

LÁMPARAS DE TECNOLOGÍA LED, UN AHORRO ENERGÉTICO.

Clave del registro del proyecto:

CIN2014A10218

Escuela de procedencia:

Universidad del Valle de México Campus Hispano.

Nombre completo del autor o autores:

Hernández de la Barrera Pamela
Grauyere Olay Mariana

Nombre completo del asesor o asesores:

Juárez Del Toro Raymundo
Sánchez Urban Diana Guadalupe

Área:

Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

Disciplina:

Medio ambiente.

Tipo de investigación:

De campo.

Lugar y fecha:

Coacalco, Estado de México. Jueves, 20 de febrero

Folio de pago:

20131227925

UNIVERSIDAD DEL
VALLE DE MEXICO

Laureate International Universities®

RESUMEN

Palabras clave: LED, iluminación LED, lámpara LED, ahorro energético.

En nuestro hogar, por lo menos uno o dos focos están encendidos todo el día, ¿Cuánta energía consumen? ¿Qué daños genera dejarlos encendidos? ¿En qué me afecta a mí? Preguntas que nunca nos hacemos pero que en realidad tienen un alto impacto en nuestra vida diaria.

El presente trabajo está basado en el problema real de la iluminación de nuestras instituciones educativas, al que no se le ha dado la importancia que requiere. En este trabajo se desarrolla un estudio de costo-beneficio de la tecnología LED contra la tecnología convencional en instituciones educativas con el propósito de construir y plantear un programa de sustitución gradual de luminarias convencionales por luminarias con tecnología LED. Este programa se expondrá a las autoridades correspondientes para su valoración y aplicación en todo el campus UVM Hispano. Además de ayudar a conservar y mejorar el medio ambiente este trabajo pretende contribuir a mejorar la economía y salud de la sociedad.

Se prevé que el uso de LED en el ámbito de la iluminación se incremente en el futuro dentro de instituciones educativas, ya que sus prestaciones son superiores a las de la lámpara incandescente y la lámpara fluorescente, además de obtener un ahorro en el consumo energético.

ABSTRACT

Keywords: LED, LED lighting, LED lamp , energy saving.

Usually, in our home one or two lights are on all day. How much energy consume? How does it affect me? Questions we never do but have a high impact in our lives. This work is based on the illumination problem of our educational institutions. We have not been given the importance it requires. This paper presents a cost-benefit study of LED illumination against conventional technology in educational institutions in order to build and present a program of gradual replacement of conventional lighting with LED luminaires. This program will be presented to the proper authorities for evaluation and implementation throughout the UVM campus Hispano. In addition to helping preserve and improve the environment this paper aims to improve the health and the economy of society. It is expected that the use of LED technology is increased in the future in educational institutions, as their benefits are superior to incandescent and fluorescent lamps, plus get savings in energy consumption.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El exceso en el consumo de energía se debe a la iluminación tradicional, la cual genera altos costos de generación, facturas infladas y exceso de contaminación.

El consumo de energía eléctrica excesivo el cual es generado por la iluminación convencional, genera un aumento en la emisión de dióxido de carbono (CO₂) de 42.4 a 42.9 toneladas – según datos facilitados por el Banco Mundial – Esto genera un alto índice de contaminación en el momento que se desperdicia el 80% de la energía total suministrada por una lámpara convencional.

Es estimado que del 100% de la energía que consume una lámpara fluorescente el 80% es perdida por calor, el 15% pertenece a las emisiones de rayos ultravioleta e infrarrojos y tan solo el 5% pertenece a la iluminación real.

La iluminación proporcionada por la tecnología LED es comúnmente llamada la iluminación del futuro dado a que produce mayor luz por Watt, ya que del 100% de la energía que consume más del 90% es iluminación y solo 10% es pérdida de calor. Puesto que son mucho más eficientes (comparando LED con iluminación tradicional) consumen menos energía y se disminuye la emisión de carbonos.

Al mismo tiempo LED son amigables con el medio ambiente, ya que son reciclables, no contienen metales pesados y por su construcción tienen una mayor vida útil.

Los LED son una opción ecológica debido a que no cuentan con elementos altamente contaminantes como el mercurio; no generan emisiones de rayos UV ni rayos infrarrojos, manteniendo el equilibrio en la naturaleza.

HIPÓTESIS O CONJETURAS

Si la sustitución de lámparas incandescentes y fluorescentes por lámparas de tecnología LED reduce la emisión de CO₂ a la atmósfera y al mismo tiempo se obtiene un ahorro energético dado a la eficiencia lumínica que se presenta en esta tecnología, el bajo consumo y su larga vida útil entonces no solo estaríamos ayudando al planeta sino que también generaríamos un ahorro no solo electrónico, pero económico.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto busca hacer un cambio, no solo con base a la experimentación en un área determinada, sino que en base a esta medir la magnitud del problema y generar conciencia para producir este cambio.

En la actualidad al iluminar un espacio de trabajo o simplemente realizar una planeación de mantenimiento con la energía convencional sin tomar en cuenta los efectos ecológicos y económicos, produce en quien realiza esta práctica una facturación excesiva por el concepto del consumo energético y de lo consumible que se deban adquirir para el mantenimiento de esta. Así como también se deben instalar un mayor número de lámparas para compensar la pérdida de iluminación causada por la reflexión dado a que este tipo de lámparas tiene una iluminación de 360 grados.

Con la aplicación de esta tecnología (LED) ya no se presentan pérdidas por reflexión debido a que su iluminación es de tipo direccional.

El consumo energético que se tiene en una lámpara LED es menor al 50% en comparación con la tecnología convencional, al mismo tiempo que cumple con los niveles de iluminación que se marcan en la normatividad nacional.

Durante el uso de la tecnología LED está contribuyendo no sólo en menos contaminación, sino que además se encarga del cuidado del planeta debido a que sus componentes son reciclables, no contienen contaminantes como el sulfuro, mercurio y metales pesados que constituyen un peligro para los acuíferos del planeta.

En este proyecto se toma en cuenta el modelo SETUS 60+ (lámparas LED) ya que es el tipo de lámpara que se necesitaría para poder hacer la sustitución de luminarias, tomando en cuenta las especificaciones principales de dicho modelo como lo son; requiere un mínimo mantenimiento, su tiempo estimado de vida es de 50,000 horas bajo circunstancias normales (6.2 años), no emite

rayos ultravioleta y es amigable al medio ambiente debido a que sus componentes son materiales reciclables y no contiene plomo.

OBJETIVO GENERAL

Este proyecto se basa en:

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL: Norma Oficial Mexicana, "NOM- 025- STPS- 2008, Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo".

El objetivo del proyecto es establecer los requisitos de la iluminación en las áreas en los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

Implementar un plan de transición de la iluminación tradicional a la iluminación de tecnología LED en las instalaciones UVM Campus Hispano, realizando un análisis de costo-beneficio entre la cantidad de energía consumida actualmente y el ahorro energético económico que se obtiene al cambiar la tecnología.

FUNDAMENTO TEÓRICO

En este caso se contó con una aportación de un trabajo de parte de CONAE (Comisión nacional para el ahorro de energía). En el año de 1996 esta institución propuso la detección de principales fuentes de ahorro energético, la cual detectó que una de las principales fuentes para el ahorro de energía se encontraba precisamente en la iluminación.

Se partió de la base de dichos experimentos para comenzar con esta propuesta que podría ahorrar 50% aproximadamente.

¿Qué es un LED? La definición se basa en sus siglas en inglés "light-emitting diode" para su propuesta en español sería diodo emisor de luz, pero ¿Qué es LED realmente? ¿Cómo funciona? ¿Dónde se originó?

Oleg Vladimírovich Lósev (1903-1942) desarrolló el primer LED en 1927. LED se refiere a un componente optoelectrónico pasivo, más concretamente, un diodo que emite luz. Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

Los LED se usan como indicadores en muchos dispositivos y en iluminación. Los primeros LED emitían luz roja de baja intensidad, pero los dispositivos actuales emiten luz de alto brillo en el espectro infrarrojo, visible y ultravioleta. Debido a sus altas frecuencias de operación son también útiles en tecnologías avanzadas de comunicaciones. Los LED infrarrojos también se usan en unidades de control remoto de muchos productos comerciales incluyendo televisores e infinidad de aplicaciones de hogar y consumo doméstico.

Los LED presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, principalmente por el bajo consumo de energía, mayor tiempo de vida, tamaño reducido, durabilidad, resistencia a las vibraciones, reducen la emisión de calor, no contienen mercurio (el cual al exponerse en el medio ambiente es altamente venenoso), en comparación con la tecnología fluorescente, no crean campos magnéticos altos como la tecnología de inducción magnética, con los cuales se crea mayor radiación residual hacia el ser humano; cuentan con mejor índice de producción cromática que otros tipos de luminarias, reducen ruidos en las líneas

eléctricas, son especiales para utilizarse con sistemas fotovoltaicos (paneles solares) en comparación con cualquier otra tecnología actual; no les afecta el encendido intermitente (es decir pueden funcionar como luces estroboscópicas) y esto no reduce su vida promedio, son especiales para sistemas anti explosión ya que cuentan con un material resistente, y en la mayoría de los colores (a excepción de los LED azules), cuentan con un alto nivel de fiabilidad y duración. Los LED tienen la ventaja de poseer un tiempo de encendido muy corto (menor a 1 milisegundo) en comparación con las luminarias de alta potencia como lo son las luminarias de alta intensidad de vapor de sodio, aditivos metálicos, halogenuro o halogenadas y demás sistemas con tecnología incandescente.

Están conformados básicamente por un chip de material semiconductor dopado con impurezas, las cuales crean conjunciones del tipo P-N. Los LED, a diferencia de los emisores de luz tradicionales, poseen polaridad (siendo el ánodo el terminal positivo y el cátodo el terminal negativo) por lo que funcionan únicamente al ser polarizados en directo.

Como en todo tipo de diodo, la corriente fluye fácilmente del lado 'P', o ánodo hacia el lado 'N' o cátodo, pero no en dirección inversa, estableciéndose un flujo de electrones en la unión.

Partes que componen un LED común:

- 1.- Lente que forma parte del encapsulado o envoltura protectora del LED.
- 2.- Encapsulado de resina (transparente o del mismo color de la luz que emite el chip).
- 3.- Chip o diodo semiconductor emisor de luz.
- 4.- Copa reflectora.
- 5.- Yunque.
- 6.- Base.
- 7.- Marca plana que identifica el terminal correspondiente al cátodo del chip.
- 8.- Terminal de conexión externa negativo correspondiente al cátodo (de tamaño más corto que el conectado al ánodo).
- 9.- Terminal de conexión externa positivo correspondiente al ánodo.
- 10.- Alambre de oro muy fino conectado al ánodo del chip y al terminal positivo de conexión externa.

La electroluminiscencia se da cuando, estimulados por un diferencial de voltaje en directo sobre sus terminales, las cargas eléctricas negativas (electrones) y las cargas eléctricas positivas (huecos) son atraídas a la zona de conjunción donde se combinan entre sí, dando como resultado la liberación de energía en forma de fotones.

Esto da como resultado una generación de luz mucho más eficiente ya que la conversión energética se da con mucho menos pérdida en forma de calor como ocurre con bombillas regulares con resistencias.

Gestión del calor.

Los LED, en su haz de luz, emiten luz fría, es decir no emiten rayos infrarrojos. La disminución del flujo lumínico es permanente debido al envejecimiento de los materiales ópticos primarios y del propio material semiconductor, el calor excesivo aplicado de forma continuada acelera la degradación del LED provocando cambio de color en los LED blancos.

En los LED de colores el calor provoca una variación de la longitud de onda y por tanto del color. Dependiendo de éste, la variación puede ser más o menos acusada.

La característica que se ve más afectada por el calor es la vida del LED.

Por último, otro elemento que se ve afectado por las variaciones de temperatura es el flujo luminoso y su eficacia.

Las bajas temperaturas hacen que el LED funcione con mayor rendimiento. A menores temperaturas el flujo y la eficacia es mayor que a temperatura ambiente.

Ventajas de la iluminación LED

Generales:

- Reducción de costes de mantenimiento.
- Mayor eficacia que las lámparas incandescentes y halógenas.
- Sin radiación IR ni UV.
- Puede usarse ópticas de plástico de alta eficiencia.

Seguridad/bajas temperaturas:

- Capaz de encender a bajas temperaturas (hasta -40°C).
- Trabaja a baja tensión en continua.
- Alta eficacia en ambientes fríos.
- Sellado de por vida en luminarias estancas.

Medioambientales:

- No contienen mercurio.

Arquitectural/diseño:

- Flexibilidad en el diseño, luces ocultas.
- Colores saturados sin uso de filtros.
- Luz directa que incrementa la eficiencia del sistema.
- Robustez, seguridad frente a vibraciones. Fuente de estado sólido.
- Menor dispersión de luz al hemisferio superior debido a un mejor control óptico.
- Luz dinámica, con posibilidad de cambiar el punto blanco.
- Regulación total sin cambio de color.
- Arranque instantáneo 100% luz.
- Sin pérdidas en los filtros.
- Lo instalas y te olvidas.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un análisis de la iluminación en las diferentes áreas de trabajo dentro de la institución realizando un levantamiento que consiste en verificar la potencia (en Watts) de cada lámpara que tenga dicha área, se contabilizó el número de lámparas y se cuantificó las horas que permanecen prendidas por día, esto con el fin de determinar el consumo en KWh por día, por mes y por año. Una vez teniendo dicho cálculo se multiplica por la tarifa eléctrica que corresponde a la institución. Al mismo tiempo se verificó que el nivel de iluminación cumpliera con lo estipulado en la NOM-025-STPS vigente.

Se realizó un planteamiento de sustitución con las lámparas LED, realizando un cálculo energético en KWh considerando el mismo tiempo de utilización que la tecnología tradicional y comparando la facturación que se generaría con la sustitución.

Cálculos

Dimensiones del salón de clase:

Largo = 11.159m

Ancho = 10.59m

Área = 118.17m²

Lámpara fluorescente:

El salón de clase cuenta con 18 luminarias de 2 lámparas cada una. Cada lámpara tiene una potencia de 32W y están encendidas durante 14 horas al día.

Lámparas = 18 (2) = 36

Potencia = 36 (32W) = 1152W

Consumo energético diario = 1152W(14h) = 16128Wh

Consumo energético en KWh = 16128Wh / 1000 = 16.128KWh

Costo diario del consumo = 16.128KWh (\$ 1.74) Tarifa 3 de baja tensión = \$ 28.062

Costo semanal del consumo = \$ 28.062 (5 días) = \$ 140.3136

Costo mensual del consumo = \$ 140.3136 (4 semanas) = \$ 561.2544

Iluminación LED:

El salón de clase cuenta con 18 luminarias de 2 lámparas cada una. Cada lámpara tiene una potencia de 17W y están encendidas durante 14 horas al día.

Lámparas = 18 (2) = 36

Potencia = 36 (17W) = 612W

Consumo energético diario = 612W (14h) = 8568Wh

Consumo energético en KWh = 8568Wh / 1000 = 8.568 KWh

Costo diario del consumo = 8.568KWh (\$ 1.74) Tasa 3 de baja tensión = \$ 14.9083

Costo semanal del consumo = \$ 14.9083 (5 días) = \$ 74.5416

Costo mensual del consumo = \$ 74.5416 (4 semanas) = \$ 149.0832

RESULTADOS

Con la medición del nivel iluminativo realizada en la institución educativa, se comenzó a hacer el análisis de costo beneficio de la tecnología LED y la tecnología convencional y se descubrió que si el cambio se llegara a realizar se obtendría un ahorro de más del 50% en el consumo, lo que significa una disminución notable en el pago realizado a la compañía proveedora de energía eléctrica.

Una vez siendo realizado el cálculo, el tiempo estimado de amortización de carga eléctrica será en dos años y medio.

Tomando en cuenta esto último, la lámpara estará en funcionamiento al menos tres años, como un mínimo, una vida 200% superior en comparación con la iluminación tradicional.

CONCLUSIONES

Se está construyendo la propuesta de sustitución de las luminarias que se expondrá a las autoridades correspondientes, para su valoración y muy posible aplicación en todo el campus UVM Hispano.

Se demostró que la tecnología LED es el futuro en el ámbito de la iluminación debido a que tiene una mayor eficacia, consumen menos energía, mejoras los niveles de iluminación, larga vida útil y una disminución de los contaminantes emitidos a la atmosfera.

LAMPARA LED	LAMPARA FLOURESCENTE
90% Iluminación	5% Iluminación
5% Perdida	80% Perdida/Calor
5% Calor	15% Emisión de rayos infrarrojos y rayos UV
La iluminación es direccional.	La iluminación es mal direccionada/inadecuada.

FUENTES BIBLIOHEMEROGRÁFICAS E INTERNET

1. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.CO2.ETOT.ZS>
2. PHILIPS Lighting, Lighting Manual, fifth edición. Netherland.
3. <http://www.fobsun.com/>
4. <http://www.basform.com.mx>
5. NOM-025-STPS-2008: condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.
6. <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2008/4/leds.pdf>
7. Manual de trabajo para el levantamiento de información. Programa de ahorro de energía en inmuebles módulo de iluminación
8. Guía institucional para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en las instalaciones de la universidad Venezolana. Formulado por: Dirección de Planeación Institucional, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Poza Rica y Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad.
9. http://energia.guanajuato.gob.mx/siegconcyteg/eventosieg/archivos/Al_Led.pdf
10. <http://www.ledsinternational.com/es/que-son-los-leds/>
11. <http://www.indalnewsroom.com/es/2013/07/todo-lo-que-necesitabas-conocer-sobre-los-led/>
12. http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led/ke_led_2.htm

**UNIVERSIDAD DEL
VALLE DE MEXICO**

Laureate International Universities®