

EL MODELO DE GESTIÓN ENERGÉTICA COLOMBIANO: DESARROLLO, EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE APLICACIÓN Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE DESARROLLO

E. C. Quispe O.¹, R. P. Castrillon M.¹, J. C. Campos A.², M. Urhan R.¹

¹Grupo de Investigación en Energías GIEN, Universidad Autónoma de Occidente, Cali-Colombia

²Grupo Gestión Eficiente de la Energía Kai. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

E-mail: ecquispe@uao.edu.co, jcampos@e2energiaeficiente.com

Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo del modelo de gestión energética colombiano, las experiencias y resultados de su aplicación y las perspectivas de desarrollo de la gestión energética en Colombia. El modelo se denomina Modelo de Gestión Integral de la Energía (MGIE) y su aplicación permite implementar en la empresa el Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE), el modelo de gestión fue desarrollado entre los años 2005 y 2007 por la Universidad del Atlántico y la Universidad Autónoma de Occidente en un proyecto financiado por el gobierno nacional. La operación del SGIE se integra al modelo de gestión organizacional de la empresa con el objetivo de alcanzar el mínimo consumo y costo de energía a través de un proceso de mejora continua cuyos resultados conduzcan a una cultura energética ambiental que se verifique en el incremento de la competitividad y la reducción del impacto ambiental.

El MGIE fue aplicado en los últimos 3 años a empresas de diversos sectores logrando una reducción del consumo de energía sin cambios tecnológicos. Asimismo el año 2008 el grupo de trabajo se integro al desarrollo de la Norma ISO 50001 y a partir del año 2010, en el marco del comité técnico de gestión energética del ICONTEC, participa en el desarrollo de la guía de aplicación de la ISO 50001 a Colombia. El MGIE y la norma ISO 50001 tienen la misma estructura y son complementarios. Actualmente el grupo de trabajo participa en el desarrollo de un programa nacional de gestión energética apoyado por Colciencias y la UPME para crear personal capacitado en este modelo de gestión y luego aplicarlo a cinco regiones más importantes de Colombia.

PALABRAS CLAVES: Gestión energética; eficiencia energética; uso racional de la energía; modelo de gestión; sistema de gestión energética; gestión integral.

1. Introducción

Los sistemas de gestión más frecuentes encontrados en las empresas responden a modelos expresados en normas que se han convertido en garantías internacionales para la relación cliente-proveedor, así los sistemas de gestión de la calidad responden al adecuado desempeño de las Normas ISO 9000, los sistemas de gestión ambiental a las Normas ISO 14000, los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo a las Normas OHSAS 18001.

El entorno energético y ambiental actual hace imperativo la toma de acciones para reducir los costos de la energía y el impacto que su uso tiene sobre el medio ambiente, tanto a nivel de las empresas consumidoras de energía como de los gobiernos. Para ello las empresas deben contar con un sistema organizacional que le permita administrar eficientemente sus recursos energéticos. A partir del año 2007 se han realizado esfuerzos a nivel mundial para desarrollar una norma internacional sobre gestión energética que guíe el nuevo diseño organizacional requerido en la empresa para la gestión eficiente de sus recursos energéticos y el impacto ambiental que produce el uso de la energía en los procesos productivos, la ISO 50001 Energy Management Systems, luego de cuatro años de trabajo ésta norma fue en junio de éste año. En los años anteriores al no existir un referente internacional, varias empresas ó algunos países plantearon sus propios “modelos de gestión” de la energía para motivar e incentivar un desarrollo de la nueva cultura organizacional para el uso eficiente de la energía, por ejemplo en USA se aplica la norma MSE-2000 (2000) y en España la norma UNE-EN 16001 (2009).

En Colombia la gestión energética se viene aplicando desde 1990 por diversos investigadores y en este proceso entre los años 2005-2007, en el marco del Proyecto “Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional” financiado por Colciencias y la UPME, se desarrollo el Modelo de Gestión Integral de la Energía MGIE, el cual se convirtió en el modelo colombiano de gestión energética. En

este artículo se presenta el desarrollo de este modelo de gestión, sus fundamentos, las experiencias de su aplicación, su relación con la reciente norma ISO 50001 y las perspectivas de su desarrollo en el país, pues actualmente se realiza un programa nacional donde éste modelo de gestión se aplicará a nivel nacional.

2. Desarrollo del Modelo de Gestión Energético Colombiano

La gestión energética en Colombia aplicada al sector productivo se inicio en la década del 1990 en la ciudad de Medellín, trabajos que aparecen reportados en las publicaciones del Instituto de Energía y Termodinámica (2001) y de Posada (2002).

A inicios del 2000 investigadores de la Universidad del Atlántico aplicaron a las empresas del sector industrial de Barranquilla el modelo de mejora continua de la Eficiencia Energética, Campos y otros (2004, 2006). Estos estudios mostraron que los “modelos de gestión” energética en la empresa colombiana, se han desarrollado con alto grado de espontaneidad o tomando como referencia programas o modelos externos. Estos modelos se han limitado fundamentalmente al diagnostico de la eficiencia energética, al monitoreo de indicadores energéticos, a cambios tecnológicos y a las gestión de negociación de energéticos primarios. Estos estudios tuvieron como referente un trabajo anterior desarrollado por Campos, Gómez y Santos (1998). También es importante mencionar el trabajo de investigación realizado por Prías (2006), quien propone las características que se deben de tener en cuenta en modelos de gestión energética cuando operan en sistemas económicos competitivos.

El modelo de gestión energética colombiano, se desarrollo entre los años 2006 y 2007 en el marco del proyecto “Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional”. Proyecto financiado por el Ministerio de Minas y el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología. El modelo fue desarrollado por investigadores del Grupo de Investigación en Gestión Eficiente de la Energía, KAI, de la Universidad del

Atlántico y el Grupo de Investigación en Energías, GIEN, de la Universidad Autónoma del Occidente y fue denominado Modelo de Gestión Integral de la Energía MGIE. El MGIE permite implementar en la empresa un sistema de gestión energética denominado Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE, el que asegura el incremento de la eficiencia energética sin cambios tecnológicos. En el desarrollo del proyecto se realizó un análisis matricial de los modelos aplicados en Colombia los últimos 15 años y también los modelos de gestión energética más usados en el mundo, como resultado se obtuvo un modelo de tres etapas y veintidós actividades, según Vidal y otros (2006, 2007). El proyecto incluyó la aplicación del modelo a tres empresas con resultados excelentes, Campos y otros (2006).

En agosto 2007, el grupo de trabajo de las dos universidades, propuso al Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC una Norma de Gestión Energética para ser implementada en Colombia.

En septiembre 2008 en Sao Paulo Brasil se desarrolló una reunión de expertos en gestión energética liderada por UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) con el fin de presentar la importancia de desarrollar una norma internacional de gestión energética la ISO50001. En esta reunión los representantes de Colombia, el ICONTEC y la Unidad de Planeación Minero Energética, presentaron el MGIE y las experiencias de aplicar este modelo a empresas colombianas. La experiencia de gestión energética colombiana fue bien recibida y Colombia fue elegida para participar activamente en el Comité Internacional que desarrolla la Norma Internacional ISO 50001.

3. El Modelo de Gestión Integral de la Energía

El Modelo de Gestión Integral de la Energía MGIE, Campos y otros (2008), está constituido por un conjunto de procedimientos y actividades, que se integran al modelo de gestión organizacional de la empresa, con el objetivo de alcanzar el mínimo consumo y costo de energía posible a través de un proceso rentable de mejora continua de los hábitos y

las tecnologías y cuyos resultados conduzcan a una cultura energético ambiental que se verifique en el incremento de la productividad o la competitividad y la reducción del impacto ambiental. El MGIE permite a corto plazo implementar en la empresa el Sistema de Gestión Integral de la Energía, Campos y otros (2008).

El Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE), es un sistema de gestión integrado por el conjunto de factores estructurados mediante normas, procedimientos y actuaciones que permite la materialización de la política, los objetivos y las metas de eficiencia energética a través de una participación activa de los trabajadores en relación con la tecnología y los procesos. El SGIE constituye una parte del sistema general de gestión de la empresa.

El MGIE permite implementar en la empresa el SGIE mediante el cumplimiento de tres etapas ininterrumpidas de organización e implementación: Decisión Estratégica, Instalación del SGIE y Operación del SGIE, Campos y otros (2008), la figura 1 muestra la secuencia de las etapas y actividades del modelo.

La necesidad de desarrollar tres etapas estriba en que generalmente la empresa no está preparada a nivel cultural, técnico y organizacional para comenzar la operación del SGIE, sino que necesita de actividades preparatorias que se realizan una sola vez. Entre estas actividades se encuentran organizar las estructuras, obtener los modelos, lograr la alineación organizacional del personal y otras que se describen más adelante.

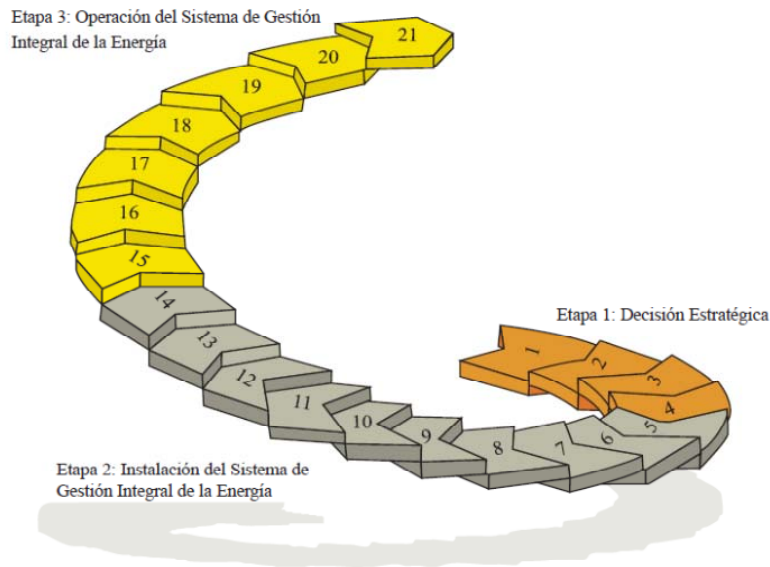


Figura 1. Modelo de Gestión Integral de la Energía

3.1 Etapa 1. Decisión Estratégica

La secuencia de las actividades es:

1. Caracterización de la empresa.
2. Compromiso de la alta dirección.
3. Alineación.
4. Validación y actualización de la estructura organizativa actual de los procesos.

3.2 Etapa 2. Instalación del SGIE en la Empresa

A continuación se presenta la secuencia de instalación del SGIE en la empresa. Cada una de las herramientas señaladas será descrita en detalle en la tarea del Proyecto “Herramientas para la gestión integral de la energía en la empresa”.

5. Establecimiento de los indicadores del sistema de gestión.
6. Identificación de las variables de control por centros de costo y áreas de gestión organizacional.
7. Identificación de acciones correctivas, de control de eventos, procedimientos operacionales y de gestión y proyectos potenciales de uso racional de la energía (URE) en procesos.
8. Definición de los sistemas de monitoreo.
9. Diagnóstico energético.
10. Identificación de oportunidades, soluciones y medidas de uso eficiente de la energía.
11. Actualización y validación de la gestión organizacional del SGIE.
12. Preparación del Personal.
13. Auditoría Interna al SGIE.
14. Implementación y seguimiento del SGIE.
15. Documentación del SGIE.

3.3 Etapa 3. Operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE en la Empresa

Las principales actividades que se realizan en esta etapa son:

16. Seguimiento y divulgación de indicadores.
17. Seguimiento y evaluación de buenas prácticas de operación, mantenimiento, producción y coordinación.
18. Implementación de Programas y Proyectos de Mejora.
19. Implementación del Plan de Entrenamiento y Evaluación del personal.
20. Chequeos de gerencia.
21. Ajustes del sistema de gestión.
22. Evaluación de resultados.

3.4 Nuevos elementos que aporta el Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE.

El primer paso para implementar el SGIE es la caracterización energética de la empresa, que consiste en modelar los procesos productivos mediante herramientas estadísticas, Campos y otros (2006), el modelo permite estimar el potencial de ahorro energético que se puede obtener en la empresa por medidas de gestión energética y de planeamiento de la producción, Campos y otros (2008), si se implementa el SGIE. Con estos datos la alta gerencia tendrá que tomar la decisión sobre la implementación del SGIE, es importante que sea una decisión gerencial pues la implementación requiere alinear la estructura organizacional de la empresa en torno a la eficiencia energética, decisión que no puede ser tomada aisladamente por un departamento de la empresa.

Otro paso importante en la implementación del SGIE es el establecimiento de los indicadores de gestión, Campos y otros (2008), los indicadores de gestión permiten medir y hacer un seguimiento continuo a la eficiencia de los procesos productivos, lo cual no ha estado implícito en otros modelos de gestión. Los indicadores de gestión permiten luego identificar las variables de control del proceso, por centro de costo y áreas de gestión organizacional, que son las variables que inciden con más peso en la eficiencia de los procesos. El análisis de las variables de control da como resultado las acciones correctivas inmediatas en los procesos productivos y desarrollar proyectos para mejorar la eficiencia energética del sistema de producción.

4. Resultados de la Aplicación del MGIE

El MGIE fue validado con éxito en empresas como Fagrade S.A., Biofilm S.A., Cerro Matoso S.A. (Cerrejón) en el marco del Proyecto: Proyecto "Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional" realizado entre el 2006 y 2007, Campos y otros (2007). Asimismo el MGIE fue aplicado a una empresa de cementos en el proyecto "Mejoramiento de la Eficiencia Energética Eléctrica mediante la implementación del SGIE

en Cementos Argos - Planta Valle”, realizado los años 2008-2009, Castrillón y otros (2009). Actualmente el MGIE se aplica a la empresa ECOPETROL de Colombia en el Proyecto “Sistema de Gestión Integral de la Energía para el Incremento de la Eficiencia Energética en las Operaciones de ECOPETROL S.A.”. Los resultados obtenidos en estas empresas son:

- El 2007 en la empresa Biofilm la operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía, SGIE obtuvo ahorros de energía eléctrica de 5.100 MWh/año, equivalente a 306.000 USD/año sin cambios tecnológicos, Campos y otros (2008).
- El año 2007 en la empresa Fragrave en la implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía, SGIE, generó ahorros de 3.300 MWh/año para la empresa equivalentes a 200.000 USD/año, Campos y otros (2008).
- El año 2007 en la empresa Cerrejón la metodología del MGIE permitió identificar potenciales de ahorro en energía eléctrica de 10.501 MWh/año equivalentes a 630.000 USD/año, 5.195 Ton de CO₂/año y al 4,3% del consumo, sin cambios tecnológico, Campos y otros (2008).
- El año 2009 en la empresa Cementos Argos Planta Yumbo se implementó el SGIE, obteniendo ahorros energéticos durante la etapa de instalación del sistema de 5.358 MWh/año equivalentes a 322.000 USD/año, 2.679 Ton de CO₂/año y al 4,6% del consumo. Todos sin cambios tecnológicos, Castrillón y otros (2010).
- El año 2010 la aplicación de la metodología de gestión a la empresa ECOPETROL SA permitió identificar potenciales de ahorro en energía eléctrica en un sector del Poliducto de Transporte de Refinación, compuesto por cuatro estaciones de bombeo, de 11 GWh/año equivalentes a 14 % del consumo promedio. Asimismo se identificaron en el área de servicio de vapor para procesos de refinación un ahorro de 800 MBTU/día equivalente al 35% del consumo promedio, Campos y otros (2010).

5. Perspectivas de desarrollo de la gestión energética en Colombia.

5.1 Estrategia para el desarrollo de la Gestión Energética Prospectiva de la gestión energética en Colombia

Durante todo el desarrollo del Proyecto “Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional” el equipo de trabajo formado por los investigadores de la Universidad del Atlántico y la Universidad Autónoma de Occidente, con la dirección del Dr. Juan Carlos Campos, diseño una estrategia para el desarrollo de la gestión energética en Colombia. Usando como referencia el modelo de competencias organizacional propuesto por Molina (2005), el equipo de trabajo elaboro lo que sería los niveles de competencia para mejorar la eficiencia energética a través de la gestión energética, se llegó al esquema mostrado en la Figura 2.



Figura 2. Niveles de Competencia en Gestión Energética

El modelo de niveles de competencia de la figura 2, muestra que el nivel mas bajo es la ineficiencia inconsciente que ocurre cuando la empresa considera que la energía es un gasto necesario y no un recurso capaz de ser administrado, al no disponer de elementos de

medición la empresa es inconsciente de su ineficiencia energética. Para pasar al segundo nivel de ineficiencia inconsciente es preciso realizar una caracterización energética de la empresa que nos muestre cual es el potencial de ahorro energético que se puede lograr aplicando un sistema de gestión, en este estado la empresa es consciente de su ineficiencia, pero aun no tiene los elementos para controlar la eficiencia de su sistema productiva. Para pasar luego al tercer nivel de competencia llamado eficiencia consciente será necesario que la empresa implemente un sistema de gestión que mejore la eficiencia energética del proceso y la monitoree constantemente. El ultimo paso se dará cuando en la empresa la gestión energética sea parte de la cultura de la empresa, así se pasara al estado de eficiencia inconsciente, se considera que para llegar a este nivel la eficiencia energética debe ser una norma en la empresa.

El Modelo de Gestión Integral de la Energía MGIE permite ascender hasta el tercer nivel en estos niveles de competencia de gestión energética. La primera etapa del modelo llamada Decisión Estratégica permite pasar de la ineficiencia inconsciente a la ineficiencia consciente. Luego la etapa 2 y 3 del MGIE que consiste en la Instalación y la Operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE permite pasar de la ineficiencia inconsciente a la eficiencia consciente. Para dar el último paso y llegar a la eficiencia inconsciente el equipo de trabajo concluyo que esto solo seria posible si en Colombia se tendría una norma de Gestión Energética que institucionalice la gestión energética en la cultura de la empresa, tal como hoy se realiza el aseguramiento de la calidad a través de la norma ISO 9000. En ese sentido los investigadores de la Universidad del Atlántico y la Universidad Autónoma de Occidente propusieron al ICONTEC, en agosto 2007, la propuesta de Norma Sistemas de Gestión Energética, para Colombia. La perspectiva era que si Colombia hacia valida esta Norma las empresas se verían obligadas a implementar Sistemas de Gestión Energética, al igual que ocurre con los sistemas de calidad, ambiental y higiene y seguridad industrial.

Los buenos resultados de la aplicación del Modelo de Gestión Integral de la Energía a las empresas en los últimos años y dada la aceptación que tuvo el MGIE al ser presentado por

Colombia en la reunión UNIDO de Sao Paulo en septiembre 2008, hicieron que el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC creara el Comité Técnico 228 Gestión Energética. Actualmente este comité participa en el Comité Internacional que desarrollo de la Norma Internacional ISO 50001 Sistemas de Gestión Energética y además está desarrollando la Guía de Aplicación de la norma ISO 50001 para Colombia. Se espera entonces que Colombia cuente con una Guía de Aplicación de la ISO 50001 para fines el año 2011.

Otro aspecto importante para el desarrollo de la gestión energética en el país es contar con personal capacitado para implementar sistemas de gestión energética, esto hizo que el equipo de trabajo propusiera un programa nacional de gestión energética que se desarrollara con la participación de las universidades del país que trabajan en esta temática. Así fue que el año 2009 Colciencias y la UPME aprobaron el “Programa estratégico para la innovación en la gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema Integral de la Energía en empresas de cinco regiones del país”. Este programa se inicio en junio de 2010 y aplicara el Modelo de Gestión Integral de la Energía a empresas de las 5 ciudades más importantes de Colombia: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali y Medellín. En su primera etapa el proyecto pretende formar 150 gestores energéticos avanzados y 300 líderes de gestión energética, con el objetivo de crear una masa crítica de profesionales que pueden aplicar la gestión energética a las empresas colombianas.

5.2 Perspectivas de desarrollo de la gestión energética en Colombia.

Actualmente Colombia cuenta con el Modelo de Gestión Integral de la Energía que ha sido concebido para implementar paso a paso en la empresa el Sistema de Gestión Integral de la Energía. Asimismo el país cuenta con el Comité Técnico 228 Gestión Energética del Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, que ha reconocido para Colombia la norma internacional ISO 50001 Sistemas de Gestión Energética y además esta desarrollando la Guía de Aplicación de ésta norma para Colombia.

La Norma ISO 50001 da los requisitos que deben de cumplir las empresas para tener en ellas un sistema de gestión energética, sin embargo la ISO 50001 no nos dice como implementar el sistema de gestión, ni cómo medir la eficiencia de los procesos, por eso el MGIE y la ISO 50001 son complementarios.

El desarrollo del “Programa estratégico para la innovación en la gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema Integral de la Energía en empresas de cinco regiones del país”, que se inicio en junio de 2010, dará como resultado que a finales de 2011 se tendrán aproximadamente 150 gestores energéticos avanzados y 300 líderes energéticos, con conocimiento de sistemas de gestión energética y de la ISO 50001.

Se considera importante que exista en Colombia un organismo nacional que vigile la forma como se implementara los programas de gestión y eficiencia energética en Colombia y los requisitos que deben cumplir quienes certifiquen la implementación de los sistemas de gestión.

6. Conclusiones

El Modelo de Gestión Integral de la Energía MGIE, es un modelo que recoge la experiencia nacional e internacional en el campo de la gestión energética en los últimos 15 años. Este modelo es coherente con las normas de gestión establecidas a nivel mundial y con la actual Norma ISO 50001 Energy Management Systems, por lo tanto permitirá tanto al nivel táctico como estratégico a la empresa colombiana manejar eficientemente los recursos energéticos disponibles y aportar a la conservación del medio ambiente.

El MGIE incluye tres etapas de desarrollo: la decisión estratégica, la implementación del SGIE y la operación del SGIE. Estas etapas garantizan la adquisición de la tecnología y el nivel organizacional requerido para que la gestión energética sea integral y continua en el tiempo. El MGIE debe implementarse en forma sistémica, siguiendo una estructura de

pasos subsecuentes y aplicando herramientas de gestión y tecnológicas que aseguren el fortalecimiento y desarrollo de la cultura por los recursos humanos y la adecuación de la tecnología de servicios y productiva a los nuevos requerimientos de control y organización. La aplicación del MGIE permite a la empresa pasar de la ineficiencia energética inconsciente a la eficiencia energética consciente.

Los resultados muestran que la implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE en las empresas produce ahorros de energía entre el 4% y 15% del consumo total sin cambios tecnológicos, solo con actividades de gestión. Este ahorro implica dejar de emitir al medio ambiente dióxido de carbono y aportar al desarrollo sostenible.

El acuerdo del ICONTEC de aceptar para Colombia la norma ISO 50001 de Sistemas de Gestión Energética y crear la guía de aplicación de esta Norma, será un elemento importante para que las empresas en Colombia vean la gestión energética como una alternativa de reducir costos y aumentar su productividad. Asimismo la complementariedad que existe entre el MGIE y la ISO 50001 servirá de un apoyo en la implementación en Colombia de los sistemas de gestión energética.

El desarrollo del el "Programa estratégico para la innovación en la gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema Integral de la Energía en empresas de cinco regiones del país", creara una masa crítica de especialistas que permitirá en el futuro cercano la aplicación masiva de las tecnologías de gestión energética, lo cual asegurara el incremento de su competitividad de las empresas colombianas frente a otros mercados.

Es importante la creación en Colombia de un organismo que oriente, fortalezca, vigile y consolide los programas que incrementen la eficiencia energética, en los distintos sectores en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo competitivo y sostenible del país.

Referencias

Campos J, Gómez R, Santos L. (1998). Eficiencia Energética y Competitividad de Empresas. ISBN 959-257-019-1. Editorial Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, 80 p.

ANSI (2000). Norma ANSI MSE-2000: 2005. A Management System for Energy. Washington DC, USA. Disponible en: <http://www.gatech.edu/economic-development>

Ente VASCO de Energía – EVE (1999). Gestión Energética Integral. Implantación de la Gestión Energética Integral. Bilbao.

Instituto de Energía y Termodinámica (2001). Universidad Pontificia Bolivariana, Gestión Energética: Herramientas para el control de variables por proceso. Primera Edición. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 123 p.

Posada, E. (2002). Guía de buenas prácticas en uso racional de la energía para el sector de la pequeña y mediana empresa. Publicación Centro Nacional de Producción más limpia y tecnologías ambientales. Ministerio del Medio Ambiente. ISBN 97200-6-3, Medellín.

Campos J, Carmona G y Forero D. (2004). Caracterización Energética de Empresas Industriales. Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia.

Campos J, Lora E, Meriño L. (2004). Tecnología para la gestión energética empresarial. Grupo de Gestión Eficiente de la Energía. Universidad del Atlántico. Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia.

Molina M. (2005) La alineación estratégica de los recursos humanos a la gestión organizacional. Curso de Entrenamiento. Universidad Nacional de San Marcos, Lima. Perú.

Campos J. (2006). Caracterización del uso de la energía en el sector industrial de la ciudad de Barranquilla. Revista Magazín. ISSN 1900-9119. No.11, p. 27

Campos J, Quispe E, Castrillon R, Lora E. (2006). Proyecto "Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional". Informe parcial del Proyecto UPME-COLCIENCIAS - U del Atlántico - U Autónoma de Occidente. Número 1116-06-17871. Colombia.

Prias O. (2006). Gestión Estratégica Integral de la Eficiencia. Energética en Ambientes Competitivos. Universidad De Cienfuegos. Facultad De Ingeniería Mecánica. Centro De Estudio De Energía y Medio Ambiente. Tesis De Maestría Con Opción al Doctorado. Cienfuegos, Cuba.

Campos J., Quispe E, Castrillon R, Lora E. (2007). Proyecto "Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional". Informe Final del Proyecto UPME-COLCIENCIAS - U del Atlántico - U Autónoma de Occidente. Número 1116-06-17871. Colombia.

Campos J, Quispe E, Prias O, Vidal R, Lora E. (2008). El MGIE, un Modelo de Gestión Energética para el Sector Productivo Nacional. Revista El Hombre y la Máquina. No.30 Enero-Junio 2008, p. 18-31.

Campos J. C., Quispe E.C., Vidal J. R., Prias O. y Lora E. (2008). Sistema de Gestión Integral de la Energía. Guía para la Implementación. Editado por la UPME. ISBN 978-958-8123-43-1, Cali, p.52

Castrillón R, González A, Fandiño D, Quispe E. (2010). Informe Final de Proyecto: Implementación del SGIE en la Industria del Cemento. Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico No.8. Universidad Autónoma de Occidente. Cali – Colombia.

Campos J., Quispe E., Castrillón R, Lora E. (2010). Proyecto: Sistema de Gestión Integral de la Energía para el incremento de la Eficiencia Energética en las Operaciones de ECOPETROL S.A. Informe Parcial del Proyecto ECOPETROL-COLCIENCIAS - Universidad del Atlántico - Universidad Autónoma de Occidente. Número 1116-471-21915. Colombia, Febrero.

AENOR. (2010). UNE-EN 1600, Sistemas de Gestión Energética. (2010). Madrid.

ISO (2011). ISO 50001. Energy Management Systems. Requirement with guidance for use. Published by International Organization for Standardization. June 2011.