

# LA GESTIÓN ENERGÉTICA. UNA HERRAMIENTA INDISPENSABLE EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL

Dr. Ing. Secundino Marrero Ramírez. Profesor Titular. [smarrero@ismm.edu.cu](mailto:smarrero@ismm.edu.cu)

M. Sc. Ing. Iliana González Palau. Profesor Auxiliar. [igonzaalez@ismm.edu.cu](mailto:igonzaalez@ismm.edu.cu)

Dpto. Ing. Eléctrica. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez".

## RESUMEN

En el presente trabajo se plantea la gestión energética en el sector empresarial como una vía para asegurar la competitividad de una empresa. Se fundamenta el rol de la gestión energética dentro de los sistemas de calidad y en las estrategias de desarrollo de cada entidad productiva. Se valora la incidencia que tiene la aplicación de tecnologías para la gestión energética y su importancia en la toma de decisiones de los directivos.

**Palabras claves:** Gestión energética, sistema de calidad, auditoría energética, eficiencia energética.

## Introducción

Los problemas energéticos del país y la necesidad de lograr un uso eficiente de los portadores energéticos en el sector industrial y los servicios, hacen que la competitividad de una empresa esté estrechamente ligada a los costos de producción que están asociados al consumo de energía. Además el uso racional de la energía constituye en estos momentos una prioridad de la economía nacional, debido a la incidencia que tiene en los indicadores técnico - económico del sector productivo y la necesidad de reducir las importaciones.

El uso eficiente de la energía contribuye a la disminución de la contaminación ambiental y la sostenibilidad del desarrollo social, ya que conlleva al uso racional de los recursos energéticos no renovables. Esto hace que podamos considerar la conservación de la energía como una fuente de energía alternativa que en ocasiones resulta de bajo costo.

En el sector empresarial existen oportunidades de conservación de la energía que están relacionadas con acciones correctivas de tres tipos: Estructurales, tecnológicas y de formación del personal. Donde los factores estructurales se relacionan con la estructura económica y la organización empresarial, los factores tecnológicos

concernen a la forma en que se utiliza la energía en cada proceso en función del equipamiento y los factores de formación del personal se relacionan con la insuficiente especialización y capacitación del personal técnico propio. Obviamente a estos problemas no son ajenos los procesos de dirección, por lo que resulta de vital importancia para la administración, tener implementado un sistema de gestión eficiente de la energía en la empresa

## Tecnologías para el uso eficiente de la energía y factores que inciden.

La gestión energética se define como el análisis, la planificación y toma de decisiones con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de la energía, reducir el consumo de la misma sin afectar la calidad de los sistemas de producción. De esto se deduce que el uso eficiente de la energía requiere de métodos racionales que den solución a los sobreconsumos, los excesos de pérdidas y la explotación de las instalaciones a partir de un análisis integral que se corresponda con las características específicas del consumidor.

La electricidad es uno de los principales portadores energéticos del sector

empresarial, tal es así que la generación de electricidad representa el 30% de la emanación global de dióxido de carbono y constituye una de las principales causas del incremento de estas emanaciones en los últimos años. Por ello hoy el empeño mundial está dirigido a incrementar la eficiencia de los procesos tecnológicos y equipos, utilizar mejores combustibles, el uso de fuentes alternativas de energía, la introducción de nuevas tecnologías y el desarrollo de programas y políticas que faciliten la implantación de sistemas de gestión.

Las nuevas tecnologías están asociadas a equipos domésticos, sistemas de climatización, productos de alumbrado, el uso intensivo de la electricidad en procesos productivos y los accionamientos asociados en el sector industrial y los servicios.

Los factores que inciden en la eficiencia se pueden clasificar en:

- ❖ Factores asociados a limitaciones tecnológicas, problemas ambientales, políticas y barreras comerciales.

- ❖ Factores en el plano consumidor, relacionados con los costos, la disponibilidad y limitaciones para inversiones.

- ❖ Factores nacionales e internacionales que están asociados a políticas, programas, la colaboración y la no existencia de instituciones para establecer políticas.

Estudios realizados en países latinoamericanos han mostrado las siguientes características de los sectores consumidores:

#### Sector residencial

La iluminación representa el 32% del consumo eléctrico y se considera que la introducción de lámparas ahorradoras de bajo consumo puede reducir esto en un 20%. Mientras que la introducción de refrigeradores eficientes puede reducir el consumo anual de un equipo valores inferiores a 400KWh.

#### Sector de los servicios

Se ha evaluado que los edificios comerciales y públicos tienen un 53% del

consumo asociado a la iluminación. La experiencia internacional plantea que es posible ahorrar el 30% del consumo actual, si se introducen lámparas ahorradoras, se aprovecha la luz natural y se instalan sistemas de control para la iluminación.

El potencial de ahorro en servicios sanitarios es elevado, si reducimos el derroche de agua es posible disminuir el bombeo de agua y utilizar un potencial de ahorro actual de un 50%. En este sector los sistemas de climatización también constituyen una importante fuente para el de ahorro, donde se han diseñado nuevos sistemas de intercambiadores de calor, piscinas almacenadoras de energía y la automatización de estos sistemas.

#### Sector industrial

En esta actividad la mayor parte del consumo se encuentra en los accionamientos eléctricos, esto exige el uso de motores de alta eficiencia y mejoras en los equipos asociados. Un importante potencial de ahorro se encuentra en las máquinas eléctricas, vinculado a su uso intensivo, la correcta selección, los cambios de transmisión y el empleo de variadores de velocidad y arrancadores suaves.

### **Programa nacional de gestión energética**

Los objetivos del programa nacional de gestión energética son:

- ❖ Establecer un sistema integral de trabajo que asegure la organización, dirección, planificación y control de la economía energética.

- ❖ Establecer los principios, procedimientos y normas que regulan la actividad de las empresas, uniones y ministerios.

- ❖ Integrar la participación, divulgación y la información energética para lograr una política de uso racional de energía y el control del consumo

El sistema de gestión esta compuesto por tres subsistemas:

- ❖ Monitoreo y auditoria energética
- ❖ Programa de economía energética
- ❖ Requerimientos técnicos de sistemas y equipos.

#### Monitoreo y auditoria

El monitoreo es el primer paso para el ahorro de energía, ya que permite conocer los consumos, logra medir los mismos por centros de costo, determinar consumos globales y específicos y se asignan costos energéticos sobre bases objetivas. Además se establece un sistema organizado para auditar todas las energías involucradas, identificando potenciales de ahorro. Se elaboran fichas técnicas de los principales consumidores y se implementa la contabilidad analítica energética a nivel de equipos, talleres y empresa.

#### Programa de economía energética

Los programas deben ser claros, específicos, medibles y con prioridad para su implementación. Se derivan del resultado de las auditorias energéticas, donde se obtienen las posibles mejoras relacionadas con la motivación del personal, las mejoras que a penas requieren de inversión y las mejoras que necesitan una inversión significativa. Aquí es necesario definir el personal clave que incide en el ahorro para su entrenamiento y motivación.

El mantenimiento energético y las mejoras en el modo de operación, son acciones que permiten mantener una regulación y control de las variables más importantes del proceso. Por otra parte el desarrollo del plan de inversiones a corto y mediano plazo debe ser sometido a un estudio económico de viabilidad a partir de los indicadores económicos.

#### Requerimientos técnicos de equipos y sistemas.

En este subsistema se encuentran aspectos a considerar para garantizar el uso racional de la energía a través de la confección de fichas técnicas de equipos y procesos. La dirección debe contar con los recursos (humanos, financieros y

tecnológicos) esenciales para la implantación del control y se debe definir la autoridad y responsabilidad desde los niveles superiores de la empresa hasta los obreros.

La documentación energética se asocia con la información al día del sistema, donde los reportes energéticos deben estar acompañados de reportes técnicos, que a su vez serán conservados de forma ordenada.

#### **Tecnología de gestión energética**

A nivel mundial existen grupos consultores y entidades especializadas que han desarrollado diferentes tecnologías para realizar la gestión energética. En Cuba la Universidad de Cienfuegos (CEEMA) ha trabajado en el desarrollo e implementación de una tecnología para la gestión eficiente de la energía. Estas tecnologías tienen entre sus principales funciones el aprovisionamiento y el análisis energético:

Aprovisionamiento. Este comprende la elección de los portadores energéticos, la negociación con los suministradores, el control y almacenamiento de los mismos.

Análisis energético. Se establecen dos tipos de análisis uno de auditoria y el otro de consumo de portadores.

La tecnología propuesta por el CEEMA considera la siguiente secuencia de mejoras para elevar la eficiencia.

1. Definir prioridad del problema a partir de eficiencia energética y la rentabilidad de la empresa.
2. Selección de problemas claves.
3. Compromiso de la alta dirección.
4. Creación de equipos para la realización de diagnósticos.
5. Diagnósticos energéticos.
6. Identificación de las tareas del proyecto especificando potenciales.
7. Implantación de acciones, medidas e implementación de la supervisión y control

En la Fig. 1 se muestran las etapas para la implantación del sistema de gestión, donde las auditorias se clasifican en

cuatro tipos (desde el primer grado hasta cuarto) y consideran desde la inspección visual, el análisis de registros hasta los balances térmico, de energía y masa, la evaluación de consumos históricos y el análisis exhaustivo de las condiciones de operación que pueden llegar a considerar las bases del diseño y el uso de simulación con el apoyo del personal especializado (Marrero, 2001). El programa de ahorro de energía tiene la participación de los diferentes niveles de la entidad con responsabilidad definida y debe ser cuantificado económicamente. También incluye la motivación del personal, la innovación y la optimización del proceso. El control de consumos por su parte evalúa la variación de los consumos en el tiempo, establece la dependencia, el rendimiento y determina los consumos específicos.

### **La eficiencia energética y la competitividad empresarial**

Existe una relación estrecha entre gestión energética y competitividad, ya que las entidades al analizar su posición en el mercado y la estrategia de cambio de posición, deben tener en cuenta la interacción calidad – precio respecto a otras entidades competidoras. Como se aprecia en la Fig. 2 un componente importante dentro del precio lo constituyen los costos por concepto de consumo de portadores energéticos. Por su parte la competitividad se puede lograr a través de proyectos de mejoras de control y eficiencia en los procesos.

La gestión de la calidad ha sido históricamente una preocupación de la administración en las organizaciones, ya que ella influye en la reducción de los costos, el aumento de la productividad, la evaluación de la competitividad, el aumento de la preferencia del cliente y la satisfacción y motivación de los trabajadores (González 2000). Por ello podemos afirmar que la gestión

energética debe formar parte de la estrategia de calidad de la empresa que ha evolucionado hasta llegar a los sistemas de calidad total. A su vez la gestión energética debe cumplir los pasos que establece el proceso de obtención de calidad (Jordán 1996) deseada que se muestra en la Fig. 3. Un ejemplo de esta implementación lo podemos ver en las empresas del sector minero metalúrgico del Ministerio de la Industria Básica donde en el reglamento para la organización y dirección técnica de la producción han incorporado un capítulo relacionado con la gestión energética (EPM. MINBAS. Moa, 2002) como parte del sistema de calidad que incluye:

- Política, objetivos y alcance.
- Organización del sistema.
- Programa de economía energética.
- Reglamentación técnica.
- Planificación energética y estimulación económica.
- Inspección interna energética.
- Investigación e innovación tecnológica.
- Capacitación y divulgación.
- Análisis de resultados
- Documentación y responsabilidades

Cuando se implementan un sistema de calidad relacionado con la puesta en marcha de la gestión energética antes mencionado, se debe evaluar la estructura existente en la empresa relacionada con el control del consumo de energía y determinar:

- ❖ Las características de la empresa relacionadas con el nivel de subordinación y la formación técnico - económica de personal
- ❖ Identificar los objetivos y funciones de las estructuras en el programa, su evaluación periódica y el seguimiento a las modificaciones y mejoras.
- ❖ Determinar la estructura de la organización relacionada con los comités

de energía, el personal calificado y los departamentos de apoyo.

- ❖ Definir los tipos de programas de gestión relacionados con la divulgación, formación, introducción de medidas, la evaluación y el control.

### **La gestión energética en la toma de decisiones.**

El desconocimiento y la no comprensión de la alta dirección sobre lo que representa un sistema eficiente de gestión energética (Sandoval, 2000), puede traer pérdidas considerables al concluir de forma errónea que en la empresa resulta suficiente con un plan de ahorro sin tener un estudio previo de las pérdidas y reservas energéticas. Por ello cuando hablamos de gestión debemos comprender un ciclo cerrado para que el sistema asegure una mejora continua como se muestra la Fig. 4. Una muestra de lo negativo que puede resultar esta incomprensión la tenemos en los resultados de estudios realizados en empresas nacionales, donde se detectaron:

- ❖ Insuficiente mecanismos de motivación al ahorro.
- ❖ La no existencia de normas reales por áreas y equipos.
- ❖ Bajo nivel de inversión en ahorro y conservación de energía.
- ❖ Insuficiente disciplina tecnológica.
- ❖ Acciones de ahorro aisladas y con seguimiento parcial.
- ❖ Sistema de contabilidad energética incompleto.
- ❖ Monitoreo del consumo total sin desagregación por áreas.
- ❖ Insuficiente evaluación técnico económica de los problemas.
- ❖ Sistema de información energético-económico poco efectivo.
- ❖ El banco de problemas no siempre responde al diagnóstico.

La presencia de las deficiencias antes mencionadas, hacen que la entidad sea incompetente en cuanto al uso eficiente de la energía. Por consiguiente la toma de decisiones relacionadas con el uso de

portadores, las nuevas inversiones y los cambios tecnológicos y de operación, al no estar basados en una información veraz del comportamiento de la empresa puede conllevar a graves errores.

Para la toma de decisiones es vital tener información acerca de las distintas alternativas y consecuencias respecto al objetivo a lograr. Por ello el desarrollo de las TIC tiene un protagonismo cada vez mayor en la gestión empresarial (Soler 2000), y en particular para la gestión energética. Con el apoyo de la tecnologías informáticas ya existen empresas consultoras que supervisan y controlan a distancia a través de la Web la gestión energética de los clientes que poseen redes de información industrial, utilizando la modelación y el monitoreo de variables por la red. Esto les permite evaluar la operación de los sistemas y detectar on line los problemas de operación y las reservas del proceso.

Además se han realizado ya diferentes sistemas informativos y software de apoyo a la toma de decisiones en este campo, donde las bases de datos, la modelación y simulación de procesos representan una ayuda importante. Ello pone de manifiesto la necesidad de preparar a los cuadros en estas técnicas para lograr la competitividad empresarial a través de una gestión eficiente de los recursos energéticos. Una muestra de la necesidad de incrementar la capacitación de los cuadros en este aspecto se ve en los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en tres consejos de dirección de diferentes empresas en la provincia Holguín que (evaluó el conocimiento de las reservas energéticas de la empresa, la aplicación de programas y el dominio de los indicadores de eficiencia del consumo entre otros) analizó la necesidad y el impacto que tiene el conocimiento y la aplicación de las técnicas de gestión energética, aquí se comprobó que esto era imprescindible para la gestión de la empresarial, ya que tiene un alto impacto en los resultados de la entidad.

Los cambios del entorno han desencadenado en las empresas cambios internos en la orientación hacia el cliente, el desarrollo tecnológico, la innovación, el papel rector de la dirección estratégica y en el rol de los recursos humanos en la organización. Por ello el éxito empresarial exige una continua adaptación de la empresa a su entorno y la competitividad se convierte en un criterio económico para orientar y evaluar desempeño dentro y fuera de la empresa. Por ello si definimos la gestión como la mezcla de decisiones locales con objetivos globales de la empresa, entonces podemos establecer la relación entre la eficiencia energética y el control de la gestión, ya que este último se relaciona con las actividades de formulación de objetivos, fijación de estándares, programas de acción, utilización de recursos, medición de resultados, análisis de desviación y corrección del desempeño y mejoras. En este sentido podemos afirmar que en el caso particular de la gestión energética, la dirección de la empresa al aplicar el control moderno de la gestión, facilitará la información desde la perspectiva interna y externa para la asignación de recursos. Esto a su vez cambia sin dudas el modelo de funcionamiento de la entidad a partir de las exigencias del entorno

### **Conclusiones**

La gestión energética constituye una prioridad de la dirección, para lograr la competitividad y la eficiencia tecnológica.

Existen entidades que tienen una comprensión errónea del sistema de gestión y consideran que la toma de medidas aisladas y la elaboración de un plan de ahorro es suficiente, sin embargo la no existencia de un sistema de monitoreo, el diagnóstico previo y un programa de ahorro que incluya la capacitación del personal para la gestión, limita los resultados que se pueden alcanzar. Si la entidad evalúa sus reservas, las oportunidades de ahorro y establece una estructura adecuada de un sistema que constituya un ciclo cerrado, entonces podrá lograr resultados superiores a través de la mejora continua.

En ocasiones la no implantación de sistemas de gestión eficiente y las pérdidas de energía están originadas por el desconocimiento que tiene la dirección y lo técnicos de las empresas en cuanto a las oportunidades que estos sistemas brindan, donde los aportes que traen para la entidad justifican el uso de los recursos humanos, materiales y financieros necesarios.

Los sistemas informativos apoyados en la TIC representan una oportunidad de la dirección para la gestión energética y la toma de decisión, donde la supervisión y control del consumo de los diferentes portadores se puede realizar on line en aquellas empresas que poseen una red informática e instrumentación de avanzada.

### **Bibliografía**

1. Marrero R. S. (2001) Gestión energética en el sector empresarial. ISMM. Moa.
2. Soler P.Y. (2000) Folletos gerenciales. Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la gestión de los cuadros: No hay opción, la alternativa es capacitarse...
3. Sandoval A. R. (2000) CENYTEC. S.A. Gestión energética en la industria.
4. Gonzalez M. R. (2000). Folletos gerenciales. La gestión de la calidad y la trilogía del Jurán.
5. Marrero R. S. Rev. Energética. Vol xxii. No 2. 2001. Gestión energética en el sector minero metalúrgico.

6. Ministerios de la industria básica. (1998) Gestión energética. Capítulo 8. Manual para dirección y organización de la producción..
7. Jordán H. (1995-1996) Comisión Europea. Control de gestión DEADE,
8. EPM. MINBAS. 2003. Reglamento para la organización y dirección técnica de la producción. Capítulo 08 Gestión energética. Moa

## ANEXOS

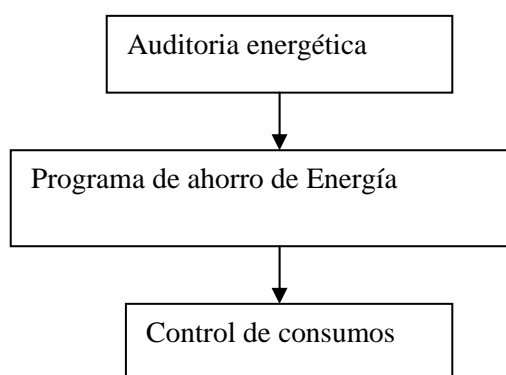


Fig.1 Etapas para la implantación de sistema de gestión energética

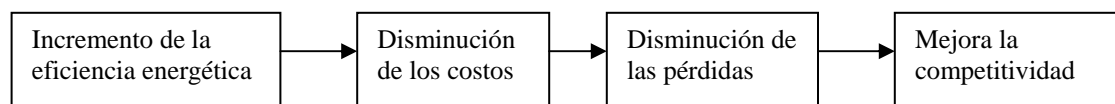


Fig.2 Relación Calidad- Competitividad

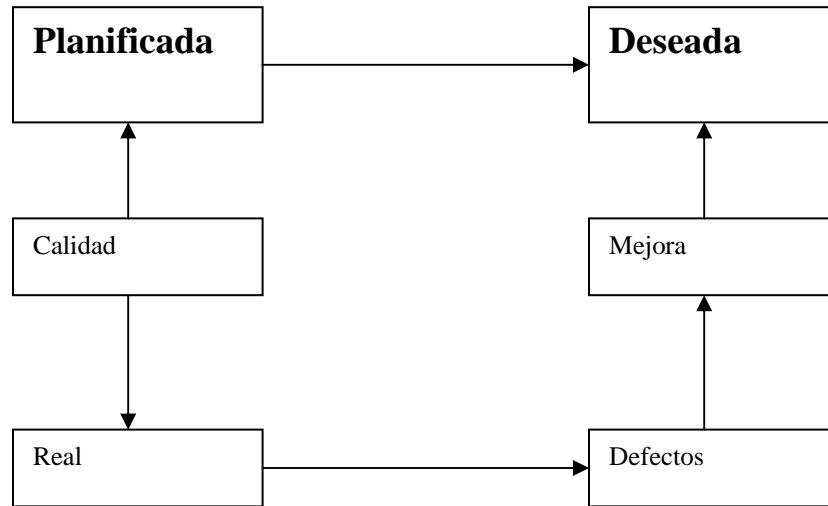


Fig. 3 Proceso de obtención de la calidad deseada

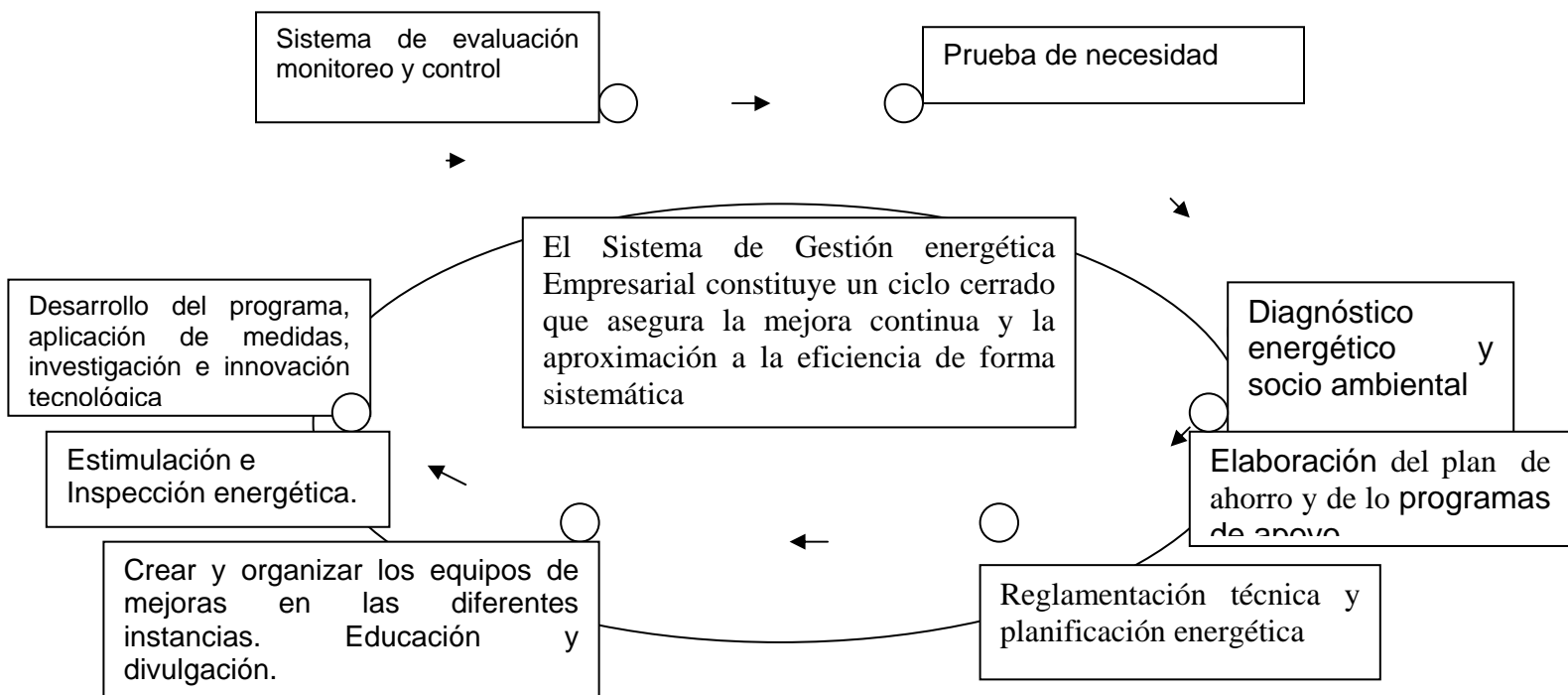


Fig. 4 Ciclo dinámico del Sistema de gestión energética empresarial