



Sistema de Gestión Energética (SGE)

en la central Termozipa.
Bajo la metodología ISO 50001
(Eficiencia Energética)

Alfonso Maestre Torres

Ingeniero Electricista
EMGESA S.A E.S.P



Sistema de Gestión Energética (SGE)

en la central Termozipa.

Bajo la metodología ISO 50001 (Eficiencia Energética)

En la Central Termozipa se estableció un Sistema de Gestión Energética SGE, para lograr el desarrollo de capacidades de gestión energética basados en la formación y desarrollo de capacidades tecnológicas para el personal, paso anterior a lograr la certificación NTC-ISO 50001, lo que la convertiría en la primera Central Térmica de Colombia con dicha norma. La Central tiene una capacidad instalada de 235,5 MW, repartidas en 4 Unidades de propiedad de EMGESA S.A. ESP. y forma parte del grupo ENEL.

Palabras Clave: Sistema de Gestión Energética, NTC-ISO50001, CO2, ADN Energético, Excelencia Operacional, Mantenimiento Centrado en Eficiencia Energética.

In the Thermoelectric Plant Termozipa an Energy Management System (EnMS) was established in order to achieve the development of energy management capabilities based on the formation and development of technological capabilities for the staff, prior to achieving the certification in NTC-ISO 50001, which would make it the first thermal plant in Colombia with this standard. The Plant has an installed capacity of 235.5 MW distributed in 4 units owned by EMGESA S.A. ESP, an organization from the ENEL group.

Key words: Energy management system, NTC-ISO 500001, CO2, Power DNA operational excellence, energy efficiency based maintenance

I. Introducción

En la actualidad el calentamiento global hace parte de nuestra realidad así como la mejora de la competitividad empresarial, la implementación de un SGE en instalaciones existentes, es una muy buena opción para disminuir los impactos y los costos de producción.

De igual manera la ley 1715 de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial que regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, en su Capítulo V (Desarrollo y promoción de la gestión eficiente

de la energía), en los Artículos 26 al 30, se apoya en la promoción del PROURE (Promoción del Uso Racional de los Recursos) que fue decretado con la Ley 697 del 2001 y en el plan indicativo 2010-2015 (Resolución 18-0969 de 2010). Entre otras cosas menciona el etiquetado, los planes de eficiencia para entidades Gubernamentales a plazos de hasta 10 años que deben estar respaldados con presupuesto para poder llevarlos a cabo, la adquisición de equipos de alta eficiencia y de los acuerdos voluntarios con los distintos sectores de desarrollo.

En el tema de Eficiencia Energética, la implementación de la Agencia Colombiana de

Eficiencia Energética, cuyos modelos en gran cantidad de Países se basan en la conformación Público-Privada puede fomentar este tipo de iniciativas y tener una influencia bastante fuerte. Con la creación de la Agencia se puede fortalecer y encontrar los mecanismos que promuevan la implementación de SGE y posterior implementación de la norma NTC-ISO 50001 en los distintos sectores productivos en Colombia.

La Central Quinteros en Chile fue la primera Central en Latinoamérica y la primera en el grupo ENEL en certificarse bajo la norma ISO 50001 en Mayo de 2012 con apoyo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Paso siguiente a nivel regional en Centrales del grupo ENEL se emprendieron varios pilotos en centrales como la Central Termozipa.

La implementación del SGE se inició con la estrecha colaboración del Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano (GRISEC) de la Universidad Nacional de Colombia, uno de los líderes en el País en temas de eficiencia energética.

La eficiencia Energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual y alargando la vida de los recursos.

La Central Termozipa está certificada en las normas ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental), 9001 (Sistemas de Gestión de Calidad) y OHSAS 18001 (Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo), lo que facilita la implementación de la Norma NTC-ISO 50001.

La norma se basa en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) e

incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización tal como se muestra en la Figura 1¹.

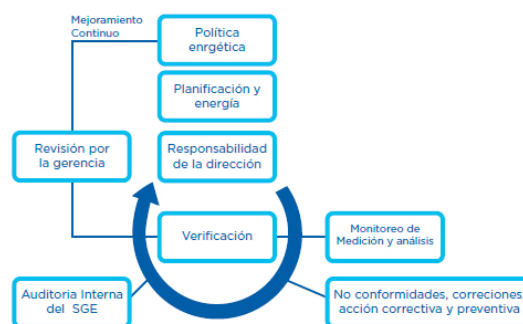


Figura 1. Modelo de sistema de gestión de la energía

El mayor beneficio de los SGE, bajo la norma NTC-ISO 50001 es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, incluyendo eficiencia, uso, consumo e intensidad. Ver Figura No.2.

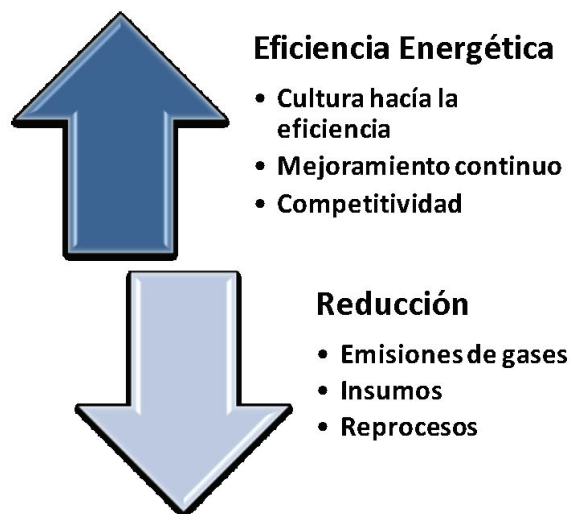


Figura 2. Ventajas de implementar un SGE

¹ Norma Técnica Colombiana, NTC-ISO 50001.



Sistema de Gestión Energética (SGE)

en la central Termozipa.

Bajo la metodología ISO 50001 (Eficiencia Energética)

II. Implementación de un sistema de gestión energética (SGE)

La implementación se basó en consolidar capacidades de gestión energética e implemente el Sistema de Gestión de la energía con el propósito de lograr optimizar el consumo de energía, mejora de procesos, cumplimiento de estándares técnicos y organizacionales que le permita estar en condiciones de certificarse con la NTC- ISO 50001, características enmarcadas dentro de un proyecto de desarrollo tecnológico.

Para la adaptación del SGE se cumplieron los requisitos de la norma NTC-ISO 50001, en donde se mostraran algunas de las actividades realizadas:

- Se definió que el alcance estuviera supeditado a las 4 Unidades de la Central Termozipa, hasta bornes de salida de los generadores. Se excluye la subestación eléctrica y el edificio administrativo.
- Se realizó una gestión documental, para dar cumplimiento normativo. Entre otras revisión legal, Diseño y Adquisición de servicios de energía, entre otras. Adicionalmente se elaboraron nuevos procedimientos, instructivos a nivel de la Central y se revisaron y adecuaron existentes que son transversales para las otras normas (ISO 90001, 14.001 y OHSAS 18001).
- Se realizó un taller para la creación de la política energética del SGE, bajo el numeral 4.3 de la norma NTC-ISO 50001.
- Se realizó un trabajo muy fuerte en formación y en sensibilización de la norma.
- Se trabajó específicamente en la formación de

auditores internos, con varios perfiles como auditores integrales ya formados por la compañía y catalogados como auditores líderes (auditores en por lo menos dos de las tres normas ya reseñadas que tiene la compañía), auditores con una de las normas y un segmento de auditores acompañantes con conocimientos en Centrales Térmicas. En total asistieron 10 personas.

- Se realizó una estrategia de comunicaciones, con la respectiva Gerencia con el objetivo de dar a conocer el SGE, a través de los medios internos y de una fuerte campaña en la Central.
- En la actual plataforma de la División de Gestión de Procesos y Mejora Continua, se incluyó la nueva norma, opción para reportar las acciones preventivas, No conformidades, Indicadores energéticos, en otra de las plataformas se creó la norma del SGE en donde quedará contenida la gestión documental (en esta misma plataforma están también la gestión documental de las otras tres normas ya descritas).
- La auditoría interna se tiene programada para el mes de Noviembre de 2014, con los hallazgos de la misma y el plan de acción derivado, se tiene proyectada la auditoría externa en el primer semestre de 2015.

Para realizar todas las anteriores actividades se obtuvieron recursos de la División de Innovación de la compañía desde el año 2012, previa presentación y aprobación de la idea en el comité de ideas (Plataforma IDEO). Así mismo el proyecto se presentó a través de un grupo de investigación debidamente reconocido (Grupo GRISEC), quedó aprobado en la Plataforma de Colciencias para deducción tributaria, Resolución 089 del 2013 que otorgó una deducción de renta del 175% de la inversión realizada.

La finalidad de la aplicación de un Sistema de Gestión Energética es la de establecer el ADN energético (ver Figura 3) en los trabajadores directos o indirectos, Ingenieros y directivos que intervienen en las operaciones, decisiones y políticas de la Central que realicen tareas en actividades y equipos relacionados con el uso significativo de energía o que afecte significativamente el uso y consumo de energía, sin descuidar las inversiones necesarias para el mejoramiento de las tecnologías en iluminación, motores, transformadores, intercambiadores de calor, mezclas de combustibles entre carbones convencionales y residuos o biomasa, implementación de energéticos más baratos que sustituyan los actuales que se emplean en los arranques de las caldera.

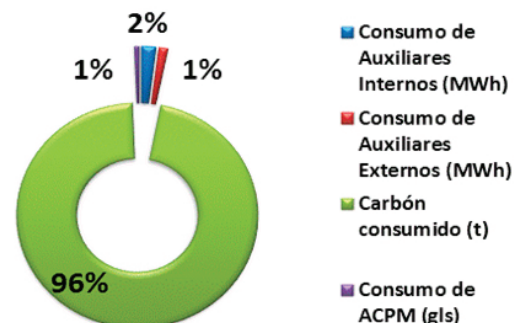


Figura 3. Etapas de apropiación del SGE.

Otra de las líneas de actuación se enfoca en el replanteamiento de los procesos actuales donde se debe analizar y aplicar mejoras para disminuir los reprocesos.

Se realizó una caracterización energética de la Central, en donde se debe tener en cuenta todos los energéticos que se utilizaron, ver Figura No.4 y adicionalmente las pérdidas en el año 2013.

ENERGETICOS DE CONSUMO TERMOZIPIA 2013-MCAL



ENERGETICOS DE CONSUMO TERMOZIPIA 2013-\$

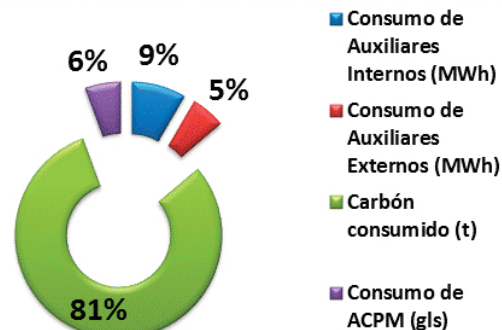


Figura 4. Caracterización energética, en MCAL y en pesos, en el 2013.

La importancia de la caracterización tanto energética como de las pérdidas, es que de allí se derivan los indicadores que deben adaptarse para apuntar a donde está localizado la mayor inversión. Ver Figura No.5.

En cuanto al Índice de Desempeño Energético de la Central, se optó por dejar el promedio de los Consumos Específicos Netos (es la relación entre el calor que ingresa a la caldera, kcal vs los KWh producidos) de cada una de las 4 Unidades, que una medida Universal para determinar el comportamiento de las Centrales Térmicas.

Para la determinación de la meta se pueden utilizar las líneas base del comportamiento en el último año o dejar por ejemplo la referencia del CEN (Consumo Específico Neto) que se obtuvo en las pruebas de recepción (cuando nuevas), que lograría tener siempre la misma referencia y se puede apreciar con el tiempo la evolución (mejora) y se puede optar por ir modificando los valores objetivos (partiendo de

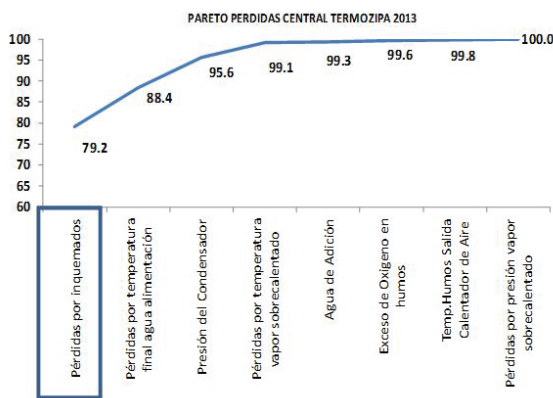


Figura 5. Pérdidas de la Central Termozipa en el 2013.

Por lo anterior los indicadores que se establecieron para el año 2104, conforman el índice de desempeño energético, ver Figura No.6. Los indicadores de desempeño energético se comparan con la línea base de los datos de los tres indicadores con datos tomados en el 2013, los cuales se tomaron por cada una de las 4 unidades y un total de la Central. Para la creación de la línea base se utilizan técnicas de recolección y análisis de datos en donde se crea una correlación entre producción y consumo.

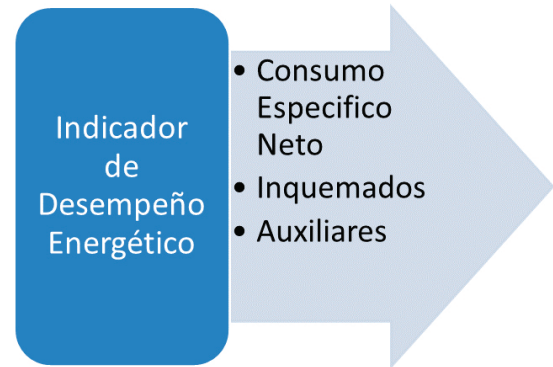


Figura 6. Indicadores de Desempeño Energético.

III. Ventajas de aplicar el SGE

Tener un SGE garantiza enfocar los esfuerzos tanto económicos como en horas hombre en las actividades más importantes que requieren mayor atención, se puede apoyar en proyectos de mejora como las metodologías Lean Manufacturing (producción ajustada, manufactura esbelta, producción limpia o producción sin desperdicios) y Seis Sigma (metodología de mejora de procesos, centrada en la variabilidad de los mismos, disminuyendo o eliminando los defectos).

El SGE se enfoca en lo más importante para cualquier organización que es su personal, en donde prima la formación orientada a crear las competencias necesarias para lograr la excelencia operativa, el mantenimiento optimizado y presupuestar con la mayor eficiencia.

Los enfoques van en tres ejes:

- Operativo en donde prima lograr las competencias en los operadores para así poder sacar el mayor rendimiento a los equipos a los cuales está a cargo, de interpretar las distintas situaciones que pueden afectar los mejores resultados.

- Mantenimiento que debe migrar desde los distintos tipos como el correctivo, preventivo, a condición, proactivo, centrado en confiabilidad hasta el centrado en eficiencia energética, para las actividades y equipos que estén asociados a los usos significativos de la energía.

- En su línea directiva y táctica, parte importante del presupuesto debe enfocarse para recuperar la condición de los equipos e instalaciones como en el mejoramiento.

La aplicación de todos estos conceptos redundará en un mejor desempeño y la disminución del consumo de combustibles para una producción de energía igual. Paso siguiente se podrá lograr un mayor despacho al disminuir el costo de producción del kWh. Esta disminución afectará inmediatamente en la menor producción de toneladas de CO₂ a la atmosfera y en la reducción del consumo de carbón.

IV. Resultados

Los resultados de la reciente aplicación del SGE se ven reflejados en:

Desarrollo de capacidades para el personal:

a. Certificación laboral con la titulación del SENA "Código 180501021. Operar la unidad térmica a vapor Ciclo Rankine para la generación de energía eléctrica desde sala de mando" para 17 operadores de sala de mando de la Central Termozipa, en las dos normas por parte del SENA. Norma 1. 280501080. Operar la Unidad Térmica a vapor Ciclo Rankine para la generación de Energía Eléctrica desde sala de mando. Norma 2. 280501081. Ejecutar maniobras especiales y pruebas operativas en la Unidad Generadora Térmica a vapor Ciclo Rankine de acuerdo con los procedimientos de

la empresa y manuales operativos del fabricante.

b. Dos Diplomados para Gestor Energético Avanzado, un curso para Gestor Energético, dos cursos cortos de formación en planta, un taller de elaboración de la política energética, sensibilizaciones al personal directivo, todos los anteriores con la Universidad Nacional de Colombia, curso de formación para auditores internos en la norma ISO 50001 por parte de ICONTEC. Un Total de 6.432 horas hombre de formación.

Se ha presentado una disminución del Consumo Térmico Específico Neto entre 50 y 100 kcal/kWh.

V. Conclusiones y recomendaciones

La aplicación del SGE es un paso muy importante para las organizaciones actuales de cualquier índole y se debe ir buscando la madurez siempre con el respaldo y conocimiento de la Alta Dirección, en los primeros años los resultados serán primero en la interiorización del mismo para después llegar a un sistema que evolucione por sí mismo. Es importante ver la adecuación de la Ley 1715 de 2014, que sin duda va a incidir a favor en este sistema que a futuro puede y debería ser un diferenciador entre las organizaciones.

El primer objetivo de un SGE es reducir la variabilidad de los procesos asociados, que son los que generan las mayores pérdidas y una vez controlado se debe proceder al centrado del mismo en la meta propuesta. Para este propósito se puede emplear la filosofía Seis Sigma, que aparte de determinar la capacidad del proceso entrega herramientas para reducir la variabilidad de los procesos.

Como cualquier nueva norma a implementarse



Sistema de Gestión Energética (SGE)

en la central Termozipa.

Bajo la metodología ISO 50001 (Eficiencia Energética)

la NTC-ISO 50001, genera mayor trabajo y responsabilidades a todos los integrantes de las organizaciones en mayor proporción en sus primeros años.

VI. Referencias

[1] G.Rodriguez Peñaranda, A. Maestre Torres, Exposición ISO 50001 Central Termozipa, Jornada Técnica Subcomité de Plantas Térmicas Agosto 2014.

[2] O. Prias Caicedo, Exposición ISO Gestión Energética en la cadena productiva de energía eléctrica desde la generación termoeléctrica, bajo la norma NTC-ISO 50001, Jornada Técnica Subcomité de Plantas Térmicas Agosto 2012.

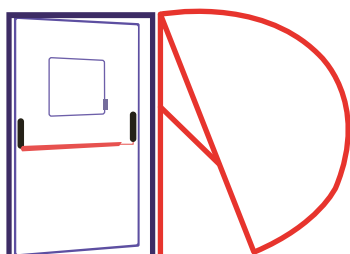
[3] Norma NTC-ISO 50001

[4] Ley 1715 de 2014 del MAVDT

A. Reseña Autor(es)

Alfonso Maestre Torres:

Ingeniero Electricista de la Universidad Nacional de COLOMBIA, estudiante de Maestría en Ingeniería eléctrica de la Universidad Nacional de COLOMBIA. 20 años de experiencia en Centrales Térmicas, Profesional Experto de la Gerencia de Producción de EMGESA S.A. ESP. amaestre@endesacolombia.com.co.



ARQUINDOOR LTDA

www.arquindoor.com

Fabricantes y Distribuidores de puertas Cortafuego, Puertas Antipánico, Puertas Antibala, Puertas de Seguridad Antirrobo, para Casas, Oficinas, Apartamentos Empresas, industriales entre otros.

Puertas para Bovedas de Sub-Estacion Cortafuego según Normas NRS-10 bajo construcción NFPA 80



**No le deje la seguridad
a su mejor amigo,...
déjesela a Arquindoor Ltda.**

Cerraduras Digitales, Alarmas Inalámbricas, Llaves maestras con chip, Tecnología de punta, Productos Nacionales e Importados de la mas alta calidad para asegurar su protección y la de su familia.

ISO 9001: 2008
BUREAU VERITAS
Certification



Puertas Antipánico



Antibala



Cerraduras Digitales



Puertas Cortafuego



Puertas de seguridad

PBX: 211 19 10 // 345 86 98 CEL. 320 496 59 90

Carrera 19 N° 66 A - 16 / 19 Bogotá, D.C. COLOMBIA