

Fecha de presentación: abril, 2014 Fecha de aceptación: mayo, 2014 Fecha de publicación: agosto, 2014

ARTÍCULO

## BARRERAS Y FACTORES CLAVES PARA PROMOVER LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA

### BARRIERS AND KEY FACTORS TO PROMOTE ENERGY EFFICIENCY IN INDUSTRY

Aníbal Borroto Nordelo<sup>1</sup>

E-mail: [aborroto@ucf.edu.cu](mailto:aborroto@ucf.edu.cu)

Milagros Montesino Pérez<sup>1</sup>

Dr. C. Percy Viego Felipe<sup>1</sup>

Norberto Odobez Delgado<sup>2</sup>

María Elena Soldatti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

Borroto Nordelo, A., Montesino Pérez, M., Viego Felipe, P., Odobez Delgado, N., & Soldatti, M. E. (2014). Barreras y factores claves para promover la eficiencia energética en la industria. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (2). pp. 30-35. Recuperado el día, mes y año, de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

El sector industrial tiene un alto potencial técnico para reducir la intensidad energética, y así forma contribuir a la mitigación del cambio climático, la seguridad energética y la sostenibilidad. Esto requiere establecer políticas públicas y desarrollar programas específicos encaminados a la elevación de la eficiencia energética. A partir de experiencias internacionales recogidas en publicaciones, de opiniones de directivos y técnicos de empresas, obtenidas a través de intercambios en actividades de capacitación realizadas en Cuba, Colombia, Venezuela, Ecuador y Panamá, y de una encuesta aplicada a energéticos de 28 empresas cubanas altas consumidoras, se resumen las principales barreras a superar para el desarrollo exitoso de los programas de eficiencia energética. A partir del análisis de la implementación de programas nacionales de eficiencia energética en diferentes países, se identifica un conjunto de factores clave para el éxito de estos programas.

#### Palabras claves:

Eficiencia energética, barreras para la eficiencia energética, factores clave para la eficiencia, gestión energética, sector industrial, situación energética en América Latina.

#### ABSTRACT

*The industrial sector has a high technical potential for reducing energy intensity, and in this way, contribute to climate change mitigation, energy safety and sustainability. This requires establishing public policies, developing specific programs directed to increasing energy efficiency. Since international experience gathered in publications; managers and specialists opinions obtained through different training activities developed in Cuba, Colombia, Venezuela, Ecuador, and Panama; and from a survey applied to energy managers and specialists of 28 high energy consuming enterprises, the main barriers that should be overcome for a successful development of energy efficiency programs, are summed up. From the analysis of national energy efficiency programs in different countries, a group of key factors for their success are identified.*

#### Keywords:

*Energy efficiency, barriers for energy efficiency, key factors for energy efficiency, energy management, industrial sector, energy situation in Latin America.*

## INTRODUCCIÓN

En los años setenta, con la primera crisis del petróleo, se puso de manifiesto la vulnerabilidad del esquema energético global. Este esquema, basado en cerca de un 80 % de energía primaria proveniente de los combustibles fósiles, recursos no renovables, contaminantes en alto grado, concentrados en pocas regiones, fundamentalmente en manos de grandes consorcios transnacionales y utilizados de forma muy ineficiente, es a todas luces insostenible.

El calentamiento global y el cambio climático, observados durante las últimas décadas, que tienen al sector energético como el principal causante, han acentuado la insostenibilidad del esquema global de producción y uso de los recursos energéticos del planeta.

Dentro de las medidas para enfrentar los retos del cambio climático, el desarrollo económico y la seguridad energética, las que buscan mejorar la eficiencia energética son las más expeditas y económicas, al frenar, tanto el crecimiento de la demanda de energía, como el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en el corto plazo.

Por ejemplo, en el caso de América Latina y El Caribe (ALC) se calcula que una reducción de un 10% del consumo de energía eléctrica en la región exigiría una inversión cercana a los US\$16000 millones en la implementación de medidas de eficiencia energética en un período de 10 años. Pero si en lugar de invertir en medidas de eficiencia energética se decidiera ampliar la capacidad de generación, los gobiernos de ALC tendrían que destinar US\$53000 millones para cubrir ese consumo. (BID, 2008).

Por eficiencia energética se entienden todos aquellos cambios que conducen a una reducción de la energía utilizada para obtener un nivel de actividad productiva o de servicios, sin afectar la calidad ni la seguridad de los procesos (Biaou, 2012).

Esa reducción en el consumo de energía se puede alcanzar mediante cambios técnicos (mejoras de tecnología) o a través de cambios en la organización y control de los procesos (mejoras en la gestión). Por otra parte, los cambios que provoquen ganancias generales de productividad conducen también a la reducción de los consumos específicos de energía.

La experiencia indica que solo se podrán alcanzar resultados significativos y perdurables en la elevación de la eficiencia energética de una organización, cuando estos se obtienen a partir de un enfoque integral y como resultado de la implementación y el mejoramiento continuo de un sistema de gestión energética.

Además de los beneficios económicos, también las mejoras en eficiencia energética contribuyen a una mayor

competitividad, generan más empleo e incrementan la confiabilidad de los sistemas de energía, al tiempo que reducen la vulnerabilidad al aumento y volatilidad de los precios de la energía y disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.

En resumen, dentro de los beneficios de la eficiencia energética se señalan (Biaou, 2012):

- Contribución a la seguridad energética y alivio de precios.
- Mejora de la competitividad de la economía.
- Introducción de nuevas tecnologías.
- Creación de nuevos empleos.
- Reducción de las facturas de energía de los usuarios finales y de los subsidios del gobierno a la energía.
- Reducción de los costos de generación mediante la reducción de la carga pico y la inversión diferida en generación de energía.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

## DESARROLLO

### La eficiencia energética en el sector industrial

El suministro de energía fiable y económica es un requisito necesario para el desarrollo industrial, soporte de la prosperidad económica y el bienestar social. Al mismo tiempo, el desarrollo industrial tiene que alcanzar un equilibrio entre su creciente demanda de energía y la urgente necesidad de mitigar sus impactos medioambientales.

El sector industrial es responsable de más de la tercera parte de la demanda global de energía primaria y de las emisiones de CO<sub>2</sub> (Price, 2009).

Aunque la eficiencia energética en el sector industrial ha mejorado grandemente en los países industrializados, no ha sido así en los países en vías de desarrollo y economías en transición, en los que se avanzado relativamente poco.

A nivel global, la eficiencia con que la industria utiliza la energía está lejos de lo alcanzable técnica y económicamente factible. La Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que la industria tiene un potencial técnico para reducir la intensidad energética hasta en un 26 % y las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 32 %, lo que representa un 8 % y un 12,4 % de la demanda de energía y las emisiones a nivel global, respectivamente (IEA, 2007).

A pesar de ese potencial, frecuentemente los decisores pasan por alto las oportunidades que ofrece la eficiencia energética en el sector industrial para contribuir a la mitigación del

cambio climático, la seguridad energética y la sostenibilidad en sentido general.

El uso de la energía en la industria difiere sensiblemente del uso en los sectores comercial o residencial por varias razones.

En primer lugar, las plantas industriales son grandes consumidores individuales, mucho mayores que los usuarios comerciales o residenciales, lo cual les permite obtener tarifas más bajas para la compra de energía. En segundo lugar, en las plantas industriales se generan residuos que pueden ser utilizados para la generación de energía.

Por otra parte, en el sector industrial el uso de la energía está más relacionado con las prácticas operacionales que en los sectores comercial y residencial. Por ejemplo, si un sistema de iluminación eficiente se instala en un edificio, se obtendrá el mismo nivel de servicio con un menor consumo de energía sin intervención ulterior del usuario. Sin embargo, no sucede así en una planta industrial, en la que cambian durante su trabajo los programas y volúmenes de producción, las materias primas, los tipos de productos y el estado técnico y operacional de los equipos energéticos y tecnológicos.

Dentro de los principales potenciales para el incremento de la eficiencia energética en el sector industrial están: la cogeneración, la recuperación de calor residual, los accionamientos eficientes y la gestión energética (BID, 2009).

La presencia de equipos y sistemas eficientes, sin dejar de ser importante, no asegura que la planta industrial sea energéticamente eficiente, lo que solo se logra con la implementación de sistemas de gestión energética.

### **Barreras para el incremento de la eficiencia energética en el sector industrial**

El incremento de la eficiencia energética se obstaculiza por un conjunto de barreras de diferente carácter. Como principales barreras a superar para el desarrollo exitoso de los programas de eficiencia energética en el sector industrial, se pueden mencionar las siguientes:

#### **Mercado**

- La organización del mercado y distorsión de precios impiden determinar el verdadero valor de la eficiencia energética.
- Los inversores no pueden determinar los beneficios de la eficiencia energética.
- El costo del desarrollo de los proyectos puede ser relativamente alto con relación a los ahorros de energía.

#### **Financieras**

- El costo inicial y los beneficios distribuidos desanima a los inversores.
- Muchos proyectos y emprendimientos de eficiencia energética son demasiado pequeños para atraer la atención de grandes instituciones financieras multilaterales.
- Percepción de que las inversiones en eficiencia energética son complicadas y más riesgosas que los proyectos del lado de la oferta, porque a menudo son inversiones no basadas en activos.
- Falta de percepción de los beneficios económicos de la eficiencia energética por parte de las instituciones de financiamiento.
- Los proyectos de eficiencia energética compiten por el capital escaso con las inversiones más tradicionales, como las centrales de energía y la expansión industrial.
- Los precios de la energía generalmente no reflejan los costos reales de la energía e incluso son demasiado bajos para atraer potenciales inversores en eficiencia energética.

#### **Información y concientización**

- Falta de suficiente comprensión y uso de la información por parte de los usuarios para hacer un uso racional de la energía y realizar las inversiones requeridas.
- Falta de metodologías para romper la cultura del desperdicio.

#### **Regulatorias e institucionales**

- Tarifas energéticas que desmotivan la inversión en eficiencia energética.
- Estructuras que incentivan a los proveedores de energía a vender energía en lugar de invertir en eficiencia energética.
- Preferencias institucionales hacia las inversiones en el lado de suministro.
- Falta de adecuación de la legislación para compromisos internacionales.
- Falta o deficiente coordinación institucional, dilemas entre mercado y la intervención pública.
- Falta de continuidad en los proyectos de eficiencia energética, o supervisión de los mismos.

#### **Técnicas**

- Falta de acceso a tecnologías energéticas eficientes, adecuadas a las condiciones locales.
- Insuficiente capacidad para identificar, desarrollar, implementar y mantener inversiones en eficiencia energética.

- Falta de consenso y aprobación de instituciones eficaces que respalden estrategias o actualicen bases de información.

### **Factores clave para la promoción de la eficiencia energética en la industria**

Las lecciones aprendidas de la implementación de programas nacionales de eficiencia energética en la industria en diferentes países (IEA, 2010), (McKane, 2007), (BID, 2009), (Schiller, 2007), (Prías, 2010), (Romero, 2008), (Soares, 2008), permiten identificar un conjunto de factores que han sido claves para el éxito de estos, dentro de los que se pueden señalar los siguientes:

#### **Aspectos institucionales y gestión del programa**

- Establecimiento de una agencia o entidad con equipo de profesionales específicamente dedicados a la promoción de la eficiencia energética a nivel nacional y su accionar en la industria.
- Cooperación internacional para el desarrollo del programa nacional de eficiencia energética en la industria.
- Establecimiento de objetivos y metas, ambiciosos pero alcanzables, basados en estudios de los costos y beneficios de la implementación de tecnologías y medidas de eficiencia energética.
- Evaluación sistemática de objetivos, metas y resultados.
- Desarrollo de programas tecnológicos transversales que abarquen a las distintas ramas industriales. Subprogramas específicos para industrias energointensivas, pequeñas y medianas empresas (PYMES), y otros subsectores de importancia económica.

#### **Mecanismos de precios**

- Aplicación de tarifas variables que incentiven la eficiencia energética.
- Eliminación (tanto como sea posible) de los subsidios que distorsionan las señales del mercado.
- Internalización de los costos ambientales para asegurar que los precios de la energía reflejen el costo real de su producción y suministro y estimulen las inversiones en eficiencia energética.

#### **Mecanismos de regulación y control**

- Establecimiento de metas directivas de reducción del consumo de energía.
- Establecimiento de normativas legales directamente relacionadas con la promoción de la eficiencia energética.

- Establecimiento de normativas específicas para la promoción de la eficiencia energética, tales como las referidas a la aplicación de sistemas de cogeneración.
- Implantación de estándares mínimos obligatorios de eficiencia energética.
- Desarrollo de actividades obligatorias, tales como la realización de auditorías energéticas.
- Establecimiento de inversiones obligatorias en eficiencia energética.
- Utilización de acuerdos voluntarios para la autoregulación de los principales consumidores de energía, con el propósito de promover determinados patrones en la demanda energética de estos.

#### **Medidas fiscales e incentivos tributarios**

- Establecimiento de incentivos fiscales, tributarios y arancelarios, bien definidos a favor de la eficiencia energética.
- Establecimiento de incentivos arancelarios para importaciones de equipos y tecnologías industriales eficientes.
- Aplicación de concesiones e incentivos tributarios para inversiones en eficiencia energética.
- Establecimiento de subsidios que estimulen la aplicación de medidas de eficiencia energética en lugar de subsidiar los precios de la energía.

#### **Desarrollo empresarial**

- Promoción de cambios en la cultura organizacional de las empresas industriales. Compromiso de la alta dirección con la eficiencia energética como elemento clave de la competitividad y el compromiso social de la empresa.
- Implementación de sistemas de gestión energética en las industrias, basados en la nueva norma internacional ISO 50001, la que ofrece un marco organizacional idóneo para establecer un sistema de gestión energética encaminado a la mejora continua del desempeño energético en las empresas del sector industrial.

#### **Promoción y capacitación**

- Creación de capacidades y desarrollo del conocimiento y de las habilidades profesionales necesarias para abordar con éxito el incremento de la eficiencia energética en la industria.
- Desarrollo de campañas de promoción e información pública.
- Desarrollo de programas de capacitación, entrenamiento y educación.

- Inclusión en el currículo escolar de temas de eficiencia energética.
- Elaboración de páginas Web y portales en internet sobre uso racional y eficiente de la energía.
- Establecimiento de premios y reconocimientos al desempeño energético eficiente.

#### **Desarrollo tecnológico, comercial y transformación del mercado**

- Desarrollo de bases de datos e indicadores sobre eficiencia energética en la industria, costos de las opciones de mejora y experiencias exitosas.
- Identificación y difusión de las tecnologías de eficiencia energética con alto potencial de ahorro de energía apropiadas al contexto nacional, así como de las políticas, lecciones aprendidas y mejores prácticas que puedan ser aplicadas al sector industrial.
- Desarrollo de proyectos pilotos demostrativos. Desarrollo y demostración de equipos y tecnologías de eficiencia energética.
- Establecimiento de normas de eficiencia energética para equipos industriales.
- Establecimiento de etiquetas, sellos y certificación energética de equipos industriales.
- Promoción del mercado (oferta y demanda) de servicios energéticos. Creación y fortalecimiento de compañías de servicios energéticos (ESCOs).
- Desarrollo de programas de las empresas eléctricas para el ahorro de energía y manejo de la demanda en el sector industrial.

#### **Mecanismos económicos y financieros**

- Establecimiento de mecanismos de financiamiento aplicados al diseño y ejecución de programas de eficiencia energética.
- Creación de fondos rotatorios para inversiones en eficiencia energética.
- Establecimiento de mecanismos de financiamiento aplicados a la inversión en equipos eficientes y en proyectos que integran los programas de eficiencia energética.
- Disposición de facilidades para la preparación de proyectos de eficiencia energética.
- Adquisición e importación directa y centralizada de equipos energéticos eficientes para reducir costos.

## **CONCLUSIONES**

El uso racional y eficiente de la energía es una medida muy efectiva para contrarrestar el impacto de los costos energéticos y constituye la vía fundamental para reducir durante las próximas dos décadas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, sin afectar la productividad o la calidad, sin disminuir el confort y la calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

Dado que el alto peso que tiene el sector industrial en la demanda global de energía primaria y el elevado potencial para reducir su intensidad energética, este sector ocupa un lugar central dentro de los programas nacionales de eficiencia energética.

Aunque frecuentemente se tiene la percepción de que la eficiencia energética industrial es demasiado compleja para ser dirigida mediante políticas públicas, y que las empresas industriales mejorarán su eficiencia energética por las presiones competitivas y las fuerzas del mercado, la experiencia de países que han implementado programas nacionales de eficiencia energética en la industria demuestra que estos pueden conducir a incrementos sustanciales de la eficiencia energética del sector.

Los programas de eficiencia energética en el sector industrial deben estar conformados por un conjunto seleccionado y ordenado de medidas, proyectos y actividades, encaminadas a cumplir la política energética nacional y sectorial, con el objetivo central de producir un determinado impacto en el mejoramiento de la eficiencia energética y la competitividad del país.

El éxito de estos programas descansa en el establecimiento de una agencia o entidad con un equipo de profesionales específicamente dedicados a la gestión del programa, que conduzcan las acciones para establecer los mecanismos de precios, de regulación y control, las medidas fiscales, económicas y financieras, que promuevan el desarrollo tecnológico, comercial y la transformación del mercado de eficiencia energética en el sector industrial.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Biaou, L., Langlois, P., & Chabchoub, J. (2012). Justificación de la intervención del gobierno en el mercado de eficiencia energética. Washington, D. C: Banco Interamericano de Desarrollo BID.
- BID: Banco Interamericano de Desarrollo. (2008). How to save US\$36 billion worth of electricity (without turning off the lights): a survey of energy productivity in the Americas, Washington, D.C., BID Banco Interamericano de Desarrollo.

- BID: Banco Interamericano de Desarrollo. (2009). Implementing renewable energy and energy efficiency measures: challenges and opportunities for latin america and the caribbean. Second Meeting of the Finance Ministers of the Americas and the Caribbean. Viña del Mar, BID Banco Interamericano de Desarrollo.
- IEA: International Energy Agency. (2010). Energy efficiency governance handbook. Paris, International Energy Agency, Second Edition.
- IEA: International Energy Agency. (2007). Indicators for industrial energy efficiency and co emissions: a technology perspective. Paris, International Energy Agency IEA.
- McKane, A., Price, L., & De la Rue du Can, S. (2007). Policies for promoting industrial energy efficiency in developing countries and transition economies. s.l. , UNIDO.
- Prías, O. (2010). Oportunidades para el desarrollo de programas de eficiencia energética en Colombia. Bogotá, Seminario Eficiencia Energética en Servicios Públicos.
- Price, L., & McKane, A. (2009). Policies and measures to realise industrial energy efficiency and mitigate climate change. s.l., UN-Energy United Nations.
- Romero, A. (2008). Programa país de eficiencia energética. Situación actual, proyectos y proyecciones. Santiago de Chile, Comisión Nacional de Energía.
- Schiller, S. R. (2007). Model energy efficiency program impact evaluation guide. National action plan for energy efficiency. s.l. , U.S. Environmental Protection Agency.
- Soares, G. A. (2008). Programas exitosos: PROCEL-Programa brasileño de eficiencia energética. Seminario Internacional de Eficiencia Energética en el Sector Eléctrico.