

# **POTENCIAL EFICIENTIZACIÓN ENERGÉTICA DEL LABORATORIO DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

Javier Marín<sup>1</sup>, Mirta Susana Roitman<sup>2</sup>, Juan Cruz Bigliani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física, F.C.E.F.y N., U.N.C., jmartin.cba@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Física, F.C.E.F.y N., U.N.C. , mirtaroitman@yahoo.com.ar

<sup>3</sup> Departamento de Física, F.C.E.F.y N., U.N.C., bigliani@gmail.com

## **RESUMEN**

Usar la energía con la mayor eficiencia es una medida efectiva para el cuidado del ambiente por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Utilizar menos recursos energéticos para igual finalidad, es ahorrar pensando en el futuro.

Teniendo en cuenta estas premisas el presente trabajo plantea posibles acciones correctivas que permitan mitigar los efectos colaterales del uso irracional de la energía eléctrica en el ámbito del Laboratorio de Enseñanza de la Física (L.E.F.) del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que no solo afecta en el aspecto económico a la Facultad y por ende a la Universidad Nacional de Córdoba, sino tiene implicaciones directas sobre el bienestar de todo el planeta.

En este contexto, el uso eficiente de la energía (UEE) constituye una de las más importantes herramientas para enfrentar los problemas señalados.

## **INTRODUCCIÓN**

A principios de los setenta la gran mayoría de los países industrializados adoptaron agresivas políticas de racionalización de la energía para enfrentar los severos aumentos en los precios del crudo y los elevados grados de incertidumbre que se instalaban en los mercados de la energía. Lo que ha cambiado es el contexto en el cual debe darse la expansión del sistema energético y los desafíos que este enfrenta, en los cuales aquellos ligados al medio ambiente, son cada vez mayores y más complejos.

El elevado crecimiento de la economía en los últimos años se ha traducido en una extraordinaria expansión del consumo de energía. De mantenerse la dinámica observada durante los últimos quince años, los requerimientos energéticos que se desprendan de ella deberían acarrear una respuesta desde el lado de la oferta que si no tiene en consideración la protección del medio ambiente y de los recursos naturales nacionales, podría comprometer el crecimiento futuro del país.

El uso eficiente de la energía no consiste en racionar o reducir los servicios que esta presta sino en utilizarla mejor. Incluso existen evidencias de que los aumentos de productividad y la reducción de los consumos energéticos por unidad de producto constituyen facetas del mismo proceso.

La electricidad usada para la iluminación contribuye al balance energético de un edificio de forma significativa en función de las precauciones adoptadas tras la selección del sistema de iluminación.

En el presente trabajo se plantea eficientizar el consumo de energía eléctrica del L.E.F. a partir de la propuesta de cambio de luminarias por la tecnología LED y un esquema de distribución sectorizada de la alimentación de los espacios a iluminar de manera de poder elegir el área a iluminar en función de la utilización del laboratorio que puede variar entre un espacio reducido para investigación o puesta en funcionamiento de equipos hasta un 100% de utilización en el caso de actividades académicas como clases grupales, seminarios, etc.

## OBJETIVO

Identificar los consumos de energía eléctrica de las luminarias instaladas en el Laboratorio de Enseñanza de la Física del Departamento de Física de la F.C.E.F. y N – U.N.C.-, proponer un cambio utilizando tecnologías energéticamente más eficientes, plantear estrategias para minimizar el consumo de energía eléctrica y cuantificar el potencial ahorro energético y disminución de gases de efecto invernadero devenidos de la sustitución.

## METODOLOGÍA

La selección de un sistema de iluminación es extraordinariamente compleja, ya que influyen un conjunto de parámetros de muy distinta índole vinculados tanto a requerimientos funcionales como exigencias de las tareas que se realizan en el área a iluminar, respuestas al color, exigencias estáticas y encandilamiento reducido o controlado, como a requerimientos técnicos de densidad lumínica, eficiencia (lúmenes/watt), sistemas de control, factor de potencia, vida útil y costo para el ciclo de vida.

En este trabajo se plantea la optimización de los sistemas de iluminación existentes en el L.E.F. mediante la sustitución de las luminarias incorporando la tecnología LED.

Para la evaluación del rendimiento y la sustitución de los sistemas propuestos, se eligió una luminaria, que para igual intensidad de luz, produjera un importante ahorro de energía. (Ver Tabla 1).

Bombilla Incand. (W)	Lámpara Bajo Cons. Equivalente (W)	Ahorro Durante la vida útil (kWh)
40	9	248
60	11	392
75	15	480
100	20	640
150	32	944

Tabla1- Comparación energética entre luminarias incandescentes y bajo consumo  
Fuente: enforce – energy auditors network

En la Tabla 2 se relacionan los valores en lúmenes (lm) comparándolos con el consumo en Watts (W) aproximado que poseen diferentes tipos de lámparas. Como puede apreciarse, las lámparas tipo LEDs son las de mayor eficiencia luminosa al consumir menos potencia para igual intensidad luminosa, que el resto de las lámparas con otra tecnología.

Valores en lúmenes (lm)	CONSUMO APROXIMADO EN WATTS (W) SEGÚN EL TIPO DE LÁMPARA			
	LEDs	Incandescentes	Halógenas	CFL y fluorescentes
50 / 80	1,3	10	---	---
110 / 220	3,5	15	10	5
250 / 440	5	25	20	7
550 / 650	9	40	35	9
650 / 800	11	60	50	11
800 / 1500	15	75	70	18
1600 / 1800	18	100	100	20
2500 / 2600	25	150	150	30
2600 / 2800	30	200	200	40

Tabla 2- Comparación entre flujo luminoso y consumo para diferentes tecnologías.  
Fuente: [http://www.asifunciona.com/tablas/leds\\_equivalencias/leds\\_equivalencias.htm](http://www.asifunciona.com/tablas/leds_equivalencias/leds_equivalencias.htm)

Tanto las lámparas fluorescentes como las ahorradoras CFL, aunque consumen mucho menos energía eléctrica que las incandescentes, tienen el inconveniente de contener mercurio (Hg) en su interior, metal pesado peligroso y altamente contaminante si al romperse el cristal exterior que recubre estas lámparas en un descuido o accidente casual se libera ese elemento químico al medio ambiente.

A diferencia de las lámparas incandescentes, fluorescentes, halógenas y CFL que radian la luz en todas direcciones de forma uniforme, los LEDs la emiten a partir de la superficie superior del chip y la proyectan directamente en forma de cono, formando un ángulo entre 120 y 140 grados. Tienen una vida útil extensa, de unas 50 mil horas aproximadamente, aspecto beneficioso en comparación con las mil horas que poseen las lámparas incandescentes y las 10 mil de las fluorescentes.

Al generar muy poco calor su eficiencia alcanza cerca del 85% de la energía consumida, por lo tanto, por cada kilowatt hora (kWh) que consume un LED, las plantas termoeléctricas que generan la electricidad necesaria para satisfacer la demanda de los usuarios dejan de emitir al medio ambiente alrededor de 0,6 kg de CO<sub>2</sub> para obtener la misma iluminación que si utilizamos una lámpara incandescente de mucha mayor potencia y consumo en watt (W).

## CÁLCULO DE POTENCIALES CONSUMOS

Se propone sustituir los tubos fluorescentes existentes de 40 W por tubos de tecnología LED de 9 W. Con esta sustitución conservaríamos las mismas condiciones de intensidad luminosa según las exigencias del laboratorio.

Para los cálculos se consideraron 12 horas de funcionamiento de las instalaciones durante un período de 9 meses en correspondencia con el calendario académico. Los valores del potencial consumo y disminución de CO<sub>2</sub> se muestran en el Cuadro 1.

Tecnología	N° luminarias	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)	Energía (KWh/día)	Energía Anual (KWh/año)	Emisiones CO <sub>2</sub> (Kg/año)	Ahorro Energía (KWh/año)	Disminución CO <sub>2</sub> (Tn/año)
Fluorescente	100	40	4000	48,00	12960,00	7776,00		
LED	100	9	900	10,80	2916,00	1749,60	10044,00	6,03

Cuadro 1: Potencial Consumo y ahorro de energía y CO<sub>2</sub> devenido de la sustitución propuesta

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Mediante el cambio de tecnología propuesto se lograría bajar el consumo energético anual a la cuarta parte lo que adicionaría una disminución en las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente de aproximadamente 6 Tn anuales.

La eficientización del consumo eléctrico se podría mejorar rediseñando la red eléctrica interna del L.E.F. en módulos independientes que permitan accionar solo las luminarias que son necesarias para cada actividad.

Esta sustitución y rediseño de la red de iluminación, implica una inversión económica, que se amortiza con el correspondiente ahorro en el consumo de energía eléctrica de la red domiciliaria. El objeto de un análisis energético orientado en función de los usos finales de la energía es desarrollar una estrategia de abastecimiento energético al mínimo costo.

Mediante la sustitución planteada se podría mejorar el rendimiento y la eficiencia del uso de la energía eléctrica, con la generación de beneficios económicos y ambientales.

La implementación de nuevas tecnologías debe complementarse con campañas de promoción y concientización de la comunidad universitaria relacionadas con la importancia que este hecho tiene a nivel organizacional y formativo, pues las personas que estarán vinculadas en el desarrollo de las estrategias serán todas aquellas que forman parte de la institución.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones de carácter cualitativo que se hicieron en las instalaciones del L.E.F., se pudo observar que el uso racional y eficiente de la energía eléctrica podría ser mejorado invirtiendo en nuevas tecnologías, acompañado de otras medidas como la sectorización de circuitos, de manera que puedan ser accionadas solo las luminarias necesarias en virtud del uso del laboratorio que es variable y depende de las distintas actividades que se desarrollan en el mismo.

Para mitigar los efectos del uso irracional de la energía eléctrica se deberían realizar campañas de sensibilización y concientización de la comunidad universitaria empezando por la F.C.E.F.y N. que permitan generar conciencia del problema global que existe por el uso irracional de la energía, pues en la medida que se incrementa la demanda energética se hace necesario explotar cada vez más los recursos naturales de todo el planeta, que en el caso de los de origen fósiles, no son renovables.

Una política de ahorro de energía y uso eficiente podría mejorar las condiciones de utilización de la misma y este esquema de sustitución tecnológica en las luminarias podría ser implementado en las demás aulas y laboratorios generándose un efecto multiplicador del beneficio tanto en el ahorro energético como en las disminuciones de gases de efecto invernadero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=es\\_ES&md=1244816263000&assetId=1180606428534&assetType=MMM\\_Image&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=es_ES&md=1244816263000&assetId=1180606428534&assetType=MMM_Image&blobAttribute=ImageFile)
- <http://www.voltimum.es/news/548/cm/la-buena-iluminacion-----mejor-trabajo.html>
- <http://gpinch.sourceforge.net/pinch/node52.html>
- [http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T\\_NORMA\\_ARCHIVO&p\\_NORMFIL\\_ID=431&f\\_NORMFIL\\_FILE=X&inputfileext=NORMFIL\\_FILENAME](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=431&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME)