficientes es su mayor vida útil, entre 5 y 15 veces más que las incandescentes convencionales.

Al seleccionar una lámpara fluorescente compacta en sustitución de una incandescente, se debe considerar el flujo luminoso equivalente, según la Tabla 2.

**Tabla 2. Relación de potencia de las lámparas incandescentes y las lámparas fluorescentes compactas (en W)**

Bombillos incandescentes	Fluorescentes compactas
25	5 - 7
40	8 - 11
60	13 - 15
75	18 - 20
100	23 - 25

Fuente: Hotel San Bosco, elaboración BUN-CA 2007.

## 5. ¿Cómo identificar las necesidades de alumbrado?

En la Tabla 3 se presenta una herramienta básica para identificar, de forma general, las necesidades de iluminación según las diferentes áreas. Cabe destacar que son recomendaciones de tipo general que no sustituyen de ninguna manera los alcances de un diseñador especializado.

**Tabla 3. Identificación de necesidades de iluminación para algunas áreas.**

Áreas	Descripción/Actividades	Tipos recomendados de lámpara
Escaleras Corredores	El alumbrado en estas áreas podría permanecer encendido las 24 horas, por lo que uno eficiente puede ahorrar mucha energía.	Las lámparas fluorescentes compactas son una muy buena opción, aunque las fluorescentes T8 y T5 son también adecuadas para estas zonas. Sustituir incandescentes por fluorescentes puede ahorrar hasta 80% de energía, con una recuperación de la inversión muy rápida, entre 6 y 12 meses, debido a que operan 24 horas al día.

## Programa Regional de Eficiencia Energética

<b>Habitaciones</b>	Las habitaciones requieren un sistema de iluminación que garantice la comodidad para varias tareas visuales, entre ellas, leer, relajarse y ver televisión.	Las fluorescentes compactas en acabado cálido designadas como 2.700K ofrecen una cantidad y calidad de luz muy semejante a la de los bombillos incandescentes, pero utilizan hasta 75% menos de energía.
<b>Baños</b>	El alumbrado en los baños debe brindar las condiciones apropiadas de decoración sin sombras y permitir que se vean los tonos de la piel y ropa lo más cercano posible a la realidad.	Las lámparas fluorescentes compactas de alta calidad reproducen aceptablemente los colores y son adecuadas para baños, aunque pueden combinarse con lámparas halógenas tipo IRC con UV STOP. El ahorro de energía puede variar entre 30% y 75%.
<b>Cocina</b>	La zona de cocina debe estar bien iluminada para garantizar una preparación adecuada de los alimentos, minimizar el riesgo de accidentes y fomentar el orden y la limpieza.	Las lámparas fluorescentes T8 y T5 son muy adecuadas para cocinas, sin embargo, deben preferirse luminarias cerradas que eviten la contaminación en caso de ruptura de la lámpara. En estas áreas deben preferirse lámparas con tonalidades de luz blanca azulada, designadas como 5.000K o más. Se puede ahorrar hasta 80% de energía al sustituir las incandescentes.
<b>Lavandería</b>	La zona de lavandería debe estar bien iluminada para minimizar el riesgo de accidentes y dar un buen mantenimiento a los equipos y aparatos electromecánicos.	En estas áreas deben preferirse lámparas fluorescentes T8 o T5, con tonalidades de luz blanca azulada, designadas como 5.000K o más. En lavandería pueden usarse luminarias abiertas tipo industrial.
<b>Espacios exteriores</b>	El alumbrado de exteriores debe crear una buena impresión para atraer a la gente y también dar una sensación de comodidad y seguridad.	Las lámparas de haluros metálicos (vapor de aditivos metálicos) y otras de alta intensidad de descarga (HID), como vapor de sodio alta presión, ofrecen ahorros de energía de 75% a 90% si se instalan en lugar de lámparas incandescentes.
<b>Recepción</b>	La recepción representa la atmósfera de un establecimiento. La iluminación en ella ayuda a destacar detalles decorativos y otras características de diseño de interiores.	Se puede ahorrar hasta el 50% de energía si se utilizan lámparas halógenas tecnología IRC con UV STOP. Es muy importante seleccionar la potencia adecuada y un haz de luz que ofrezca el efecto deseado de acuerdo con el objeto por iluminar, considerando la distancia entre éste y la lámpara.
<b>Salones de conferencias</b>	Los salones de conferencias requieren diferentes niveles de iluminación para distintas ocasiones, desde las presentaciones de ventas hasta las recepciones de bodas y cumpleaños.	Las lámparas halógenas atenuables (de intensidad variable) producen una luz blanca brillante que puede hacer resaltar los cristales, las porcelanas y los candelabros. Pueden combinarse con fluorescentes T8 o T5 de aspecto cálido (3.000K) para dar niveles de iluminación altos, con muy bajo consumo de energía.

## Programa Regional de Eficiencia Energética

<b>Restaurantes y bares</b>	Las necesidades de iluminación en estas zonas varían según la ocasión (una atmósfera muy iluminada para reuniones o una a media luz para relajación).	Se recomiendan las lámparas halógenas tecnología IRC con UV STOP atenuables en combinación con fluorescentes T8 y T5 de color cálido a frío moderado, con el objeto de crear escenas según las necesidades, controlando el nivel de iluminación y el color de la luz. El ahorro de energía también puede superar el 50%.
<b>Áreas de apoyo</b>	Las áreas de apoyo –tales como salas para descanso del personal, áreas de almacenaje y espacio de oficinas– raras veces requieren iluminación 24 horas al día, pero por la naturaleza de sus usuarios, frecuentemente hay desperdicio de energía eléctrica.	Las lámparas fluorescentes T5 o T8 en acabado blanco frío (designadas como 4.100K) son muy adecuadas, sobre todo si se operan con balastos electrónicos de buena calidad y luminarias bien diseñadas para cada aplicación. El uso de sensores de presencia puede ofrecer importantes ahorros de energía (hasta 50%, en algunos casos).
<b>Orientación</b>	Los rótulos de salida y otras señales de orientación que operan todo el día, son consumidores importantes de energía.	Los LED (diodo emisor de luz) son muy eficientes en estas aplicaciones, pues se pueden lograr ahorros de energía de hasta 90%, pudiendo durar hasta 10 años en operación continua, sin necesidad de reemplazo.
<b>Bodegas</b>	Las bodegas incorporan nuevas tecnologías y la iluminación no es la excepción. Una iluminación con las tecnologías adecuadas puede reducir sus costos de energía y mejorar el desempeño de los empleados, al minimizar los posibles errores en las labores realizadas.	Las lámparas fluorescentes T8 o T5 son ideales para bodegas o lugares de almacenamiento. Dependiendo de la altura del lugar, también se pueden utilizar lámparas de haluros metálicos (vapor de aditivos metálicos) y otras de alta intensidad de descarga (HID).
<b>Oficinas</b>	Los lugares de trabajo son entornos en que se desarrolla una gran variedad de tareas visuales y donde los empleados pasan la mayor parte del día con luz artificial.  El uso de las pantallas de las computadoras requiere un reflejo mínimo y contrastes de luz para garantizar la calidad y seguridad visual de los trabajadores.	En estas áreas deben preferirse lámparas fluorescentes T8 o T5, con tonalidades de luz blanca azulada, designadas como 5.000K o más. Se pueden utilizar luminarias abiertas tipo industrial.
<b>Áreas de Producción</b>	El propósito de la iluminación en una industria es proporcionar luz suficiente en cantidad y calidad para tener seguridad, visibilidad y productividad en un ambiente placentero.	Se pueden utilizar lámparas fluorescentes T8 o T5 y, dependiendo del proceso y ambiente, también otras de alta intensidad de descarga. En caso de que sea necesario, la iluminación localizada en el área de trabajo puede resultar una opción viable y más económica.

Fuente: USEPA. *Putting Energy Into Profits, Energy Star Guide and Green Hotelier Magazine, Issue 28. Holanda.*

### 6. Buenas prácticas para ahorrar energía

- **Usar más la luz natural.** Abrir las cortinas y persianas para aprovechar al máximo la luz natural durante las operaciones diarias que así lo permitan.
- **Elaborar un plan de mantenimiento y limpieza para las lámparas y luminarias.** La calidad del alumbrado disminuye si las lámparas y los accesorios no están limpios. Las capas de polvo sobre lámparas y reflectores disminuyen la salida de la luz, por lo que deben limpiarse por lo menos una vez al año. Las luminarias fluorescentes pierden su luminosidad a medida que disminuye su vida útil. Se deben reemplazar de conformidad con las especificaciones técnicas que proporciona el fabricante, para no desperdiciar energía. Las fluorescentes modernas, como las T8 y T5, mantienen una mejor luminosidad durante su vida útil.
- **Reemplazar los balastos magnéticos por electrónicos.** Todas las lámparas fluorescentes necesitan balastos para brindar el voltaje y la corriente adecuados. Los electrónicos operan a temperaturas más bajas y poseen mayor vida útil; de hecho, aumentan la eficiencia del conjunto entre 12% y 30%, eliminando también el parpadeo y el ruido.
- **Utilizar colores claros en paredes, cielorraso y pisos.** Los colores claros reflejan más luz en los espacios interiores. Con una selección apropiada de ellos para paredes, cielorrasos y pisos, se pueden disminuir considerablemente las necesidades de iluminación.
- **Instalar un sistema inteligente de control de alumbrado.** Para lograr un máximo aprovechamiento de la luz artificial, se pueden utilizar controles inteligentes que optimicen su uso, entre los cuales se encuentran los sensores de presencia o de luz natural, los atenuadores (dimmers), los temporizadores o la combinación de los anteriores.
- **Apagar las luces que no se estén utilizando.** Cuando se tienen áreas con horarios fijos bien establecidos se debe reducir al máximo las horas de uso de la iluminación artificial.
- **Usar luces de tarea.** Para ciertos trabajos se puede reducir la luz de fondo y trabajar con una que enfoque en el punto específico de trabajo, por ejemplo, en los escritorios de oficinas o en mesas de lectura.
- **Reemplazar las luces incandescentes por fluorescentes compactas.** La luz fluorescente resulta la más económica a mediano y largo plazo; casi todas las luces pueden ser sustituidas sin ningún cambio notable en las instalaciones existentes. Las lámparas fluorescentes compactas estándar no son atenuables, por lo que no pueden utilizarse con dimmers, aunque actualmente ya es factible adquirir modelos diseñados específicamente para ser usados con éstos.

# Programa Regional de Eficiencia Energética

- **Instalar fluorescentes lineales para iluminación general.** Si se está considerando remodelar y/o construir, es bueno prever la instalación apropiada para el uso de fluorescentes lineales, preferentemente con balastos electrónicos de calidad que tengan, al menos, 5 años de garantía por escrito.
- **Buscar fuentes alternativas de energía.** Existen otras formas de proveer la iluminación requerida, un caso son lámparas que utilizan una celda fotovoltaica y una batería, evitando el alambrado y consumo de la alimentación principal, por ejemplo, para luces en senderos.
- **Considerar las normas técnicas de iluminación eficiente.** En la compra de equipos nuevos, hay que tomar en cuenta las normas técnicas y el etiquetado de eficiencia energética para los sistemas de iluminación desarrollados en cada país, los que especifican índices mínimos de desempeño, orientando la adquisición de equipos más eficientes. Para referencia de las normas técnicas, se puede consultar al Organismo Nacional de Normalización de cada país.

## Observaciones

(anotar aquí otras prácticas que sean de su utilidad)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Para mayor información, puede visitar nuestra página web:  
**[www.bun-ca.org](http://www.bun-ca.org)**

## 7. Anexos.

### Casos exitosos implementados

Un aspecto fundamental que BUN-CA ha identificado para promover los mercados de eficiencia energética, ha sido a través de mostrar que las medidas de ahorro de energía eléctrica en las empresas, son una inversión rentable y con períodos de recuperación de corto plazo.

*A continuación se presentan dos experiencias concretas implementadas:*

#### A. Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN), Managua, Nicaragua.

La Cámara de Industrias de Nicaragua realizó la sustitución de 23 lámparas fluorescentes tipo T-12 con una capacidad instalada de 2x40W, por 24 lámparas fluorescentes compactas (LFC) de 14W. En la Tabla 1 se presentan los ahorros estimados por esta OCE, la cual requirió una inversión de US\$223, generando un ahorro energético de 3,744 kWh equivalentes a US\$711 al año, lo cual representa un Período Simple de Recuperación de menos de 4 meses.

**Tabla 1. Ahorros en Iluminación**

Tipo	Cantidad	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Tiempo operación (hrs/año)	Consumo anual (kWh)	Costo total (\$)¹
F40 T-12	23	96	2.21	2,000	4,416	839.04
LFCs	24	14	0.336	2,000	672	127.68
Ahorro total anual					3,744	711.36
Inversión						223
Periodo Simple de Recuperación (PSR)						3.7 meses

*Fuente: CADIN, elaboración BUN-CA 2009*

¹Costo de la energía eléctrica; \$0.19 por cada kWh, sin incluir otros cargos.

## B. Hotel San Bosco, La Fortuna, Costa Rica.

En el Hotel San Bosco la iluminación dependía en su mayoría por bombillos incandescentes de 50 vatios y fluorescentes lineales luz blanca tipo T-12. Las habitaciones y las áreas comunes utilizan bombillos incandescentes de 50 W y únicamente las áreas administrativas utilizan fluorescentes lineales luz blanca de 40 W, también Tipo T-12.

Se identificó la OCE de sustituir 116 bombillos incandescentes de 50 W por lámparas fluorescentes compactas de 15 W. Esta oportunidad brinda además de un ahorro en energía eléctrica, la posibilidad de seleccionar mejores luminarias para sectores específicos aumentando el nivel de confort para los huéspedes.

La Tabla 2 muestra los equipos de iluminación a sustituir y las características del equipo eficiente propuesto.

**Tabla 2. Características de los equipos de iluminación**

Sistema	Cant.	Potencia unitaria [W]	Demanda Máxima [kW] <sup>1</sup>	Período de operación [horas/año]	Consumo anual [kWh]	Costo Total US\$ <sup>2</sup>
Incandescente	116	50	5.8	1,825	10,585	575
Fluorescente compacto	116	15	1.7	1,825	3,175	172
Total de ahorro anual						US\$ 403
Inversión						US\$ 448
Período simple de recuperación (PSR)						1.1 años

Fuente: Hotel San Bosco, elaboración BUN-CA 2007.

<sup>1</sup> Factor de coincidencia de .85

<sup>2</sup> Costo por kWh de US\$ 0.048 y un costo por kW de US\$ 11.4

Fuente: BUN-CA.





BUN-CA contribuye al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad energética de Centroamérica para aumentar la producción mediante el uso sostenible de los recursos naturales, como medio para mejorar la calidad de vida  
[www.bun-ca.org](http://www.bun-ca.org)



El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo es una agencia de implementación del GEF, a través de su Oficina Nacional en Costa Rica, la cual es apoyada por sus contrapartes en los otros países centroamericanos.  
[www.undp.org](http://www.undp.org)



El Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) contribuye financieramente para cubrir los costos incrementales, a fin de alcanzar beneficios globales en el Área de Cambio Climático.  
[www.gefweb.org](http://www.gefweb.org)



Fundecooperación tiene la misión de propiciar el desarrollo sostenible en Costa Rica, mediante un nuevo enfoque modelo de cooperación internacional, con el apoyo financiero del Reino de los Países Bajos.  
[www.fundecooperacion.org](http://www.fundecooperacion.org)



Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo (HIVOS) es una organización no gubernamental inspirada en los valores humanistas. Sus valores claves son la dignidad y la autodeterminación humana, rechazo a los dogmas y los sistemas autoritarios, y un sentimiento de solidaridad recíproca. Hivos aspira a una mejora sostenible de su situación, sobre todo al fortalecimiento de la posición social de las mujeres.



Reservados todos los derechos  
© Copyright 2010 BUN-CA  
San José, Costa Rica