

AUMENTO DE LA ILUMINACIÓN CON EL USO DE UN SISTEMA REFLECTOR SIMPLE PARA LÁMPARAS INCANDESCENTES

María del Carmen Álvarez Solís^a, Junior Wilson Neira Huamani^b

David G. Pacheco Salazar^c

^{a,b,c} *Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.*

Av. Independencia s/n – Arequipa.

^a marrye_9@hotmail.com, Tel. 054 – 241979

1. RESUMEN.

La mayoría de los hogares peruanos usan para la iluminación de sus viviendas focos de filamento tipo bombilla. Aunque son mucho más baratos que de un sistema de iluminación por fluorescente, consumen mayor cantidad de energía eléctrica. Estos focos consumen el 90-95% de la energía eléctrica en calor y el 5 % aproximadamente en iluminación. De este 5% remanente, la mitad aproximadamente se pierde en direcciones que no se quiere iluminar (por ejemplo el techo). Por otro lado, los actuales reflectores que se usan para aumentar la iluminación de las habitaciones por reflexión no son baratos. Es por esta razón que en el presente trabajo se evalúa el uso de reflectores simples (papel aluminio de cocina y poliéster de aluminio de dimensiones 0,60m x 0,60 m) para mejorar la iluminación en focos incandescentes para 2 habitaciones diferentes. Resultados preliminares muestran que usando Papel de Aluminio como reflector se consigue un aumento en la iluminación del 19 % mientras que para el Poliéster de Aluminio es de un 24 %, para habitaciones comunes de paredes color verde. Cuando la habitación es de color crema ganancia de iluminación es de 26 % usando como reflector el papel de Aluminio. El uso de estos reflectores simples permite que las lámparas incandescentes de un determinado valor de potencia, puedan ser reemplazadas por otras de menor potencia produciendo aproximadamente la misma iluminación y consecuentemente un menor consumo en energía eléctrica y ahorro de dinero en iluminación.

Palabras Clave: *La luz, Curvas fotométricas, Iluminancia,*

2. INTRODUCCIÓN

La luz, es un servicio básico para iluminar viviendas, comercios, escuelas, industrias, calles y carreteras, aunque parece tan común para quienes vivimos en la ciudad, hay zonas o áreas rurales que no cuentan con suministro eléctrico ya que el usuario de la ciudad consume el triple que el de un pequeño poblado.

La energía tiene un costo, ¡Hay que cuidarla!, Para que la energía llegue a todos los lugares se requiere mucho trabajo, mucha gente y mucho dinero; es por eso que debemos cuidarla y no desperdiciarla. Debemos ahorrar energía para reducir los costos de la facturación y las familias tengan más bienestar.

La mayoría de los hogares peruanos, usan focos de filamento tipo bombilla para la iluminación de sus casas, aunque son mucho más baratos que de un sistema de iluminación por fluorescente, son los que más energía eléctrica consumen. Por otro lado, los actuales reflectores que se usa para aumentar la iluminación en las habitaciones no son baratos. Por ello, se tuvo la iniciativa de realizar un proyecto cuya finalidad fuera reducir el consumo de energía eléctrica, usando como reflector papel de aluminio y poliéster de aluminio de las lámparas de iluminación. De esta manera esta energía eléctrica ahorrada permitiría que esta energía pueda llegar a más hogares en zonas rurales.

3. FUNDAMENTO TEORICO

La luz es una manifestación de energía que puede obtenerse calentando hasta la incandescencia sólidos o gases. Puede definirse como la energía radiante que incide sobre la retina del ojo humano produciendo la sensación visual.

La luz visible está formada por vibraciones electromagnéticas con longitudes de onda que van aproximadamente de 350 a 750nm. La luz se forma por saltos de electrones de un orbital a otro en los átomos. Como sabemos, los electrones se mueven en determinados orbitales sin consumir energía y cuando caen a un orbital inferior de menor energía (más próximo al núcleo) emiten energía en forma de radiación. Algunos de esos saltos producen radiación visible que llamamos luz, radiación que ven nuestros ojos en su manifestación de color [1].

Curvas fotométricas. La curva de distribución luminosa de una fuente de luz, se obtiene midiendo la intensidad luminosa, en diferentes ángulos, en el espacio circundante de dicha fuente de luz. Esas mediciones son representadas en forma gráfica, normalmente en coordenadas polares. Para tener una mejor idea de lo que una curva de distribución luminosa representa, observemos la figura 1.

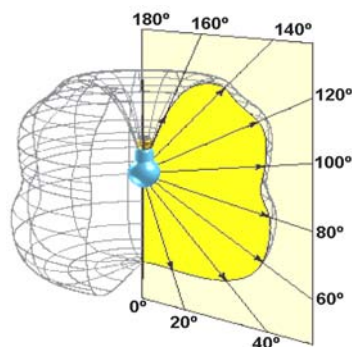


Figura 1. Representación de un sólido fotométrico.

En este gráfico se representa la intensidad luminosa que produce la lámpara, en cada dirección del espacio circundante, a través de un vector cuyo módulo es igual a la intensidad luminosa medida y cuya dirección está establecida por la recta que pasa por el centro de la fuente luminosa y el punto del espacio analizado. [2].

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para las medidas de iluminación se utilizó dos habitaciones. La primera es una habitación cuyo techo es rugoso y pintado de blanco mate con paredes de color verde. La segunda tiene techo escarchado pintado de blanco mate y con paredes de color crema. En el centro del techo (sóquete) y pegado al éste, fueron colocados los reflectores de papel aluminio (conocido también como papel plata) y uno de poliéster de aluminio de dimensiones 0,6m x 0,6m.

A través de la utilización de curvas fotométricas y usando un luxómetro EXTECH 401025 se ha medido la iluminación en un plano que contiene la perpendicular al piso. Los ángulos fueron medidos respecto de la perpendicular a este piso barriendo diferentes ángulos (en un mismo plano). Se tomaron medidas de iluminancia para focos incandescentes de 40 W, 60 W, 75 W y 100 W sin reflector. Posteriormente fueron colocados los respectivos reflectores y se realizaron las medidas para una distancia de 1,30 m del foco. Posteriormente se realizaron medidas similares para focos pavonados.

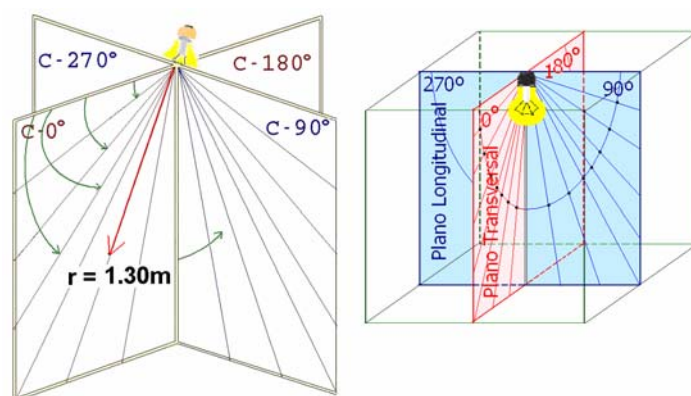


Figura 2. Ángulos de medición fotométrica.

Los materiales utilizados para la toma de medidas experimentales de iluminación son:

Equipo: Luxómetro - Medidor digital de luz - Modelo: 401025 **EXTECH 401025**

Focos Incandescentes y Pavonados: 40W, 60W, 75W y 100W.

Reflector de Papel de aluminio y Poliéster de aluminio de dimensiones 0,60m x 0,60m.



Figura 3. Vistas de la habitación de color verde sin reflector y con reflector de poliéster de aluminio.

Características de la habitación de paredes color VERDE son:

Las dimensiones de la habitación: Ancho 2,73 m, Largo 2,82 m y Altura 2,48 m. Techo rugoso de color “Blanco Mate”, Paredes de color “Verde Claro”, Piso de cemento marizado con color “Verde” (ver figura 3)

Características de la habitación de paredes de color CREMA son:

Las dimensiones de la habitación: Ancho 3,15 m, Largo 5,10 m y Altura 2,40 m. Techo “escarchado” de color “Blanco”, Paredes de color “Crema”, Piso de cemento. (Ver figura 4)



Figura 4. Vistas de la habitación de color crema sin reflector y con reflector de papel de aluminio.

Las medidas experimentales de iluminancia representativas, se encuentra en la figura 5 y 6. La curva de color negro corresponde a la medida sin reflector y la curva roja representa la medida con reflector. Se observa claramente que existe un incremento en la iluminancia por el uso de este reflector.

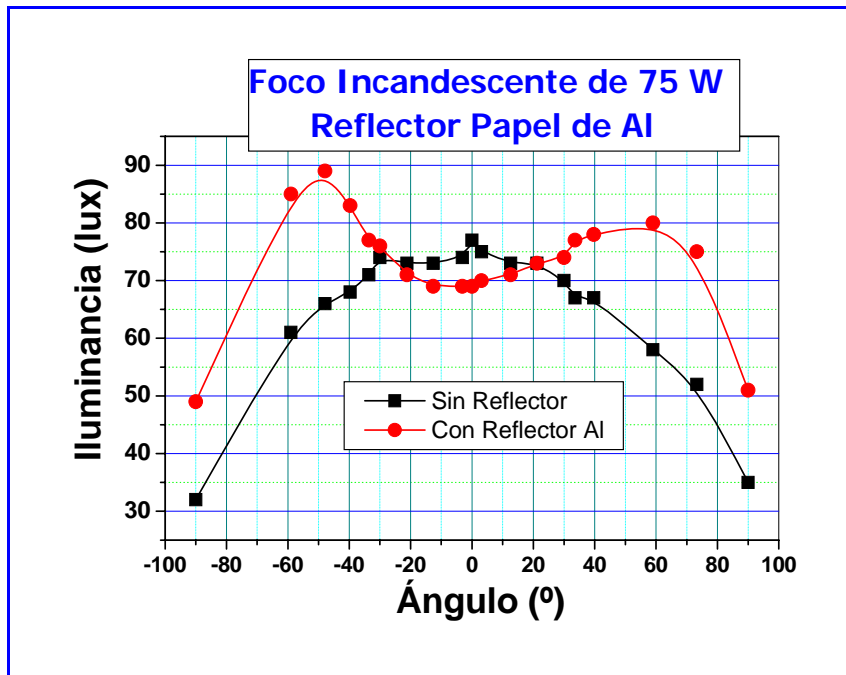


Figura 5. Iluminación experimental obtenida para un foco de 75W sin reflector y con reflector de papel de aluminio.

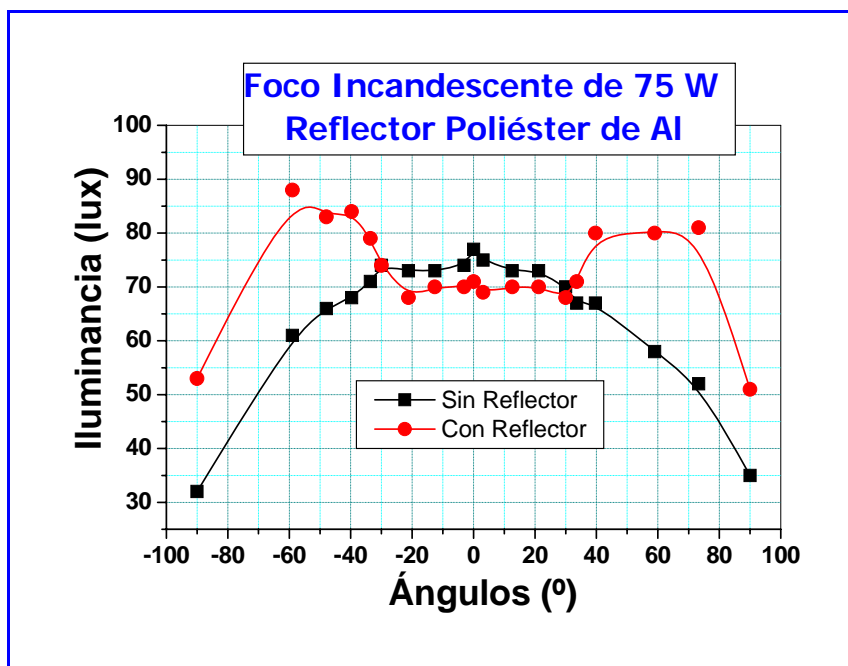


Figura 6. Iluminación experimental obtenida para un foco de 75W sin reflector y con reflector de poliéster de aluminio.

El porcentaje de ganancia de iluminancia por reflexión, se obtiene de restar el área bajo la curva con reflector, de la curva sin reflector, considerando como referencia la curva sin reflector. Los resultados están en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de la Ganancia en Iluminación para focos incandescentes y pavonados para ambas habitaciones.

Habitación de paredes de color	Reflectores	Focos	
		INCAN.	PAV.
VERDE	Papel de Al.	19%	18%
	Poliéster de Al.	24%	24%
CREMA	Papel de Al.	26%	29%

Cálculo del Ahorro de energía eléctrica.

Calcularemos el consumo de Energía eléctrica usada en Iluminación en el Hogar, con:

Energía (kW.h) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Supongamos un hogar de 5 personas que podría usar 4 focos de 10W y 3 focos de 75 W durante 4 horas por día y por 30 días.

El consumo Mensual en Energía es 75 kWh y el Costo total del Mes (Precio + IGV) es de S/ 31,20 Nuevos Soles.

Considerando la ganancia en Iluminación por reflexión, se puede sustituir los focos normales por otros de menor potencia. (Ver tabla 1)

Usando como reflector Papel de Aluminio.

Se pueden cambiar los 4 focos de 100W por 4 focos de 75W, los 3 focos de 75W por 3 focos de 60 W con mismo tiempo de uso.

El consumo mensual en energía es 58 KWh y el costo total del Mes es de S/ 24,00 Nuevos Soles. **AHORRO = S/ 7,20 Nuevos Soles**

Usando como reflector Poliéster de Aluminio.

Se pueden cambiar los 4 focos de 100W por 4 focos de 60W, los 3 focos de 75W por 3 focos de 40W con mismo tiempo de uso.

El consumo mensual en energía es 43 KWh y el costo total del Mes es de S/ 18,00 Nuevos Soles. **AHORRO = S/ 13,20 Nuevos Soles**

Este es un ahorro estimado para esta casa-habitación particular. Obviamente, cualquier ahorro, puede ser invertido en la alimentación y educación de la familia.

5. CONCLUSIONES:

Con el uso del reflector de Papel de aluminio de 0.6mx0.6m, se ha obtenido una ganancia de iluminación de 19% para focos incandescentes y 18% para focos pavonados; y con el reflector de Poliéster de aluminio de 0.6mx0.6m, se ha obtenido una ganancia de iluminación de 24% para focos incandescentes y pavonados; esto en una habitación cuyas paredes están pintadas de color verde, mientras en una habitación de color crema es 26% para focos incandescentes y 29% para focos pavonados usando como reflector de Papel de aluminio.

El reflector de Poliéster de Aluminio se muestra mas eficiente en iluminación obteniendo el porcentaje del orden de 24% para habitación similar a la ya indicada.

El color de las paredes influye en estos resultados. En una Habitación de color crema se obtuvo un porcentaje de ganancia del orden de 24.

El uso de reflectores simples ayuda en la disminución en gastos en energía eléctrica. Para nuestro caso real se puede ahorrar un 23% usando papel de aluminio y 40% usando poliéster de aluminio como reflectores. Obviamente esto depende de las características físicas de nuestras habitaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. García Flores, *Simulador de sistemas de iluminación. Módulo: cantidad y calidad de luz en interiores*. "SIMCLI. Iluminación interior", Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México, septiembre 2005.
- [2] IESNA. "Lighting Handbook." Illuminating Engineering Society of North America. 9th. Ed. New York. 2000.