

**UNIVERSIDAD CENTRAL “Marta Abreu” de las Villas.
Facultad de Ingeniería Mecánica**



Trabajo de Diploma

**Título: Evaluación del desempeño energético de la cervecería
“Antonio Díaz Santana” relativo a los requisitos de la NC ISO
50001.**

Autor: Edney Rodríguez Navia.

Tutores: Dr. Raúl A. Pérez Bermúdez.
Dra. Gladys Cañizares Pentón

Curso 2014- 2015

PENSAMIENTO

***MIENTRAS NO SEAMOS UN PUEBLO REALMENTE AHORRATIVO,
QUE SEPAMOS EMPLEAR CON SABIDURÍA Y CON
RESPONSABILIDAD CADA RECURSO, NO NOS PODREMOS
LLAMAR UN PUEBLO ENTERAMENTE REVOLUCIONARIO.***

FIDEL CASTRO RUZ

DEDICATORIA

*TODOS EL ESFUERZO QUE PERMITIÓ LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO DE DIPLOMA
VA DEDICADO PREFERENTEMENTE A MIS PADRES LA Y Y ERNESTO.*

AGRADECIMIENTOS

MI SINCERA GRATITUD:

A MIS PADRES, POR SU INAGOTABLE PACIENCIA Y APOYO EN TODO MOMENTO DE MI VIDA.

A MIS ABUELOS, TÍOS, FAMILIARES Y TODOS AQUELLOS QUE INTERVINIERON DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN MI FORMACIÓN COMO PROFESIONAL.

*A MIS TUTORES: DR. RAÚL A. PÉREZ BERMÚDEZ.
DRA GLADYS CAÑIZARES PENTÓN
ING DUBRANIS SUAREZ CASTRO*

POR SU CONSTANTE PREOCUPACIÓN, TIEMPO Y AYUDA DURANTE TODO EL TRANCURSO DE MI FORMACIÓN PROFESIONAL.

A TODAS MIS AMISTADES Y COMPAÑEROS DE AULA.

A TODOS:

MUCHAS GRACIAS!!!!!!

Resumen

En este trabajo se realizó una caracterización general de la cervecería Antonio Díaz Santana y de cada área que abarca los sistemas mayores consumidores de energía. Se determinó la estructura, consumo y costo de los principales portadores energéticos de la fábrica donde se obtuvo que son la Energía Eléctrica y el Fuel Oil los fundamentales, ambos representan un 93.98% del consumo de todos los portadores. Se caracterizó el comportamiento energético de la entidad en el 2014 de acuerdo con las herramientas de la SGTEE y se comprobó que el consumo de los principales portadores energéticos en la fábrica se encuentra como variable controlada ya que no sobrepasa los límites superiores e inferiores de la demanda. Se identificaron las oportunidades de ahorro en cada área y se propusieron propuestas de mejoras y medidas para elevar la eficiencia energética en la fábrica. Se le hizo una valoración del cumplimiento de los requisitos que exige la NC ISO 50001(2011) que dio como resultado que el SGE que se encuentra implantado en la fábrica no cumple con estos requisitos y se brinda una lista de recomendaciones con vistas a dar cumplimiento a estos requerimientos para una futura certificación.

Abstract

This paper presents a general characterization of the brewery Antonio Diaz Santana and each area encompassing energy consumers larger systems was performed. The structure, consumption and cost of the main energy carriers of the factory where it was obtained that are the Electricity and Fuel Oil fundamentals, both representing 93.98% of the consumption of all carriers is determined. The energy performance of the company in 2014 according to SGTEE tools characterized and found that consumption of the main energy carriers in the factory is as controlled variable as it does not exceed the upper and lower limits of demand. Saving opportunities in each area were identified and suggestions for improvements and measures to increase energy efficiency in the factory were proposed. He made an assessment of compliance with the requirements under the NC ISO 50001 (2011) that resulted in the SGE which is implemented in the factory does not meet these requirements and a list of recommendations is provided in order to comply these requirements for future certification.

ÍNDICE

Pensamiento

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Abstract

Introducción.....	1
Capítulo: 1.....	5
1.1 Actualidad Energética.	5
1.2 Situación internacional.	5
1.2.1 Variación de los precios del petróleo, Fracking.	6
1.3 Situación Nacional.	7
1.3.1 Situación actual de la energía en Cuba 2015.	8
1.4 Eficiencia Energética.....	9
1.5 Gestión Eficiente de la energía.	9
1.6 Importancia de la gestión energética.	10
1.7 Los sistemas de GE y el SGTEE.	11
Conclusiones parciales.	17
Capítulo: 2.....	18
2.1 Caracterización general de la empresa:.....	18
2.2 Diagrama Energético – Productivo.....	18
2.3 Objeto social de la empresa:.....	19
2.4 Estructura de consumo y costo de los principales portadores energéticos en la entidad.	20
2.5 Estructura de los portadores energéticos de la empresa.	21
2.6 El Área Energética abarca los siguientes sistemas mayores consumidores.....	21
2.6.1 Energía Eléctrica:.....	21
2.6.2 Generación de Vapor.....	22
2.6.3 Refrigeración:	23
2.6.4 Aire comprimido:.....	23

2.6.5 Sistema de Tratamiento de Agua:.....	24
2.7 Determinación del personal que decide en la eficiencia energética.....	24
2.8 Caracterización del comportamiento energético de la entidad en el 2014 de acuerdo con las herramientas del SGTEE.	25
2.9 Gráficos de Consumos y Producción en el Tiempo.	28
2.10 Identificación de las oportunidades de ahorro en las diferentes áreas.....	31
2.10.1 Generación de Vapor:.....	31
2.10.2 Refrigeración:.....	31
2.10.3 Aire Comprimido:	31
2.10.4 Agua:	31
2.11 Propuestas de proyectos de mejora y medidas para elevar la eficiencia energética.	32
2.11.1 En el área administrativa:	32
2.11.2 Sala de Máquinas:	32
2.11.3 Área de elaboración:.....	32
2.11.4 Taller de Maquinado:	32
2.12 Fundamentación y evaluación económica de un proyecto de mejora de la eficiencia energética.	32
2.13 Propuestas de sistemas de monitoreo y control energético.....	32
2.14 Herramientas para el monitoreo y control de los índices en las áreas mayores consumidoras.....	33
2.15 Programa de concientización.....	33
Capítulo: 3.....	34
3.1 Introducción.....	34
3.2 Diagnóstico Integral	35
3.3 Evaluación de los requisitos que exige la norma para la implementación de un SGEEn.	37
3.3.1 Establecimiento del alcance y límites del SGEEn.	37
3.3.2 Designación de un representante de la Dirección	37
3.3.3 Conformación del equipo del SGEEn.....	37
3.3.4 Definición de la política energética.	37
3.3.5 Establecimiento del plan de implementación del SGEEn.....	37
3.4 Planificación energética.	38

3.4.3 Identificación, priorización y registro de oportunidades de mejora del desempeño energético.	40
3.4.4 Establecimiento de la línea base energética y determinación de los indicadores de desempeño energético.	40
3.4.5 Establecimiento de Objetivos, metas y formulación de planes de acción para la mejora del desempeño energético.	41
3.4.6 Competencia, formación y toma de conciencia.	42
3.4.7 Comunicación.	42
3.4.8 Documentación.	42
3.4.9 Control Operacional.	42
3.4.10 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.	42
3.4.11 Evaluación del cumplimiento de los Requisitos legales y de otros requisitos.	42
3.5 Recomendaciones para la implementación futura de la NC ISO 50001 (2011). ...	42
Conclusiones	45
RECOMENDACIONES	46
Bibliografía	47
ANEXOS	

Introducción

El acelerado desarrollo científico-tecnológico de la segunda mitad del pasado siglo ha contribuido, entre otros aspectos, a la complejización del entorno y al incremento hasta límites nunca antes vistos de la velocidad del cambio. Esta situación acordó en los directivos, la necesidad de modificar sus concepciones en la búsqueda de nuevos enfoques del sistema adaptados a las características del entorno, complejidad, dinamismo, incertidumbre, lo que favoreció el surgimiento de lo que se ha dado en llamar sistemas avanzados de dirección, con enfoques, métodos y técnicas apropiadas para trabajar en las nuevas y complejas condiciones. En las actuales condiciones socioeconómicas, las organizaciones deben crear capacidades que le permitan adelantar acciones para favorecer su sustentabilidad y/o adaptarse a los cambios que impone el entorno.

Dado que los recursos energéticos se están agotando a nivel mundial y se encarecen cada día, todo país que intente mantener su desarrollo y/o desarrollarse debe mantener una política estable y sostenida de ahorro energético. Esto se traduce en llevar este ahorro a cada empresa, área, equipo y crear la conciencia de ello a todos los directivos, trabajadores y ciudadanos.[1]

Los procesos de producción y uso intensivo de la energía constituyen la causa fundamental del deterioro ambiental. El previsible agotamiento de los combustibles fósiles y el daño irreversible que se ocasiona al medio ambiente, exige la adopción de nuevas estrategias en materia de energía, como base de un modelo de desarrollo sostenible, que permita satisfacer las necesidades energéticas de la generación actual y preservar las posibilidades para que las futuras generaciones puedan también encontrar soluciones para satisfacer las suyas.[2]

En Cuba las dificultades económicas resultantes de la crisis influyeron de forma determinante en las reformas emprendidas en el sector energético. Debido a la crisis comienza el incremento sostenido en la extracción de petróleo, la participación del crudo nacional significó un ahorro aproximado de 60 millones de dólares en 1999 debido a la diferencia de precios entre el portador de origen nacional y el fuel oil

importado. En el año 2000 la energía producida a partir de fuentes nacionales venía en ascenso, siendo el petróleo crudo, el bagazo y el gas natural los portadores de mayor peso.[3]

En el 2004 el Sistema Electro Energético Nacional se vio seriamente afectado al producirse una avería durante un mantenimiento planificado de la termoeléctrica Antonio Guiteras causando severas afectaciones a la economía nacional. En ese contexto surge la llamada Revolución Energética, esta se basó en un programa de sustitución de las viejas centrales termoeléctricas por generadores eléctricos (grupos electrógenos), a fin de disponer de un sistema eléctrico sin fallas y suficiente para la nación, y en la renovación de los viejos equipos electrodomésticos. Sin embargo, lo que comenzó como solución a un problema crítico se ha convertido en una estrategia de empleo racional de la energía. El objetivo fundamental de este proceso era transformar radicalmente el proceso de generación y ahorro de electricidad, el cual se inició aceleradamente en el 2005 y pronto se tradujo en bienestar y calidad de vida para la población. Con la Revolución Energética se electrificaron todas las escuelas del país inclusive aquellas que tenían tan solo un estudiante, de ellas más de 2300 mediante paneles solares, la construcción de cerca de dos mil salas de televisión y video, también electrificados con paneles fotovoltaicos, dio la posibilidad de lograr una cultura general integral en cada rincón del país.[4]

A partir de la Revolución Energética el país comenzó a llevar a cabo la implementación de los Sistemas de Gestión Energética (SGEn) fundamentalmente en los centros de producción y servicios mayores consumidores. En el 2011 la Organización Internacional de Normalización (ISO) creó la Norma del Sistema de Gestión Eficiente de Energía ISO 50001, y ese mismo año fue adoptada como Norma Cubana, esta presenta como propósito facilitar a las organizaciones el establecimiento de los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, la eficiencia energética, y el uso y consumo de la energía.

Los análisis realizados en varias empresas cubanas ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente en muchas de ellas, así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación de las capacidades técnico-organizativas para administrar eficientemente la energía. En el 2013 el Ministerio de

Energía y Minas (MINEM) remite un documento a los jefes de los Organismos de la Administración Central del Estado y de los Consejos de Administración Provinciales donde se indica la selección de 50 entidades más consumidoras de energía para dar inicio a la implementación de los Sistemas de Gestión Energética (SGEn).

La importancia que se le concede a la gestión de la energía en la provincia de Villa Clara puede valorarse en el hecho que en los últimos años se han realizado varios estudios relacionados con este tema, que involucra a empresas importantes en el territorio, aun aquellas que no se encuentran entre las seleccionadas por el MINEM como la cervecería "Antonio Díaz Santana". Esta es una organización basada fundamentalmente en la producción y comercialización de cerveza como uno de los productos de mayor demanda que aporta mayores ingresos y es considerada como una de las de mayor consumo de los portadores energéticos en la provincia.

Problema Técnico:

La cervecería "Antonio Díaz Santana" no posee un sistema de gestión energético incorporado al sistema de gestión empresarial, con enfoque sistémico y de mejora continua de la eficiencia energética que permita el cumplimiento eficiente de los requisitos de la norma NC ISO 50001.

Hipótesis:

Es posible evaluar el desempeño energético de la cervecería "Antonio Díaz Santana" a través de la utilización de las herramientas del SGTEE y de la evaluación del cumplimiento de los requisitos de la norma NC ISO 50001.

Objetivo General:

Evaluar el desempeño energético de la cervecería a través de las herramientas del Sistema de Gestión Total Eficiente de Energía (SGTEE) y el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO 50001(2011).

Objetivos Específicos:

Realizar un diagnóstico energético de la fábrica de cerveza para identificar los usos significativos de la energía y los principales potenciales de ahorro.

Evaluar la implementación del sistema de gestión energética y su incorporación al sistema de gestión empresarial de la cervecería Antonio Díaz Santana.

Examinar el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO 50001 con vistas a una futura certificación y proponer recomendaciones metodológicas para revertir las no conformidades.

Capítulo: 1

1.1 Actualidad Energética.

En el transcurso del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes de energía para satisfacer sus necesidades, el empleo del fuego, la utilización de la tracción animal, y finalmente, en rápida sucesión, el dominio de las tecnologías del carbón, el petróleo, el gas natural, y la producción y uso del vapor y la electricidad. Mientras el consumo de electricidad avanzaba durante el siglo XX, la explotación de los recursos para su generación se incrementó enormemente. La energía hidroeléctrica siguió desempeñando un papel importante, como también el uso de carbón, petróleo y gas natural. A comienzos de la década de 1960, aumentó el costo de dichos combustibles y se inició la toma de conciencia acerca de los efectos sobre el medio ambiente. La búsqueda de una alternativa a aquellos combustibles llevó a la siguiente revolución energética: la energía nuclear. Después de un aumento explosivo en la generación nuclear en las décadas de 1970 y 1980, su aceptación ha tendido a disminuir a raíz de los desastres ocurridos en Chernobyl (1986) y Fukushima (2011) y la constante preocupación con respecto al manejo de desechos radiactivos y su uso en armas nucleares. La última gran revolución energética se vivió a fines del siglo XX. Tras la Cumbre de la Tierra en Río 1992 (Brasil), y de manera más notoria en los últimos años de esa década, surgió de forma urgente la necesidad de cambiar los patrones de generación y consumo en el mundo, debido a los riesgos asociados al calentamiento global que lleva al “cambio climático”.

1.2 Situación internacional.

En 2012, Brasil recibió nuevamente a políticos y científicos de todo el mundo para dar cuenta de los adelantos en materia ambiental (Río+20). Los miembros pretendían, por una parte, independizar el desarrollo económico y social del consumo de energía (desacople), y por otra, iniciar un proceso de “descarbonización”, es decir, una reducción en el consumo de combustibles fósiles a fin de disminuir la contaminación. Es en este sentido donde empiezan a tomar importancia las energías renovables tales como eólica, solar, geotérmica y otras. Pese a que el uso de este tipo de energía es todavía relativamente bajo, su implementación es creciente, existiendo nuevas

perspectivas que indican que pronto será un componente relevante en la generación de energía a nivel mundial. Según estudios realizados por (British Petroleum) hace quince años atrás y hasta la actualidad la demanda de energía global por sector y el combustible han aumentado en cuatro billones de toneladas equivalentes de petróleo (toe) y de la actualidad hasta el 2035 aumentará en 5 billones de (toe).[5]

1.2.1 Variación de los precios del petróleo, Fracking.

Los precios del petróleo en los últimos tres años ha sido alto con un promedio por encima de los \$ 100 el barril. Hoy en día los precios se encuentran entre \$ 50,18 WTI y \$ 56,50 Brent, registrando un retroceso significativo. Esta dinámica se precipitó por un aumento en la expectativa de producción, una disminución de los riesgos geopolíticos, y una alta acumulación de inventarios.

Algunos de los factores que han repercutido en la caída de los precios del petróleo en el semestre son:

A partir del 2011 la producción de petróleo en Libia ha sufrido varios altibajos asociados al conflicto interno y a una serie de huelgas en su principal campo petrolero y Arabia Saudita, principal productor de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), no ha compensado ese incremento de producción. Por otra parte EE. UU. continúa registrando un descenso continuo en sus importaciones de petróleo y un aumento sostenido en la producción local con las extracciones no convencionales (Fracking). Hoy en día el deterioro de las expectativas de las actividades económicas global ha sido exagerado, también ha existido un aumento de los niveles de inventarios en los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económica (OCDE), por lo que ha existido una disminución en los temores asociados a los conflictos geopolíticos en el Medio Oriente y Europa del Este. Debido a todos estos factores la OPEP señaló que el aumento de la demanda en 2015 será compensada por el aumento en la oferta de los países no miembros de la Organización.[6]

Se conoce como Fracking la técnica para extraer gas natural de yacimientos no convencionales. Se trata de explotar el gas acumulado en los poros y fisuras de ciertas rocas sedimentarias estratificadas de grano fino o muy fino, generalmente arcillosas o margosas, cuya poca permeabilidad impide la migración del metano a grandes bolsas

de hidrocarburos. Para ello es necesario realizar cientos de pozos ocupando amplias áreas (la separación entre ellos ronda entre 0,6 a 2 km) e inyectar en ellos millones de litros de agua cargados con un cóctel químico y tóxico para extraerlo.[7]

1.3 Situación Nacional.

La situación actual de la energía en Cuba está caracterizada por diferentes factores entre los que se encuentra la baja utilización de las Fuentes Renovables de Energía (FRE).

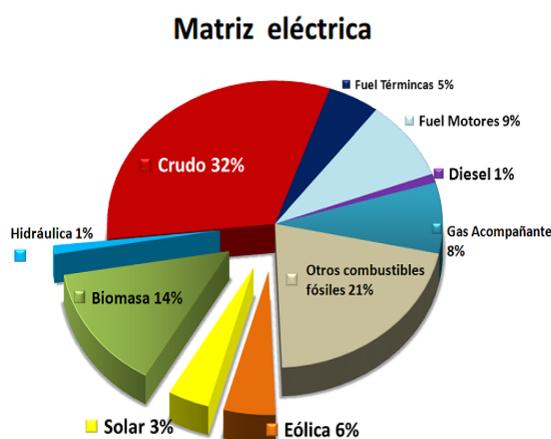


Figura 1: Matriz Energética Nacional.

COMBUSTIBLES IMPORTADOS



Figura 2: Relación de combustibles importados por Cuba.

Como se puede observar en la Figura 1 la matriz energética nacional presenta que el 76% son combustibles fósiles, de este % el de mayor consumo es el Crudo con un 32%. Por otra parte presenta un 24% que pertenece a las FRE destacando la Biomasa con

un 14%, también la Figura 2 revela que el 38 % de todos los combustibles utilizados por el país son importados.

Aumento % de utilización de las FRE.

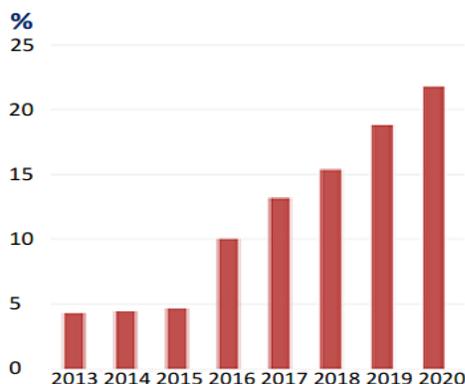


Figura 3: Plan de aumento de las FRE hasta el 2020.

La figura 3 muestra la proyección nacional del aumento de las FRE hasta el 2020. Desde el inicio del 2013 el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) viene presentando un plan en el que muestra el crecimiento de la utilización de las FRE siendo así que para el 2020 se tendrá un ampliación de 15 puntos porcentuales en su utilización.

1.3.1 Situación actual de la energía en Cuba 2015.

En este año 2015 se llevará a cabo la elaboración y aprobación de las normas jurídicas para la implementación de la política del Desarrollo Perspectivo de las Fuentes Renovables y el uso Eficiente de la Energía. La Unión Eléctrica Nacional (UNE) presenta como perspectivas para este año la ubicación de las áreas donde se construirán los Paneles Solares Fotovoltaicos conectados a la RED, se requiere la electrificación 47 mil viviendas aisladas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) utilizando para ello un módulo solar fotovoltaico. En la Hidroenergía se tiene como perspectiva la construcción de nuevas centrales entre las que se encuentra el proyecto Alacranes en la provincia de Villa Clara.

El programa prevé para los consumidores la instalación de 13 millones de lámparas LED, 2 millones de cocinas de inducción, 100 mil m² de calentadores solares y 80 MW de paneles solares. Como principales resultados para este 2015 se encuentra el aumento de la utilización de las (FRE), la reducción de los costos de energía entregada y el descenso de la contaminación ambiental.

1.4 Eficiencia Energética.

A nivel global existen grandes problemas energéticos ya que no es posible continuar con una configuración respecto a la producción, distribución y consumo de energía ya que es un recurso limitado cuya utilización ha de lograrse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor costo posible. Actualmente existe una mayor sensibilización de la sociedad ante las cuestiones energéticas y ambientales, siendo la mejora de la eficiencia energética el sustento de los pilares básicos de las políticas energéticas de casi todos los países del mundo. Por ello, en la actualidad la gran mayoría de los países están impulsando las actuaciones tendentes a la mejora de la eficiencia y del ahorro mediante medidas y herramientas tanto técnicas como económicas y administrativas.

El uso eficiente de la energía es la medida más efectiva, a corto y mediano plazo para lograr una reducción significativa de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. Esta trae consigo un menor consumo de energía por unidad de consumo o servicio, una mayor cantidad de productos y servicios con mejor calidad y el mismo consumo de energía, mejora la imagen empresarial y la competitividad.

1.5 Gestión Eficiente de la energía.

Por tanto la gestión energética se concibe como un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía, mediante un conjunto de acciones técnico-organizativas para administrarla eficientemente, que aplicadas de forma continua permiten establecer nuevos hábitos de dirección, control y evaluación de su uso. Estas acciones están dirigidas al aprovechamiento de las oportunidades de conservación de la energía, minimización de su impacto ambiental y reducción de los costos, sin perjuicios del confort, la producción y la calidad de esta. Estos sistemas son aplicables a todas las organizaciones y se componen de la estructura organizacional, los procedimientos, procesos y los recursos necesarios para su implementación, además implica de un monitoreo, registro, evaluación y acción correctiva continua sobre los equipos, áreas, procesos y personal clave, para mantener o mejorar una selección de los indicadores y factores que más influyen en los consumos y gastos energéticos.

1.6 Importancia de la gestión energética.

Por lo que el uso racional de la energía es de vital importancia en una empresa ya que reduce los costos de las facturas energéticas en el centro, disminuye la emisión de contaminantes a la atmósfera facilitando así el cumplimiento de una legislación ambiental cada día más exigente, mejora la competitividad y la imagen pública. Sin energía no es posible la vida, pues en todos los cambios cualquiera que sea su naturaleza o el nivel al que se produzcan debe ponerse en juego cierta cantidad de energía. Mientras mayores sean los cambios o modificaciones producidas, mayor es la cantidad de energía puesta en juego. De no ser por la energía que a diario se emplea, proceda esta de una u otra fuente, las actividades cotidianas y los niveles de confort que se disfrutaban hoy gracias a los avances científicos y tecnológicos, se afectarían. Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre, han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. Por los indicadores de consumo de energía se juzga en la actualidad el desarrollo alcanzado en la industria, la agricultura y el nivel de vida de cualquier nación. Esta es esencial para satisfacer las necesidades básicas de la humanidad y es uno de los factores básicos en la estabilidad económica y social.

El desarrollo y la evolución de la sociedad humana han estado muy influenciados por la forma de empleo de la energía primaria y de los recursos energéticos que la naturaleza ha puesto a disposición del hombre.

El esquema energético global actual descansa en la utilización de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), estos combustibles presentan un alto grado de contaminación, están concentrados en pocas regiones de la tierra, son utilizados de forma muy ineficiente y los mismos están considerados como combustibles extinguidos.

1.7 Los sistemas de GE y el SGTEE.

La eficiencia energética se puede alcanzar por dos vías fundamentales no excluyentes entre sí:

1. Mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo, de operación y mantenimiento. (administración de energía-medidas técnico organizativas).
2. Tecnologías y equipos de alta eficiencia en remodelaciones de instalaciones existentes o en instalaciones nuevas (inversiones).

La primera vía tiene un menor costo, pero los resultados son más difíciles de conseguir y mantener, la segunda requiere mayores inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia de los resultados, sin embargo, cualquiera de las dos permite reducir el consumo específico, pero la combinación de ambas es lo que posibilita alcanzar el resultado óptimo.

La combinación entre las dos vías anteriormente mencionadas trae como resultado la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE) que tiene como objetivo central crear en las empresas las capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la eficiencia, la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía. Esta consiste en procedimientos, herramientas y software especializado, que aplicadas de forma continua, con la filosofía y principios de la gestión total de la calidad, permiten establecer en una empresa nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro y conservación de la energía, y a la reducción de los costos energéticos y la contaminación ambiental asociada.

Este sistema incorpora un conjunto de procedimientos y herramientas innovadoras en el campo de la gestión energética, y diagnostica y deja un plan de medidas, que eleva las capacidades técnico-organizativas de la empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética. Los principales beneficios alcanzados están relacionados con la capacidad creada en las empresas para la administración de la energía y la reducción de los costos y el impacto ambiental asociado. Esto se evidencia en la elevación de la preparación del personal para el

trabajo por la eficiencia energética, en los sistemas de monitoreo y control energético que emplean actualmente, en los potenciales de ahorro que se han determinado, en los proyectos de mejora evaluados técnica y económicamente que se han propuesto, y en los ahorros reales logrados con las medidas aplicadas en las diferentes empresas

El (SGEn) incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización y que las ponen en práctica a través de: la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización. Este sistema está compuesto por una serie de herramientas y procedimientos de vital importancia para su implementación como son:

1. Diagrama Energético – Productivo.

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de materiales (incluidos residuos) y de energía, con sus magnitudes y características para los niveles de producción típicos de la empresa.

Esta herramienta presenta como beneficio la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético, facilita las posibilidades de cambio en la programación del proceso o introducción de modificaciones básicas para reducir los consumos energéticos, proporciona el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores y permite determinar la producción equivalente de la empresa.

2. Diagrama de Pareto.

Los diagramas de Pareto son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total. Este diagrama es muy útil para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80 – 20, que identifica el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de cualquier fenómeno estudiado.

3. Estratificación.

Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto, aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general. La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y otras herramientas de descripción de efectos.

4. Gráficos de Control.

Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Esta herramienta es de gran utilidad ya que muestra si las variables evaluadas se encuentran bajo control o no, permite identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos y da a conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

5. Gráfico de Consumo y Producción en el tiempo.

Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. Muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

6. Diagramas de Dispersión y Correlación.

Es un gráfico que muestra la relación entre dos parámetros. Su objetivo es mostrar en un gráfico (x, y) si existe correlación entre dos variables, y en caso de que exista, qué carácter tiene esta. Muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no. Permite establecer nuevos indicadores de control y permite determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre las variables en cuestión y establecer nuevas variables de control.

7. Diagramas de Consumo – Producción.

Para las empresas industriales y de servicios, realizar un diagrama de dispersión de la energía usada por mes u otro período de tiempo con respecto a la producción realizada o los servicios prestados durante ese mismo período, revela importante información sobre el proceso. Este gráfico de Energía contra Producción puede realizarse por tipo de portador energético, y por áreas, considerando en cada caso la producción asociada al portador en cuestión.

8. Diagrama Índice de Consumo – Producción.

Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico Energía contra Producción y la ecuación, $E = m.P + E_0$ con un nivel de correlación significativo. El gráfico es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.

9. Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas

Este gráfico se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado. A partir de este gráfico también puede determinarse cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del período base hasta el momento de su actualización. Como utilidad de esta herramienta da a conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos,

compara la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción, determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base y evalúa la efectividad de medidas de ahorro de energía.

A partir del 17 de junio del 2011 se publica la Norma ISO 50001, la propia fue creada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en el Centro Internacional de Conferencias de Ginebra con el propósito de facilitar a las organizaciones el establecimiento de los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía.

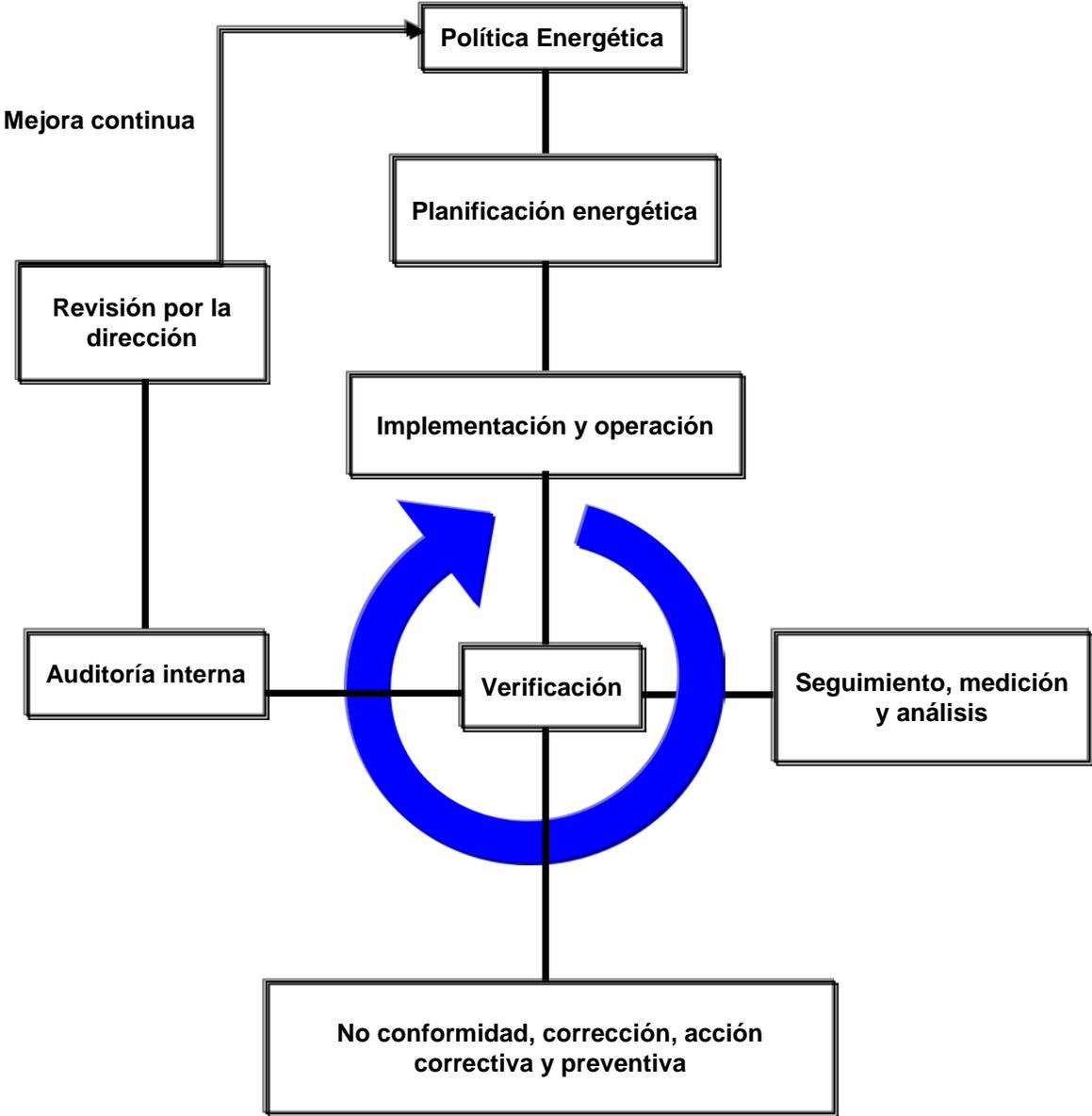


Figura 4: Modelo del sistema de Gestión Energética

Las empresas que se encuentran consolidando el sistema de dirección y gestión empresarial trabajan por la mejora continua de sus procesos y en correspondencia con ello es necesario implementar la NC-ISO 50001:2011 para lograr la eficiencia energética como parte de la mejora continua de la gestión empresarial.

La implementación del sistema de gestión de la energía implica un cambio en la gestión empresarial, y como todo cambio debe enfrentar la resistencia de los actores del mismo. Del análisis de la documentación, las visitas a las áreas y del contacto con los directivos y trabajadores, se identifican las fortalezas y debilidades en el entorno interno de la organización. También está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de la energía a través de una gestión sistemática de la energía. La misma es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y, especialmente, de la alta dirección. Especifica los requisitos de un sistema de gestión de la energía (SGEn) a partir del cual la organización puede desarrollar e implementar una política energética y establecer objetivos, metas, y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con el uso significativo de la energía. Un SGEn permite a la organización tomar acciones según sea necesario, para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta norma. Se aplica bajo el control de la organización y la utilización de esta puede adecuarse a los requisitos específicos de la organización, incluyendo la complejidad del sistema, el grado de documentación y los recursos. Se basa en el ciclo de mejora continua Planear – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA).[8]

Planear: establecer los objetivos y procesos necesarios para alcanzar los resultados de acuerdo con las oportunidades para mejorar el comportamiento energético.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: monitorear y evaluar los procesos y los productos con referencia a las políticas, objetivos y sus características claves.

Actuar: tomar acciones para la mejora continua del comportamiento energético.

Conclusiones parciales.

1. A nivel global existen grandes problemas energéticos pues no es posible continuar con una configuración respecto a la producción, distribución y consumo de energía ya que es un recurso limitado cuya utilización ha de lograrse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor costo posible. Actualmente la mejora de la eficiencia energética es la opción necesaria de casi todos los países del mundo. Por ello, en la actualidad la gran mayoría de ellos están impulsando las actuaciones tendentes a la mejora de la eficiencia y del ahorro mediante medidas y herramientas tanto técnicas como económicas y administrativas.
2. Es necesario la implementación de un SGEN que garantice el uso adecuado de los portadores, mejora la eficiencia energética de los procesos de forma sistemática, y mejora los resultados empresariales mediante la identificación de soluciones técnicas precisas. A través de su implementación se garantiza también una actitud responsable y económicamente rentable y se dan a conocer los objetivos normativos obligatorios actuales y futuros sobre eficiencia energética y reducción de Gases de Efecto Invernadero.
3. La implementación de la NC ISO 50001(2011) es de vital importancia ya que este es un modelo de Gestión Energético que puede integrarse a otros sistemas de gestión y es aplicable a organizaciones de cualquier sector de actividad.

Capítulo: 2

2.1 Caracterización general de la empresa:

La Empresa Cervecería “Antonio Díaz Santana” se encuentra ubicada en la carretera central, km. 247, en el poblado de Manacas, municipio Santo Domingo, provincia de Villa Clara, perteneciente a la Unión de Cervecerías del Ministerio de la Industria Alimentaria, es un centro de amplias dimensiones, construido por la firma Bacardí en un área de buenas características de agua, inaugurada en el mes de Noviembre de 1953. Este es un centro especializado donde se destacan fundamentalmente las producciones de cerveza embotellada como uno de los productos de mayor demanda que aporta mayores ingresos. La forma de ejecución del proceso es por pedidos y de forma programada e irregular, teniendo como elemento priorizado a optimizar la fuerza de trabajo y la energía. El proceso está organizado en cadena, ya que el mismo se compone de un conjunto de áreas interrelacionadas entre sí, que se encargan de la obtención de una parte importante del producto.

2.2 Diagrama Energético – Productivo

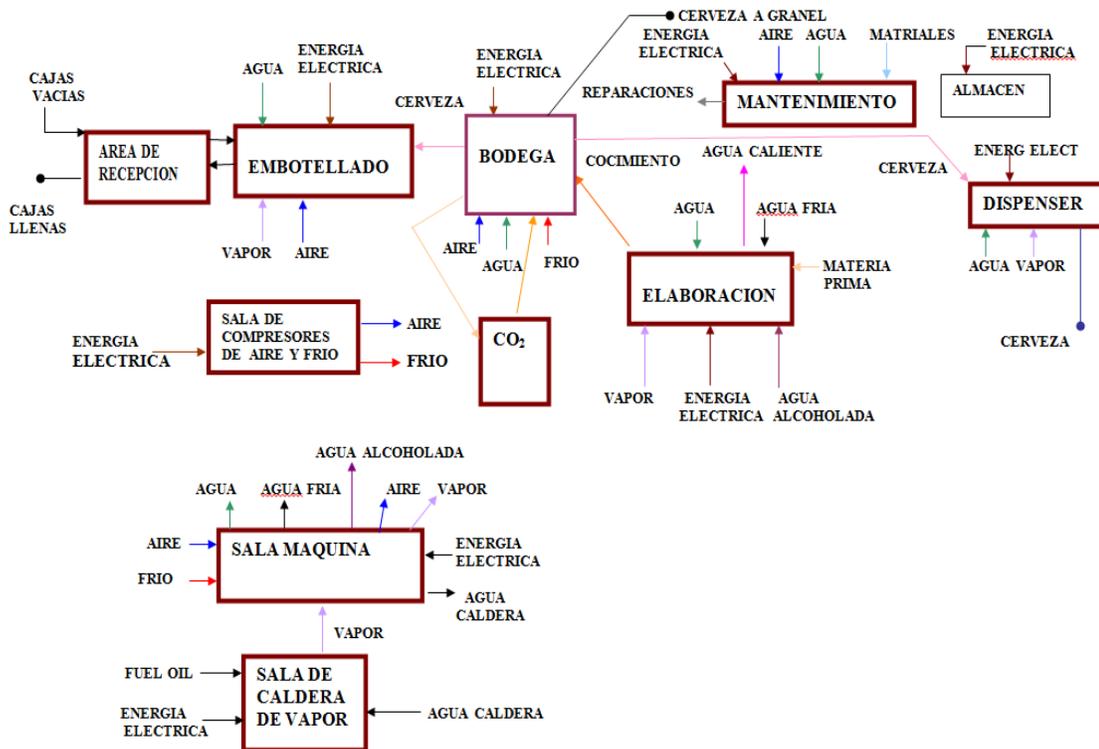


Figura 5: Flujograma de la Cervecería “Antonio Díaz Santana”

La figura 5 muestra el flujograma de la empresa, en el mismo se observan todos los flujos energéticos y no energéticos que entran y salen en cada etapa del proceso productivo.

2.3 Objeto social de la empresa:

La empresa presenta como objeto social la producción y comercialización de cervezas de diferentes tipos en diversos embalajes para el mercado nacional y la comercialización de forma mayorista de materias primas, materiales recuperables, residuos de producciones, chatarra, vidrios, plásticos y cartón en moneda nacional y divisa a través de la empresa de recuperación de materias primas.

Misión:

Garantizar la producción de cervezas a través de una gestión energética más eficaz y eficiente de los recursos.

Lograr un desarrollo sostenible, armónico y profesional de las principales prioridades de la fábrica, enfrentando y solucionando los desafíos ambientales y sociales, económicos y tecnológicos a través de la asimilación, comercialización, formación y capacitación de profesionales, para elevar en términos cualitativos y cuantitativos.

Lograr la competitividad de las producciones y la productividad de nuestra cervecería, con información constante hacia nuevos estudios de desarrollo.

La misión de la fábrica no refleja aspectos relacionados con el uso eficiente de energía, por lo que es necesario tener presente este tema en ella, como primer paso para comenzar el camino hacia una correcta certificación.

Visión:

La Empresa se distingue por su tecnología exclusiva y el liderazgo en el territorio nacional.

Por la estabilidad de su producción y explotación al máximo de sus capacidades, con altos niveles de ventas, una sólida base económica financiera, con personal capacitado y comprometido.

Se han resuelto los principales problemas ambientales y los trabajadores muestran aptitudes correctas de educación ambiental y social.

Son capaces de asimilar, generalizar y transferir tecnología más novedosa y de comercializar los productos con elevadas aceptaciones en el mercado interno, por su alta calidad y competitividad.

2.4 Estructura de consumo y costo de los principales portadores energéticos en la entidad.

La cervecería cuenta con una estructura de consumo y costo de los principales portadores energéticos por cada MHls de cerveza y estos cuentan como un gasto para la entidad. En el año 2013 la fábrica tuvo una producción de 312,4 MHls, por lo que para llegar a esta producción se consumieron (4837,3 MWh/año) de Energía Eléctrica, (1333,9 T/año) de Fuel Oil, (170,1 T/año) de Combustible Diesel y (16 T/año) de Gasolina de Motor entre otros. A partir del consumo que tuvo la fábrica en el 2013, se estableció un plan para los portadores energéticos y la producción para el 2014.

Al concluir el año 2014 se realizó una comparación entre el plan establecido y el real consumido en ese año por la entidad lo que dio como resultado que la fábrica cumplió el plan a un 91,8% superior al 2013 que fue de un 89% lo que en este año hubo un mayor consumo de los principales portadores energéticos.

Portadores Energéticos	Consumo (2013)	Producción (2013)MHLS	Plan (2014)	Plan de Prod. (2014) MHLS	Consumo (2014)	Prod. (2014) MHLS
Energía Eléctrica (MWH/año)	4837,3	313,4	5064,0	348,5	5073,0	319,9
Fuel Oil (T/año)	1333,9		1395,8		1513,2	
Combustible Diesel (T/año)	170,1		166,2		188,7	
Gasolina de Motor (T/año)	16,0		13,0		13,5	

Tabla 1: Consumos de los portadores energéticos, producción de cervezas en el año 2013 y plan de consumo y producción en el año 2014.

2.5 Estructura de los portadores energéticos de la empresa.

En el siguiente diagrama de Pareto muestra gráficamente la estructura de los portadores energéticos de la empresa.

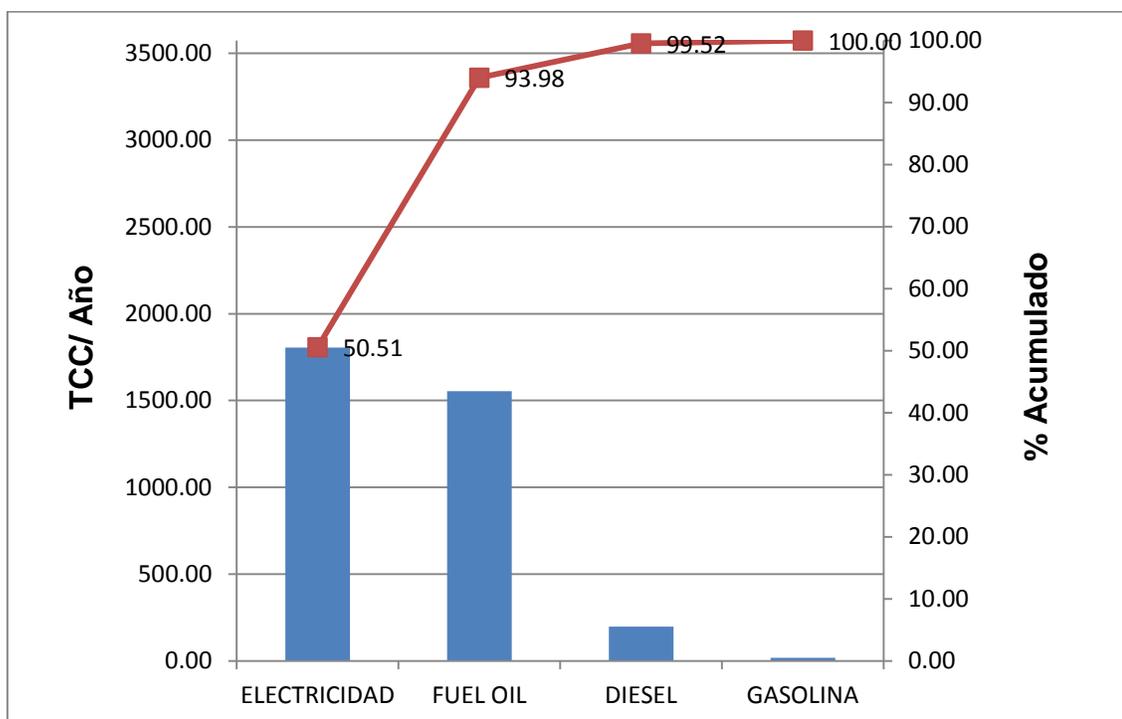


Figura 6: Diagrama Pareto.

Tanto en la tabla como en el gráfico anterior se puede observar que en la empresa los portadores energéticos fundamentales son la energía eléctrica y el fuel oíl que representaron en el año 2014, el 93,98 % del gasto total de los portadores energéticos, por tanto, también desde el punto de vista económico, se debe prestar una adecuada atención a todo lo relacionado con el control y uso eficiente de los mismos.

2.6 El Área Energética abarca los siguientes sistemas mayores consumidores.

2.6.1 Energía Eléctrica:

La alimentación eléctrica de la fábrica parte de una subestación compuesta por dos transformadores de enlace con el Sistema Electro Energético Nacional (SEN), cada uno de 1000 kVA, de 3 kV a 0,48 kV conectada a la pizarra general de distribución (P.G.D) que alimenta a todas las cargas a 0,48 kV de la cervecería. Se cuenta además con un transformador de 50 kVA de 480 V a 220 V- 110 V para los equipos que trabajan con 110 y 220 V. Existen dos grupos electrógenos, cada uno de 500 kVA (G-VOLVO), que

se conectan a la (P.G.D). La energía eléctrica es consumida en una variedad de equipos que va desde accesorios de oficinas hasta equipos tecnológicos.

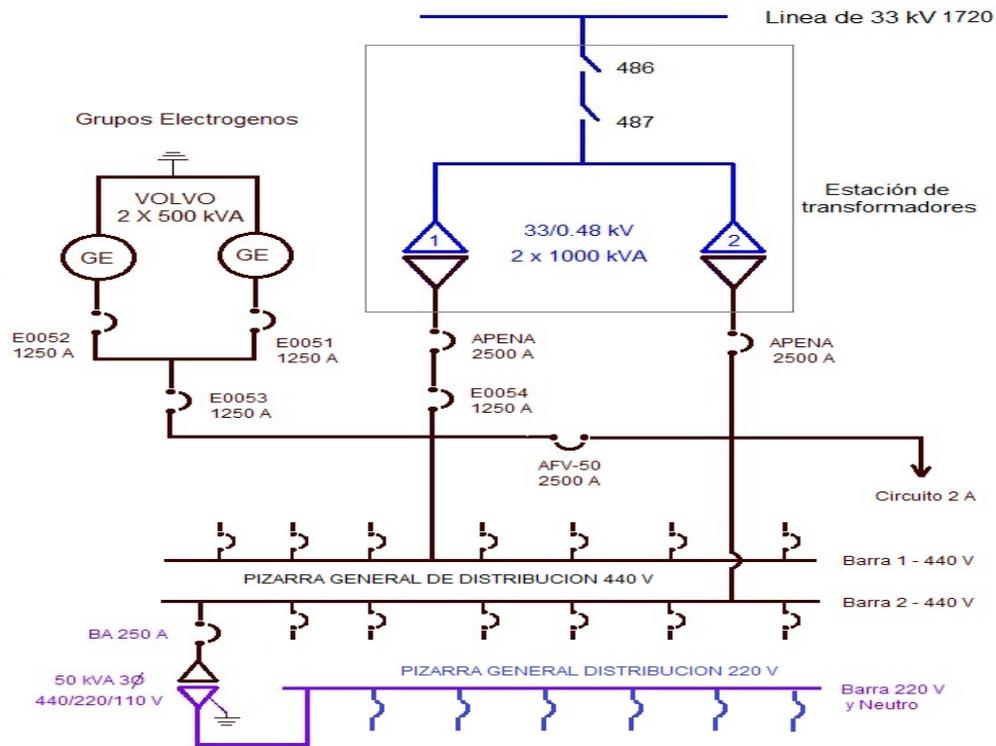


Figura 7: Esquema eléctrico de la empresa.

2.6.2 Generación de Vapor.

El área de generación de vapor cuenta con dos calderas de tubos de fuego, una de 10 t/h y la otra de 6,5 t/h trabajando a 8 y 10 kg de presión respectivamente. Este vapor es utilizado en el área de elaboración en los equipos (macerador y tacho), embotellado (pasteurizador y lavadora de botellas), línea de toneles (limpieza), cocción de alimentos siendo esta área la de menor consumo. Es válido señalar que trabaja una sola caldera a la vez y se utilizan estaciones reductoras para que llegue al consumidor la presión necesaria.

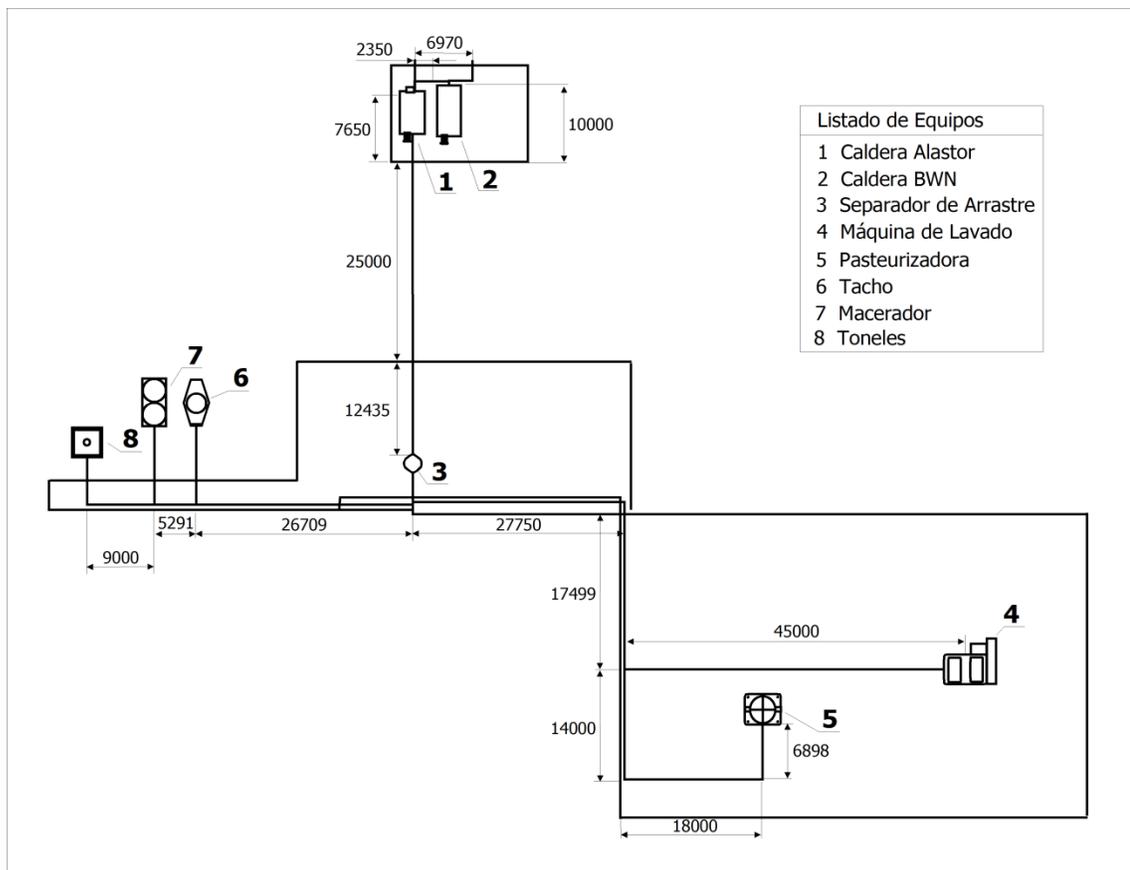


Figura 8: Esquema del área de generación de vapor.

2.6.3 Refrigeración:

El proceso de elaboración de cerveza demanda una gran cantidad de frío, por lo cual cuenta con un sistema de refrigeración compuesto por 3 compresores de tornillo de 150 Ton, cada uno acoplados a motores eléctricos de 240 kW (de los 3 solo trabaja uno), condensadores de capacidad de 150 t/h de refrigeración con bombas de condensadores de 55 kW. El sistema de refrigeración instalado es por compresión de gases usando como refrigerante primario el amoniaco y como refrigerante secundario el agua alcoholada. El frío es utilizado para enfriar el cocimiento de cerveza, mantener las temperaturas deseadas en las diferentes bodegas (fermentación, reposo, despacho) y enfriar la cerveza que se destina a las áreas productivas.

2.6.4 Aire comprimido:

El sistema de aire comprimido cuenta con 3 compresores que abastecen las diferentes áreas donde están los principales consumidores (válvulas neumáticas, contra presión de tanques en las bodegas y otros elementos de accionamientos neumáticos), se

trabaja con una presión de 6,5 kg/cm², donde a través de válvulas reductoras se garantiza la presión necesaria en cada lugar.

2.6.5 Sistema de Tratamiento de Agua:

El sistema de tratamiento de agua cuenta con dos pozos como fuente de abasto principal donde el agua es recibida en una cisterna central y posteriormente bombeada a las diferentes áreas. El agua en la cervecería es utilizada fundamentalmente en la elaboración de cerveza, también es utilizada en la generación de vapor, para la limpieza etc. La utilizada en la elaboración de cerveza debe ser un agua suave que es obtenida mediante un proceso de intercambio iónico utilizando suavizadores donde una resina (catiónica) intercambia iones con el agua dura procedente de los pozos y se obtiene agua a cero dureza.

2.7 Determinación del personal que decide en la eficiencia energética.

La empresa cuenta con un personal capacitado encargado con la eficiencia energética de la entidad, este personal está compuesto de la siguiente forma:

Osmany Claro Lajares	Director General
Aldiel Roque Cruz	Energético
Alberto Pérez Gálvez	Director UEB Producción
Yusimi Pérez Franco	Directora Tecnología y Desarrollo
Orlando Hernández Clavijo	Director UEB de Servicios
Alcides López García	Director UEB de Operaciones
Fidel Guzmán Pérez	Director UEB Mantenimiento
Yaima López Galindo	Directora Contable Financiero.
Héctor A Molina Medina	Especialista en Seguridad y Protección.
Aida Rosa Valdez	Especialista de Perfeccionamiento

2.8 Caracterización del comportamiento energético de la entidad en el 2014 de acuerdo con las herramientas del SGTEE.

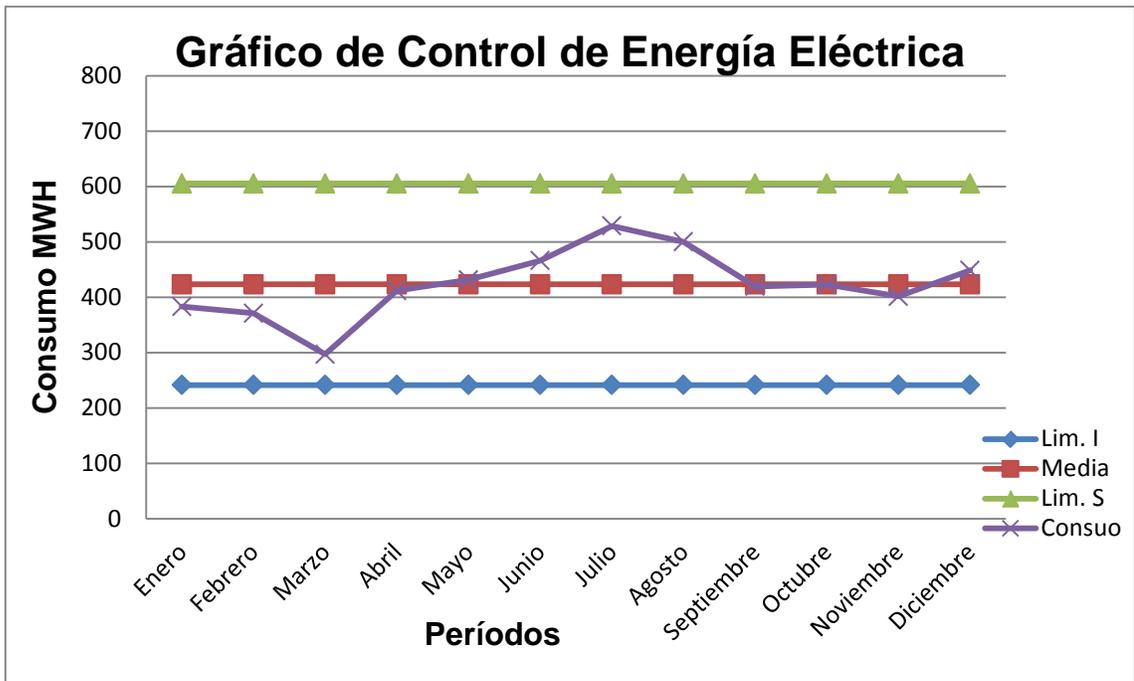


Figura 9: Gráfico de Control de Energía Eléctrica en el 2014.

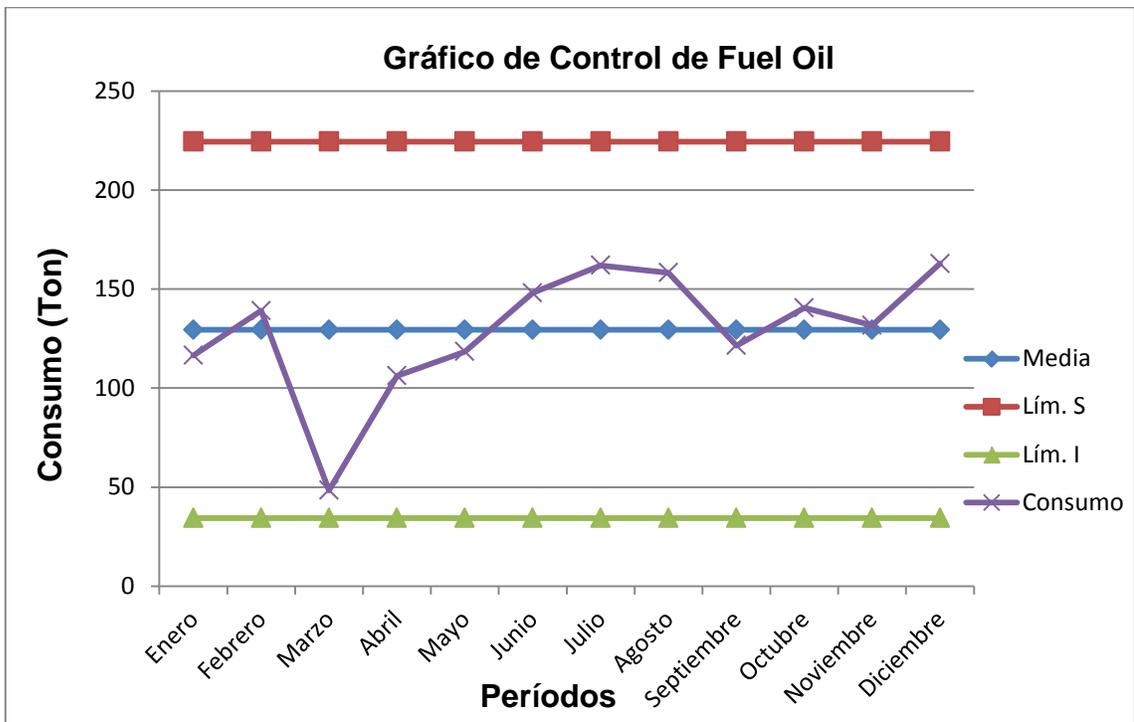


Figura 10: Gráfico de Control de Fuel Oil en el 2014.

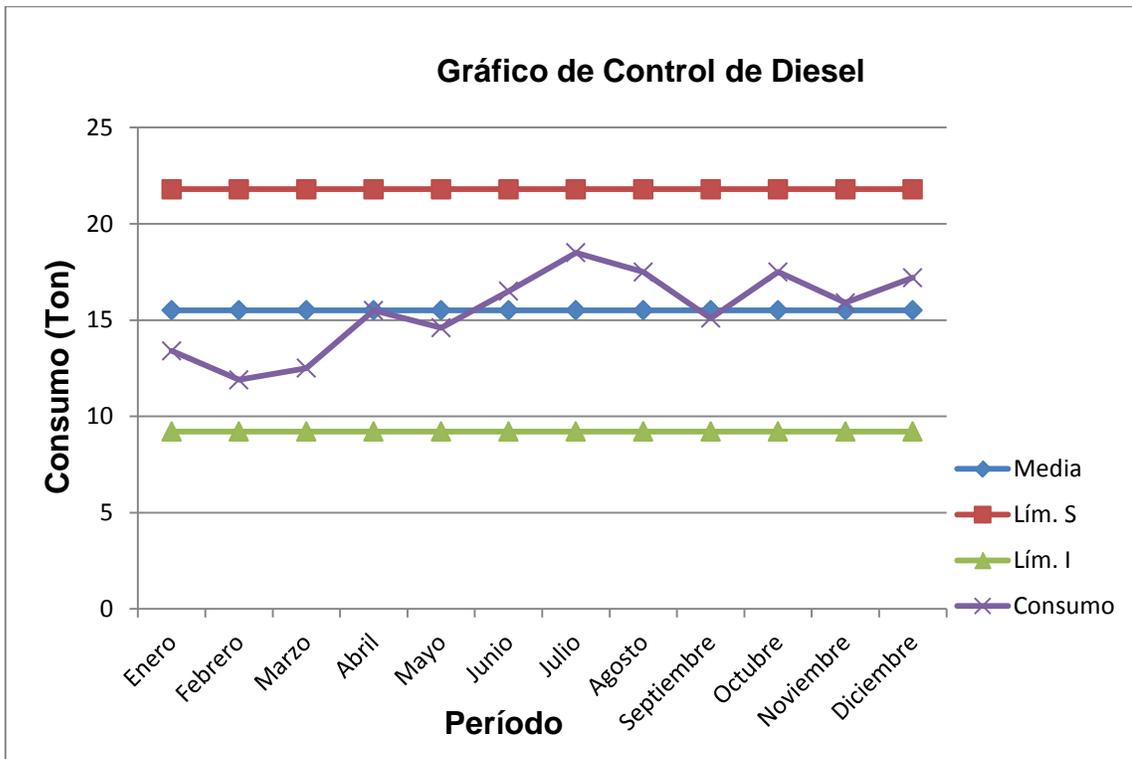


Figura 11: Gráfico de Control de Diesel en el 2014.

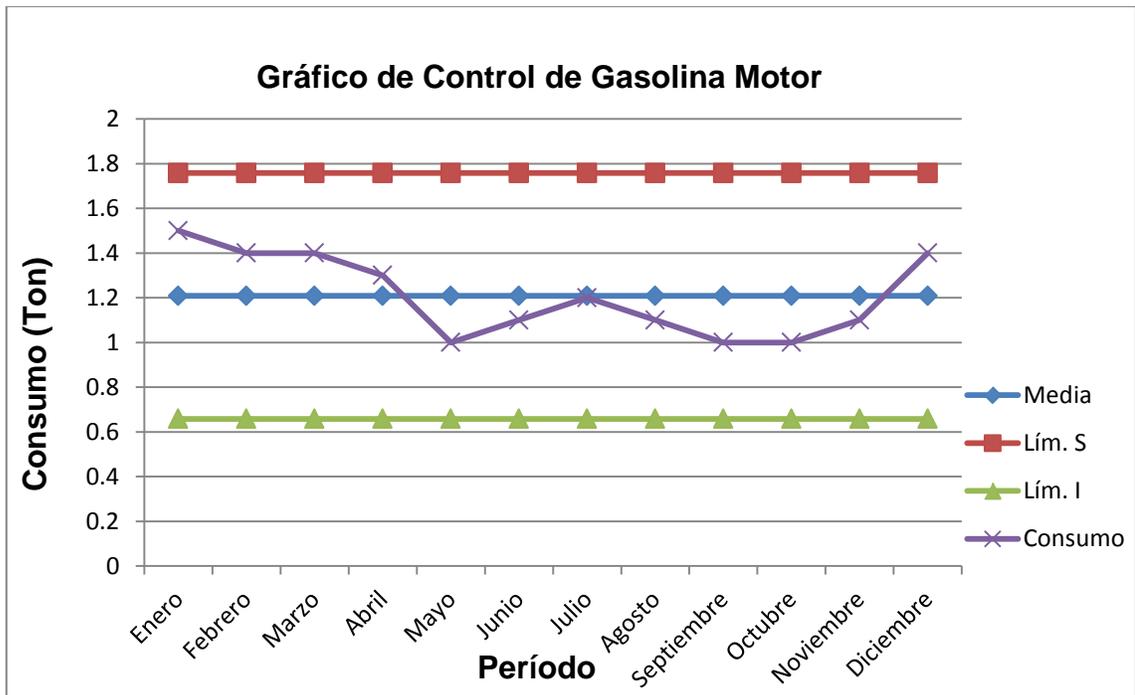


Figura 12: Gráfico de Control de Gasolina Motor en el 2014.

El consumo de energía eléctrica, fuel oil, diesel y gasolina de motor en la fábrica se encuentra como variable controlada ya que se hallan alrededor de la media y no sobrepasa los límites superiores e inferiores de la demanda.

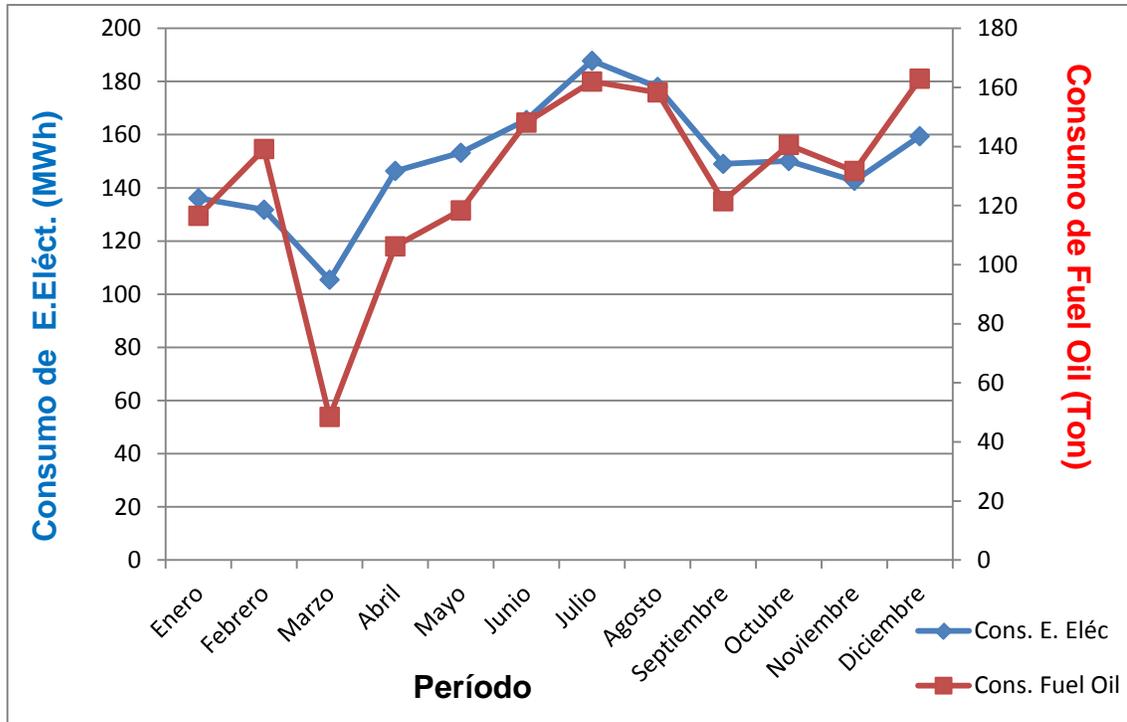


Figura 13: Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica y Fuel Oil en el 2014.

Tanto el consumo de energía eléctrica como el de fuel oil se mantienen estables salvo en marzo que la fábrica estuvo parada debido a un mantenimiento total programado.

2.9 Gráficos de Consumos y Producción en el Tiempo.

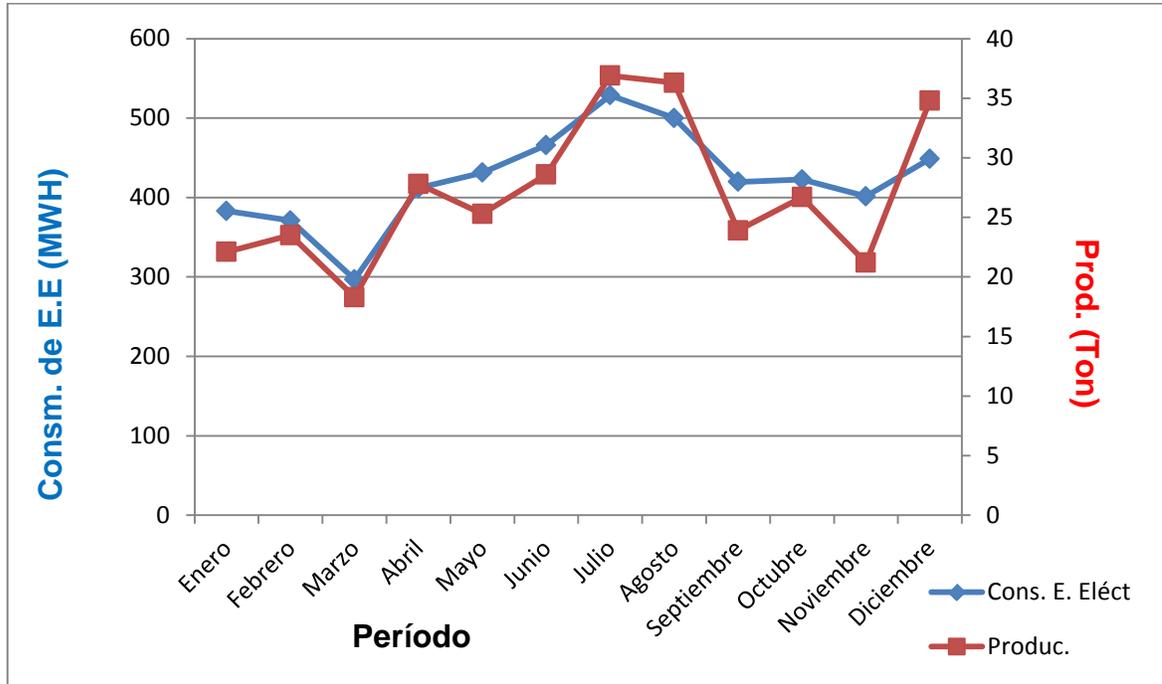


Figura 14: Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica y Producción en el tiempo en el 2014.

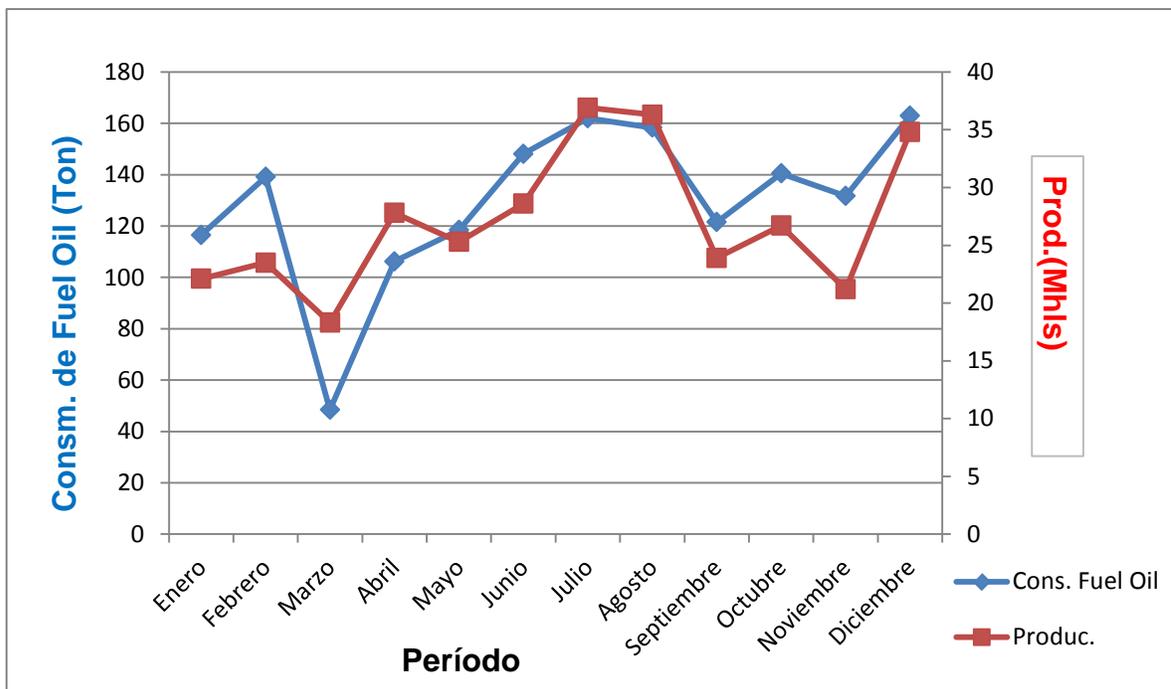


Figura 15: Gráfico de Consumo de Fuel Oil y Producción en el tiempo en el 2014.

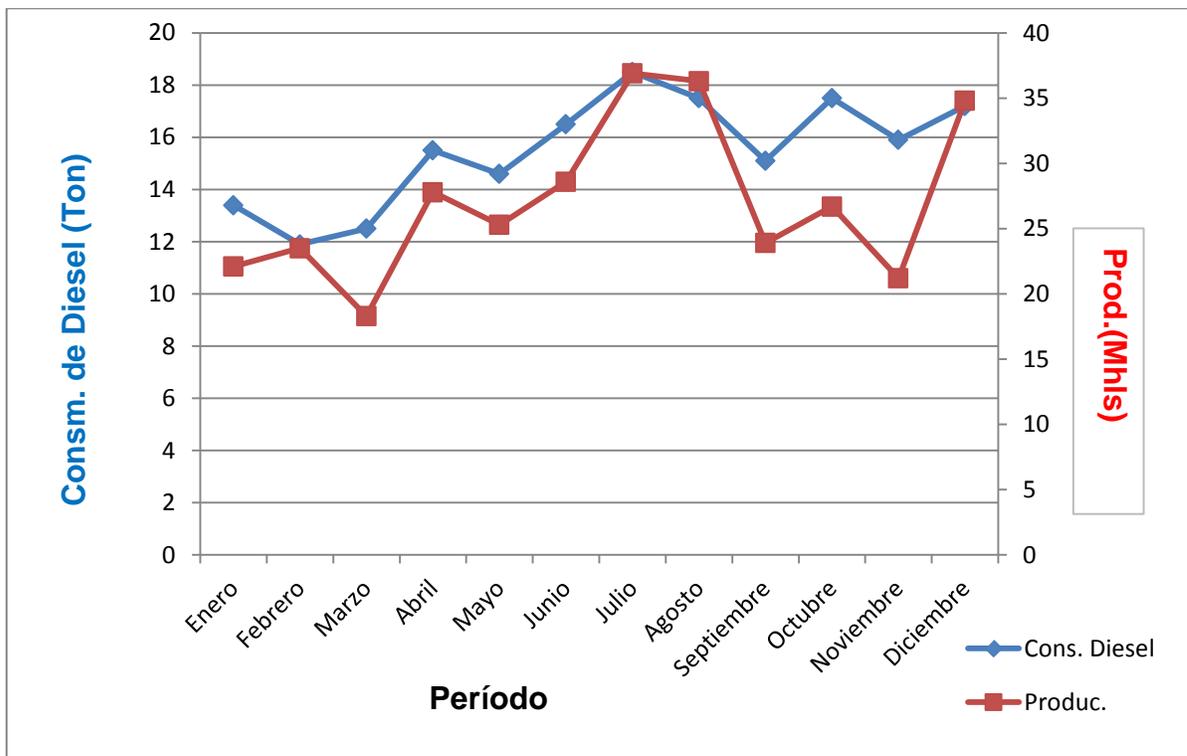


Figura 16: Gráfico de Consumo de Diesel y Producción en el tiempo en el 2014.

En los gráficos anteriores se puede observar la correspondencia que existe entre los consumos de los portadores energéticos y los volúmenes de producción en el 2014.

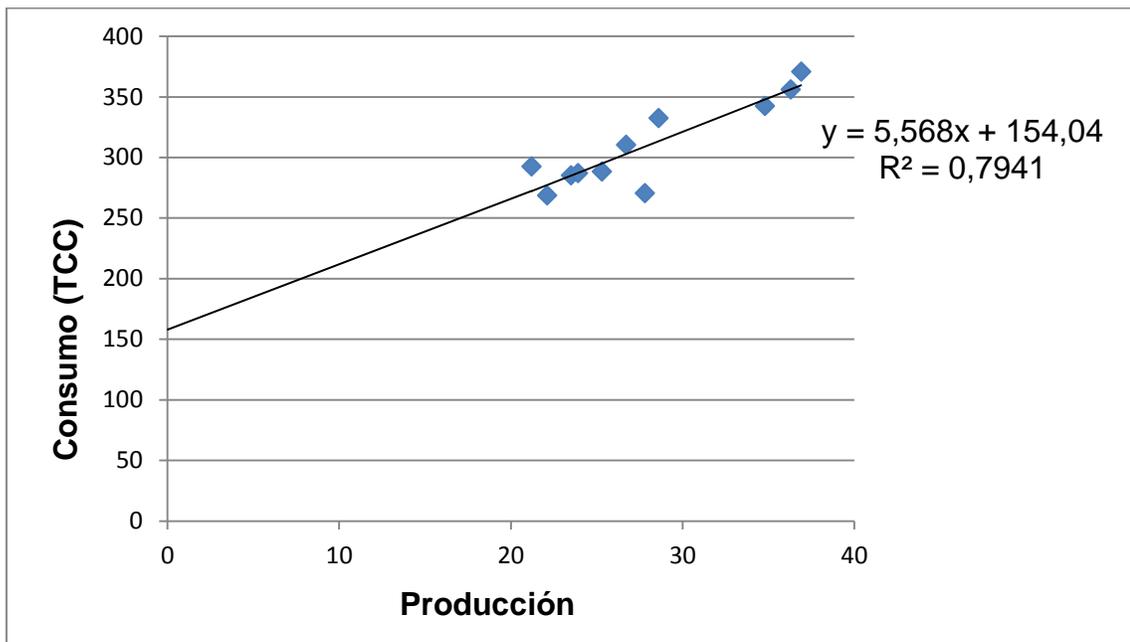


Figura 18: Gráfico de Consumo contra Producción en el 2014.

La figura 18 permitió determinar la correlación entre los portadores energéticos consumidos y la producción realizada, descrita en la ecuación siguiente: $E=5,568*P+154,04$ con un $R^2=79,4\%$.

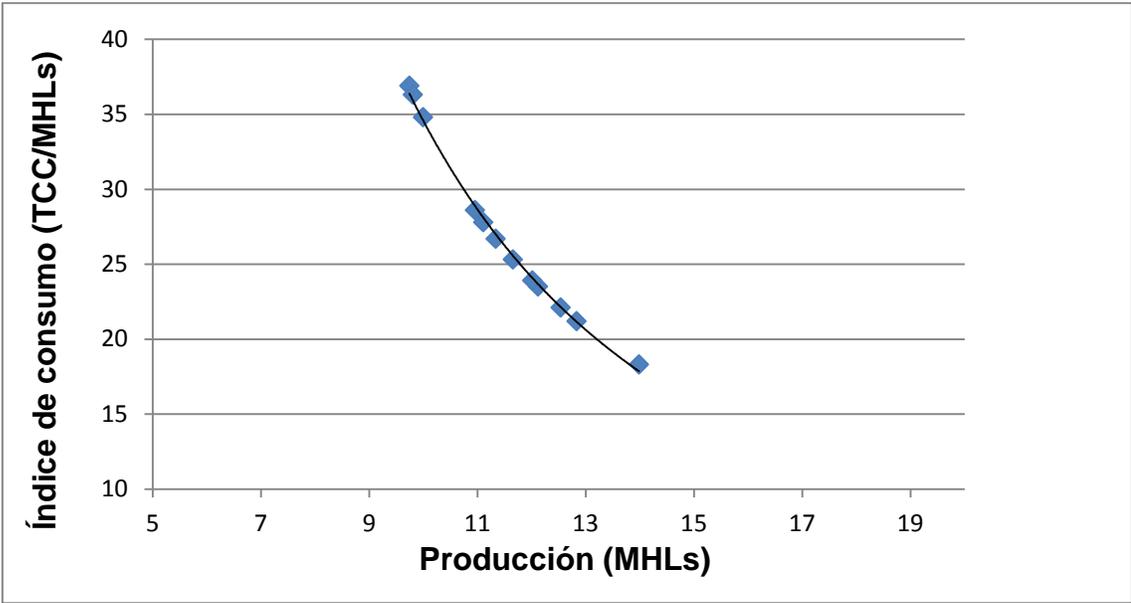


Figura 19: Gráfico de los Índices de Consumo contra Producción en el 2014. Mediante el gráfico de la figura 19 se ilustra la variación de este índice de consumo y la producción en el 2014.

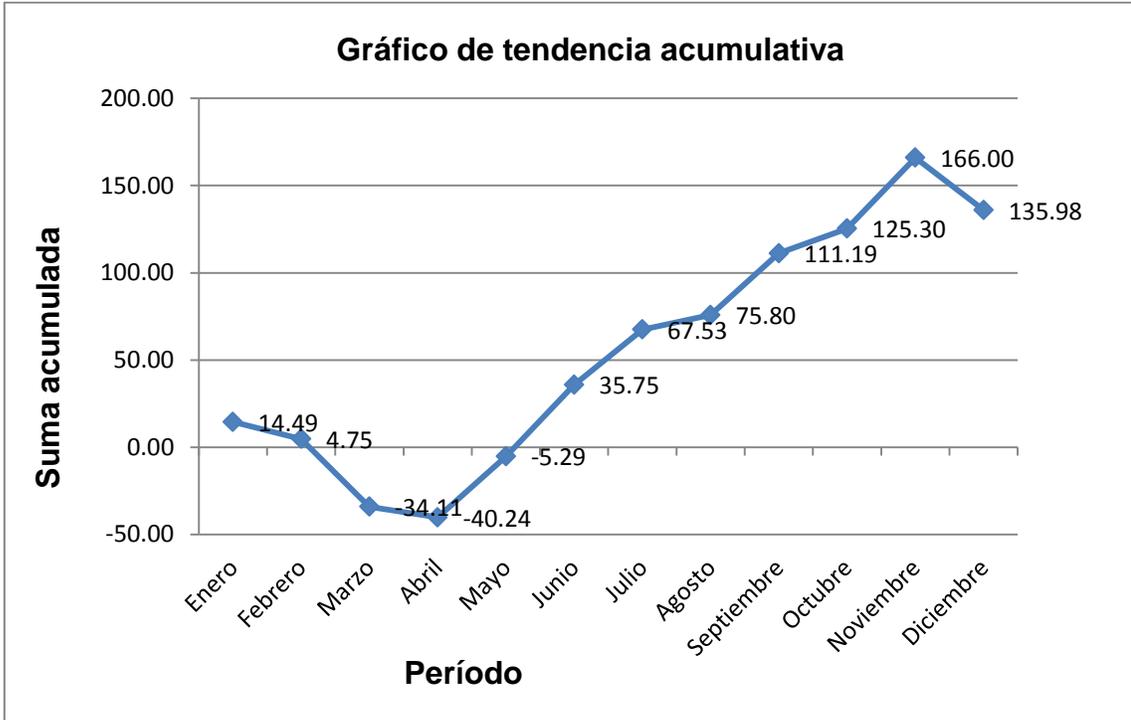


Figura 20: Gráfico de Sumas Acumulativas en el 2014.

El gráfico de la figura 20 muestra las tendencias del año 2014 respecto al año anterior lo que dio como resultado que en los meses de febrero, marzo y abril si existe una tendencia de disminución de los consumo de los portadores energéticos, no siendo así en los meses restantes que la tendencia es a aumentar.

2.10 Identificación de las oportunidades de ahorro en las diferentes áreas.

2.10.1 Generación de Vapor:

En el área de generación de vapor se determinaron algunas oportunidades de ahorro como el mejoramiento en el aislamiento térmico de las tuberías, lograr un control estricto de la combustión de las calderas, y llegar a una mayor recuperación del condensado para que la renovación del agua en la caldera sea mínima.

2.10.2 Refrigeración:

En el área de refrigeración una de las oportunidades de ahorro es el perfeccionamiento del estado técnico de los difusores, la incorporación de las cortinas hawaianas en las puertas de la bodega y la concientización del personal que trabaja en esta que deben cerrar las puertas al entrar y salir.

2.10.3 Aire Comprimido:

En el sistema de aire comprimido se determinaron las mayores fugas de todas las demás áreas de la empresa por lo que el personal que decide con la eficiencia energética acordó el restablecimiento total de los conductos y las válvulas presentes en el sistema.

2.10.4 Agua:

Erradicar todos los salideros que existen en las redes de distribución, colocar un control automático en la cisterna principal y recuperar la mayor cantidad de agua caliente que se obtiene en el enfriamiento de cerveza para la elaboración de caldos ya que esta ya viene con una temperatura mayor que la ambiental y solo hay que calentar un mínimo para realizar el caldo.

2.11 Propuestas de proyectos de mejora y medidas para elevar la eficiencia energética.

2.11.1 En el área administrativa:

Como propuesta de mejora y medidas para elevar la eficiencia energética en las oficinas se planteó velar por el cumplimiento del mantenimiento a todos los equipos (aires acondicionados, ventiladores) y erradicar el encendido innecesario de luces y equipos.

2.11.2 Sala de Máquinas:

En esta área las oportunidades de ahorro propuestas se basan fundamentalmente en el control del consumo del área, las lecturas diarias del metro contador, la utilización de la caldera de 6,5 Ton en horario pico y no bombear fuel oíl ni agua en este horario.

2.11.3 Área de elaboración:

En el área de elaboración se propusieron como medidas de mejora el control del consumo del área utilizando analizadores de redes, la lectura diaria del metro contador y el apagado de equipos y luces en horario de almuerzo y al terminar la jornada de trabajo.

2.11.4 Taller de Maquinado:

En el taller de maquinado se propusieron como medidas el no encendido innecesario de equipos y luces e impedir el trabajo en horario pico.

2.12 Fundamentación y evaluación económica de un proyecto de mejora de la eficiencia energética.

Mediante el personal que decide en la eficiencia energética de la fábrica se determinó la evaluación económica de un proyecto de mejora de eficiencia energética de remodelación o sustitución de las calderas y los conductos de vapor debido al mal estado en que se encuentran actualmente.

2.13 Propuestas de sistemas de monitoreo y control energético.

El energético de la fábrica debe chequear la correcta operación de los diferentes sistemas y equipos de las áreas, solicitar las diferentes materias primas necesarias para el trabajo en las mismas (sal, cloro, gas licuado) entre otros, realizar las lecturas diarias

de los metro-contadores a los equipos mayores consumidores y de agua así como el mantenimiento de un control estricto del consumo de los portadores energéticos.

2.14 Herramientas para el monitoreo y control de los índices en las áreas mayores consumidoras.

Para la determinación de los índices de consumo y producción de la fábrica en el 2014 se aplicaron todas las herramientas del SGTEE como el Pareto el cual permitió determinar los portadores de mayor consumo. Otra herramienta utilizada fue el gráfico de control del que se obtuvo que cada portador evaluado en la fábrica se encuentra como variable controlada ya que no sobrepasan de los límites superiores e inferiores. También se determinó mediante el gráfico de Energía contra Producción la correlación existente que hay entre ambas, se estableció el índice de consumo entre los portadores y la producción en el 2014 mediante el gráfico de Dispersión y el gráfico de tendencias acumulativas permitió realizar una comparación entre el año actual y el anterior lo que dio que en los meses de febrero, marzo y abril si existe una tendencia de disminución de los consumo de los portadores energéticos, no siendo así en los meses restantes que la tendencia es a aumentar (Figura 20).

2.15 Programa de concientización.

En la empresa existe un plan de concientización en el ahorro de energía. Aún no todos los trabajadores lo asimilan y no cumplen con las disposiciones establecidas. Existe indisciplina en el uso del alumbrado de locales, en el uso de equipos de clima y ventiladores, entre otras deficiencias. Además es necesario potenciar un programa de capacitación para el personal técnico en materia de eficiencia energética que permita que ingenieros y demás profesionales cuenten con las herramientas y conocimientos necesarios para lograr una adecuada implementación de un sistema de gestión eficiente de la energía. Esto se puede materializar con cursos, diplomados o maestrías relacionados con la eficiencia energética.

Capítulo: 3

3.1 Introducción

A continuación se realiza un diagnóstico integral del desempeño energético de la Cervecería en el 2014 y una evaluación del cumplimiento de los requisitos que exige la norma ISO 50001 en la empresa. Este diagnóstico ofrecerá los requisitos que la fábrica posee y los que no posea se realizan recomendaciones para que puedan implementar en un futuro la NC ISO 50001(2011).

La organización internacional de normalización (ISO) es el desarrollador y promotor de normas internacionales más grande del mundo. ISO 50001 es el marco designado por la ISO para servir como proyecto, o establecer estrategias estandarizadas, para asistir a las organizaciones en mejorar las formas en que gestionan sus recursos energéticos. Esta norma fue creada el 17 de junio de 2011 en el Centro Internacional de Conferencias de Ginebra y en ese mismo año fue adoptada como norma cubana ISO-50001 (NC-ISO 50001: 2011).

ISO 50001 proporciona beneficios medibles tanto a las organizaciones públicas como privadas en todo el mundo, y muchos expertos están de acuerdo en que tendrá una influencia dramática en el uso de la energía en el mundo y por consecuencia beneficiará a la sociedad. Esta norma es una especificación para sistemas de gestión de la energía que define los requerimientos para establecer, implementar, mantener y mejorar dicho sistema. Permite a una organización seguir un enfoque sistemático para alcanzar la mejora continua de su perfil energético, incluyendo la eficiencia, el uso y el consumo.

El proceso de adoptar la ISO 50001 es altamente benéfico para las organizaciones, especialmente aquellas con necesidad de informar de una manera transparente a accionistas y otras entidades que requieran información medible. La norma ayudará a estas compañías a formalizar las mejores prácticas aceptadas y asegurar informes precisos y estandarizados. De cualquier forma, el beneficio final son los ahorros de energía sostenidos que parten de un enfoque sistemático. Estas recomendaciones no sólo ayudarán a dar cumplimiento a la ISO 50001, sino que proporcionan una base

sólida para el cumplimiento anticipado de regulaciones energéticas y en materia de emisiones de gases de efecto invernadero que se prevén pueden sentarse en un futuro cercano.

La ISO proporciona herramientas para el desarrollo económico, ambiental y social, permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético incluyendo la eficiencia energética el uso y el consumo. La meta de esta norma es crear un (SGEn) dentro de una organización que conduce a una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos nocivos al ambiente mientras se controlan los costos de la energía.

Esta norma internacional establece las mejores prácticas para gestionar la energía, aquellos que la adoptan experimentarán ahorros económicos, mejora en la calidad y mitigación de riesgos. Esta norma se basa en los elementos comunes de otras normas para asegurar un alto nivel de compatibilidad con los sistemas ISO 9000 de gestión de la calidad adoptados por la mayoría de las organizaciones industriales así como con los sistemas ISO 14001 de gestión ambiental.

3.2 Diagnóstico Integral

A continuación se empiezan a evaluar los requisitos iniciales de la norma donde se comenzó realizando una encuesta que se encuentra en el Anexo 1.

Según el diagnóstico realizado en la empresa se obtuvo que en esta no se tiene información sobre la norma NC ISO 50001 por lo que no se han realizado acciones para su implementación.

En el caso del sistema de gestión de calidad por la norma NC ISO 9000 y el de gestión ambiental NC ISO 14001 no se encuentran implementado solo está empezado el sistema de gestión ambiental.

La empresa no posee una política energética.

Si se cuenta con un representante de la dirección para la gestión energética con funciones, responsabilidades y autoridades definidas, este representante presenta dedicación parcial para la gestión energética ya que posee el cargo de responsable de la red de computación de la empresa, él representante es graduado de ingeniero en telecomunicaciones, no ha recibido capacitación especializada sobre gestión energética, si dispone de los medios de cómputo y de medición para la gestión energética.

Para que la empresa tenga una buena eficiencia energética debe poseer un personal capacitado y un equipo del SGE. Los miembros de este equipo no han recibido capacitación especializada sobre gestión energética y si funciona sistemáticamente ya que el director general se reúne todos los lunes con el energético para conocer sobre la eficiencia energética en la semana, si ocurrió alguna irregularidad en la semana y cómo se cumple el plan de mantenimiento.

La entidad cuenta con registros históricos de todos los consumos energéticos, conocen y manejan la estructura de consumo de los portadores energéticos. También tienen identificados las áreas, equipos sistemas y procesos que representan los mayores consumidores de energía.

Si se han realizado auditorías energéticas en los últimos años, se realizan análisis comparativos de los índices de consumo y eficiencia energética con otras organizaciones similares. Debido a estas comparaciones se han definido objetivos y metas referidos a un período base para la mejora del desempeño energético como el acomodo de carga, estos objetivos y metas son conocidos por el personal clave que incide en su cumplimiento.

La fábrica cuenta con un plan de acciones con medidas y proyectos para la mejora del desempeño energético, este plan está evaluado económicamente y presenta estudios de factibilidad debidamente fundamentados.

La empresa cuenta con un sistema de indicadores para monitorear y controlar el desempeño energético hasta el nivel de los sistemas y equipos mayores consumidores por lo que le facilita un control periódico del cumplimiento de los objetivos, metas y los planes de acción de la entidad.

3.3 Evaluación de los requisitos que exige la norma para la implementación de un SGEEn.

3.3.1 Establecimiento del alcance y límites del SGEEn.

La empresa cervecera Antonio Díaz Santana tiene determinados y establecidos los alcances y límites del SGEEn y abarcan toda la entidad.

3.3.2 Designación de un representante de la Dirección

El representante de la dirección para el SGEEn posee liderazgo, habilidades organizacionales para dirigir, valiosos conocimientos técnicos ya que es graduado de ingeniería en telecomunicaciones, gran conocimiento de los equipos que consumen energía y los factores que afecten su eficiencia. Este representante posee todas sus funciones y responsabilidades mediante un documento escrito y presenta dedicación parcial para el SGEEn. Por otra parte sí le es necesaria una capacitación en el tema de energía para superar sus habilidades.

3.3.3 Conformación del equipo del SGEEn.

En la entidad sí está conformado y documentado el equipo de gestión energética el mismo es multidisciplinario e interdepartamental y abarca diferentes niveles de la organización como directores, supervisores, ingenieros, técnicos, operadores y personal de mantenimiento. Cada uno de los miembros del equipo tiene responsabilidades y actividades dentro del plan de trabajo del equipo.

3.3.4 Definición de la política energética.

La entidad no tiene una política energética que conduzca a la implementación, operación y mejora del SGEEn definida. Por lo que no refleja el compromiso de la dirección para lograr la mejora continua del desempeño energético, la información y los recursos para alcanzar los objetivos y metas ni la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.

3.3.5 Establecimiento del plan de implementación del SGEEn.

La entidad sí posee un SGEEn documentado, con compromiso de la alta dirección y recursos asignados. También presenta otros SGEEn establecidos como el de Calidad 9001 y el de Medio Ambiente 14001 los cuales están en vías de su implementación.

3.4 Planificación energética.

La empresa se basa fundamentalmente para la realización de su plan de producción y consumo anual en la relación de producción y consumo de todos los portadores energéticos obtenidos del año anterior y el plan de producción realizado por la dirección nacional de industrias alimenticias, para entre ambos confeccionar el plan del año entrante.

3.4.1 Requisitos legales y otros requisitos.

La entidad presenta de manera documentado todos los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso, consumo y eficiencia energética como el de CUPE, UNE entre otros.

3.4.2 Revisión energética.

Se realizó una revisión energética donde se identificaron los portadores energéticos utilizados por la entidad, fueron analizados los usos y consumos pasados y presentes y se estimaron los futuros. Se llevó a cabo un diagnóstico del comportamiento de los procesos, sistemas y equipos asociados con los usos significativos de energía, se identificaron las variables relevantes que afectan esos usos significativos y las oportunidades para la mejora del desempeño energético como:

El mejoramiento del aislamiento térmico de las tuberías de vapor.

Alcanzar un control estricto de la combustión de las calderas.

Aumentar la recuperación del condensado.

Lograr un restablecimiento total de los conductos y las válvulas de sistema de aire comprimido.

Erradicar todos los salideros de las redes de distribución de agua.

3.4.2.1 Análisis del uso y consumo de la energía.

Con el cumplimiento de las herramientas del SGTEE se identificaron todos los patrones y tendencias globales del uso y consumo de todas las fuentes de energía utilizadas por la empresa. Con el Pareto se obtuvo que la Energía Eléctrica y el Fuel Oil son los portadores de mayor consumo en la entidad sumando entre ambos un 93,98% del consumo de todos los portadores, el gráfico de consumo de energía y producción en el tiempo facilitó la correspondencia existente entre el consumo de los portadores energéticos y la producción en el 2014 y el gráfico de consumo contra producción dio la línea base existente en el 2014 y la correlación entre los portadores energéticos consumidos y la producción realizada en ese mismo año.

3.4.2.2 Identificación de los usos significativos de energía.

La empresa tiene identificados los equipos mayores consumidores de energía.

Energía Eléctrica: Compresores de aire y los compresores del sistema de frío.

Fuel Oil: Las Calderas.

Diesel: Grupo electrógeno.

Por otra parte poseen un listado de los equipos por fuentes de energía, presentan un diagrama energético productivo y llevan a cabo un balance energético mensual para determinar cómo se encuentra la fábrica en cuanto al plan de consumo.

3.4.2.3 Identificación de las variables claves que afectan el consumo de energía y el desempeño energético.

Entre las variables que más afectan el consumo de energía y el desempeño energético se encuentra el estado técnico de los equipos los cuales no se encuentran en buen estado y los niveles de luz ambiente que son muy desfavorable en algunas partes de la entidad. Entre los métodos utilizados para la normalización se realizó el diagrama de dispersión y correlación de Energía contra Producción a los portadores de mayor consumo mediante el cual se tuvo como resultado que existe correlación entre el consumo y la producción en el año 2014.

3.4.2.4 Determinación del desempeño energético actual de las instalaciones, equipamientos, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía.

Mediante el cumplimiento de las herramientas del SGTEE se determinó el desempeño energético actual de la cervecería dando como resultado que el consumo de los portadores energéticos en la fábrica se encuentra como variable controlada ya que se hallan alrededor de la media y no sobrepasa los límites superiores e inferiores de la demanda. También se determinaron equipos mayores consumidores de Energía Eléctrica (compresores de aire y los compresores del sistema de frío), Fuel Oil (las calderas) y de Diesel (grupo electrógeno), sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía en la empresa.

3.4.2.5 Estimación del uso consumo futuros de los usos significativos de energía.

La organización no presenta una estimación clara del uso y consumos futuros de los usos significativos de energía.

3.4.3 Identificación, priorización y registro de oportunidades de mejora del desempeño energético.

Según las oportunidades de ahorro determinadas en el capítulo 2, las priorizadas por la Comisión Energética son:

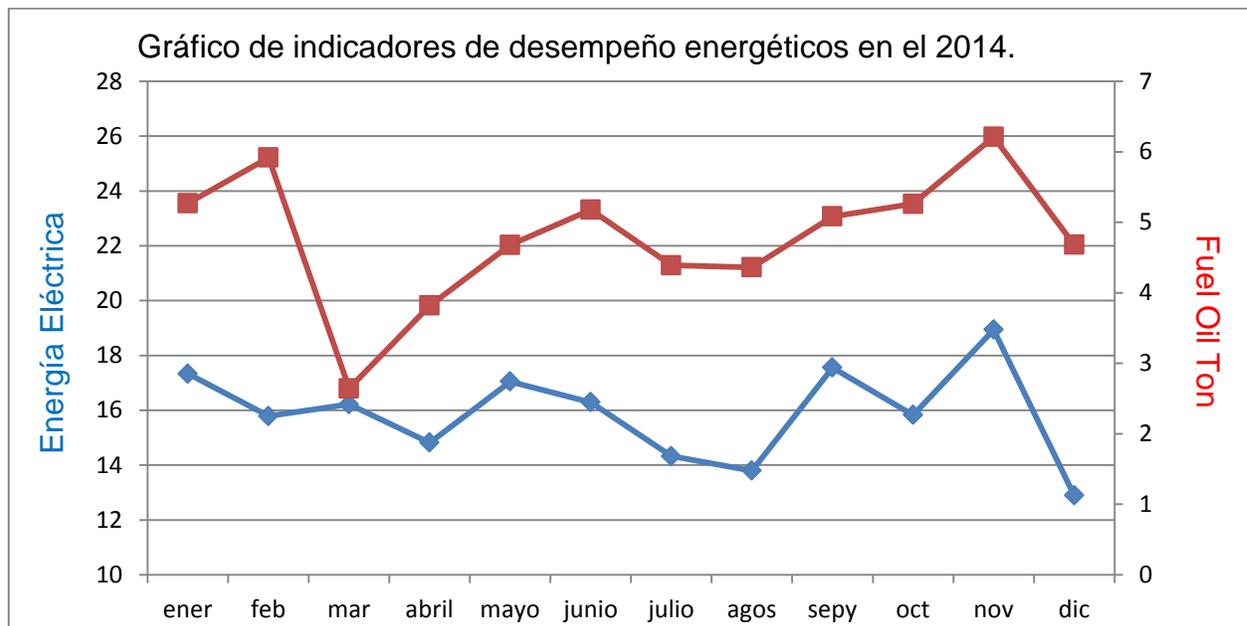
- El mejoramiento del aislamiento térmico de las tuberías de vapor.
- Lograr una mayor recuperación del condensado para que la renovación del agua en la caldera sea mínima.
- Establecer un control estricto en la combustión de las Calderas.

Estas oportunidades son priorizadas ya que presentan un gran impacto en la productividad y competitividad de la fábrica.

3.4.4 Establecimiento de la línea base energética y determinación de los indicadores de desempeño energético.

La empresa presenta una línea base energética establecida (Figura 18) y están determinados los indicadores de desempeño energéticos de importancia de la fábrica como el de intensidad energética con 0,14 TCC/Mp en el 2014 y el de eficiencia energética con 11,03 TCC/MHIs en ese mismo año. Por lo que se le recomienda a la entidad que en cuanto a este último indicador de eficiencia energética se puede dividir

para un mejor análisis de los indicadores, entre el consumo de Electricidad y Fuel Oil que son los portadores de mayor consumo en la fábrica sumando entre ambos un 93,98% del gasto total de todos los portadores energéticos y la producción en MHIs cada mes.



El indicador de eficiencia energética de la fábrica en el año 2014 tuvo un valor medio de 15,90 MWh/MHIs encontrándose muy por encima de la media internacional que se encuentra entre 8 y 12 MWh/MHIs, no siendo así a nivel nacional ya que se encuentra entre la media que se encuentra entre 14 y 16 MWh/MHIs.

El indicador de Fuel Oil en el año 2014 mantuvo una media de 4,79 encontrándose por encima de la media nacional que se encuentra entre los 3,5 kg/hl. Este indicador se encuentra por encima de la media nacional debido al mal estado de las calderas y los conductos de vapor.

3.4.5 Establecimiento de Objetivos, metas y formulación de planes de acción para la mejora del desempeño energético.

La empresa no tiene establecidos los objetivos, metas ni planes de acción para la mejora del desempeño energético, ya que la entidad no posee una política energética definida ni documentada.

3.4.6 Competencia, formación y toma de conciencia.

El personal que decide por la eficiencia energética en la fábrica exhibe las competencias necesarias para cada cargo asociado con los usos significativos de la energía y desempeñan un satisfactorio trabajo en sus cargos a pesar de no tener una buena capacitación en cuanto al tema de Eficiencia Energética.

3.4.7 Comunicación.

La entidad no presenta una comunicación interna efectiva que mantenga al personal informado, motivado y comprometido con la política energética.

3.4.8 Documentación.

La organización presenta documentos y registros del alcance y los límites del SGEN y se encuentran documentados y organizados, no siendo así con la política energética.

3.4.9 Control Operacional.

La organización si asegura que las actividades de mantenimiento se relacionan con el uso significativo de la energía ya que el plan de mantenimiento se realiza con la comisión energética, pero no son coherentes con su política energética ya que no se posee política energética.

3.4.10 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.

La entidad posee criterios para la adquisición de productos, equipos y servicios que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético. La comisión encargada de la eficiencia energética de la fábrica evalúa energéticamente con criterios de eficiencia todas las inversiones a realizar.

3.4.11 Evaluación del cumplimiento de los Requisitos legales y de otros requisitos.

La organización si planifica y realiza evaluaciones del cumplimiento de los requisitos legales.

3.5 Recomendaciones para la implementación futura de la NC ISO 50001 (2011).

Establecer una política energética que conduzca a la implementación, operación y mejora del SGEN y el compromiso de la dirección para poder lograr una mejora continua del desempeño energético, asegurar la información y los recursos para alcanzar los

objetivos y metas y cumplir los requisitos legales y otros requisitos relacionados con la energía.

Propuesta de Política Energética.

La Entidad Antonio Díaz Santana, productora de cervezas y caldos, es una empresa consciente de su responsabilidad social y comprometida con la sostenibilidad energética y medioambiental de sus operaciones.

La cervecería Antonio Días Santana se compromete a:

- ✓ Reducir el consumo específico de energía en todos nuestros productos.
- ✓ Lograr la mejora continua del desempeño energético de nuestra empresa.
- ✓ Asegurar la información y los recursos necesarios para lograr nuestros objetivos y metas energéticas.
- ✓ Cumplir todos los requisitos legales y otros con respecto a la energía.
- ✓ Incorporar la mejora del desempeño energético en los nuevos diseños y en las remodelaciones de nuestras facilidades, procesos y equipos.
- ✓ Garantizar la adquisición de productos y servicios con la máxima eficiencia energética justificable económicamente.
- ✓ Promover la utilización de las fuentes renovables de energía en todas las aplicaciones técnicas y económicamente viables.
- ✓ Actualizar regularmente nuestra política energética y comunicarla a todo el personal para su participación consciente en la mejora del desempeño energético.

Se le propone a la entidad el establecimiento de un Sistema de Gestión que integre la gestión de la calidad por la norma ISO 9001 y el de gestión ambiental por la ISO 14001 para poder obtener un sistema integrado de gestión.

Se propone una estimación clara para el uso y consumos futuros de los usos significativos de energía.

Establecer los objetivos energéticos con vista a que la organización pueda cumplir el compromiso contenido en la política energética y definir las metas que son necesarias cumplir para alcanzar su objetivo energético. Para el establecimiento de los objetivos y las metas la organización debe tener en cuenta varios aspectos entre los que se encuentran:

- Los requisitos legales y otros requisitos aplicables.
- Los usos significativos de la energía.
- Las oportunidades de mejora del desempeño energético.
- Sus condiciones financieras, operacionales y comerciales.
- Las opciones tecnológicas.

- Las opiniones de las partes interesadas.

Estos objetivos y metas pueden establecerse para las funciones, niveles, procesos o instalaciones que la organización estime pertinente y deben ser:

- Coherentes con la política energética.
- Cuantificables siempre que sea posible.
- Medibles.
- Realistas.
- Enmarcados en tiempo.

Formular un plan de acción para establecer como se alcanzan los objetivos energéticos y las metas. Este plan de acción debe definir:

- Las acciones o proyectos de mejora de desarrollo.
- Los períodos para su ejecución.
- Los recursos necesarios para su realización.
- Las personas responsables.
- Las formas en que se verificarán los resultados.

En los Anexos 2 y 3 se muestran ejemplos de Planes de Implementación del SGEN

Realizar un sistema de comunicación interna efectiva que mantenga al personal informado, motivado y comprometido con la política energética y el cumplimiento de los objetivos y metas para lograr la mejora continua del desempeño energético de la organización como charlas, reuniones de los equipos de trabajo, entre otros.

En la organización las actividades de mantenimiento se relacionan con el uso significativo de energía ya que el mantenimiento se cumple como está establecido y en el tiempo destinado. Por lo que se le recomienda a la organización que se relacionen estas actividades con la política energética propuesta.

Conclusiones

1. A partir de la caracterización y determinación de los consumos de los portadores energéticos en la cervecería Antonio Díaz Santana se determinó que los principales son, la energía eléctrica, el fuel oíl, el diesel y gasolina motor, siendo los dos primeros los fundamentales ya que suman un 93.98 % de los consumos de todos los portadores. Mediante la caracterización del comportamiento energético y el consumo de los principales portadores energéticos en el 2014 se obtuvo que estos se encuentran como variable controlada ya que se encuentran alrededor de la media y no sobrepasa los límites superiores e inferiores de la demanda.
2. Las áreas y equipos mayores consumidores de la cervecería son los compresores con un consumo de 50.51% de Energía Eléctrica y el área de generación de vapor con un 43.47% de Fuel Oíl.
3. Como parte de las oportunidades de ahorro determinadas se propusieron medidas para la mejora de la eficiencia energética como la remodelación o sustitución de las calderas y el recubrimiento de los conductos de vapor debido al mal estado en que se encuentran actualmente.
4. Al evaluar el cumplimiento de los requisitos que exige la NC ISO 50001(2011) mediante un diagnóstico integral se obtuvo que en la cervecería no existe una Política Energética donde se establezcan los objetivos y metas a cumplir para una mejora continua del desempeño energético, ni se trabaja por la implementación de un SGE con la filosofía de la mejora continua, integrado al sistema de gestión empresarial.
5. Se proponen una serie de recomendaciones para que la fábrica trabaje en la implementación del SGE y en la mejora continua de los indicadores de desempeño energético, acordes a los requerimientos que exige la NC ISO 50001. Todo ello con vistas a una futura certificación.

RECOMENDACIONES

- Trabajar por mejorar la eficiencia energética en el uso de los portadores energéticos y los indicadores de desempeño energéticos de la fábrica.
- Establecer una política energética acorde a los requisitos que exige la NC ISO 50001(2011) que conduzca a la implementación y operación del SGE y el compromiso de la dirección para lograr una mejora continua del desempeño energético.
- Formular un plan de acción con vista a implementar la NC ISO 50001(2011) donde se establezca el alcance, los objetivos energéticos y las metas, que defina las acciones o proyectos de mejora de desarrollo, los períodos para su ejecución, las personas responsables y las formas en que se verificarán los resultados.
- Continuar, en trabajos futuros, la evaluación periódica de los avances en el cumplimiento de los requerimientos de la NC ISO 50001 en la cervecería.

Bibliografía

1. Martín, S.G.F.y.W.F. Implementación de la NC-ISO 50001 en una empresa de provisión mayorista de agua. 2013.
2. Hernández., I.M.C., Diseño del Sistema de Gestión de la Energía integrado al Sistema de Gestión de la calidad de la Ronera Central. 2012, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
3. Castellón, S.R. (2002) Consideraciones sobre el Sector Energético Cubano.
4. Revolución Energética en Cuba 2015.
5. (Febrero 2015) BP Energy Outlook 2035.
6. Portafolio.co 2015.
7. Fractura hidráulica para extraer el gas natural (Fracking).
8. NC ISO 50001. 2011.
9. Nordelo, A. B. (2013). Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la norma ISO 50001.
10. Energía, C. d. G. d. I. i. y. D. d. I. (6/julio/2013). Renewable.cu.
11. Colton, B. (December 9, 2014) The Outlook for Energy.
12. (2011-2012). "Gía de implementación Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001."
13. Autores, C. d., C. d. E. d. E. y. M. Ambiente, et al. (2006). GESTIÓN ENERGÉTICA en el Sector Productivo y los Servicios.
14. Reducción del consumo de energía, Informe de Sostenibilidad Heineken 2013.
15. Armando Nova González Profesor e Investigador. La economía cubana y las fuentes alternativas de energía renovable.
16. Frank Kreith, Yoggy Goswami. Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy.
17. CIPEC Annual Report 2013: Energy Management That Works – Where Efficiency Meets Profitability.
18. Colectivo de Autores. Universidad de Matanzas "CAMILO CIENFUEGOS" Gestión Integral del Mantenimiento y el Ahorro de Energía.
19. PrecioPetroleo.net actual precio petróleo hoy cotización crudo.2015.
20. Antonio Carretero Peña (Junio 6, 2012) La contribución a la eficiencia energética de los sistemas de gestión y las auditorías energéticas.

21. Guía de soluciones de eficiencia energética 2da edición.
22. Centro tecnológico AIMEN. Modelos de Gestión Energética Sostenible.
23. Ministerio de la industria básica. UNION CUBAPETROLEO. Dirección de Fisclización y Control. Manual para el uso eficiente de combustibles y lubricantes, en las entidades.
24. S.C. de Bariloche, Río Negro (2009) BALANCES ENERGETICOS
25. Cienfuegos, C.d.A.C.d.E.d.E.y.M.A.U.d., Gestión Energética en el sector productivo y los servicios. 2006, Cienfuegos.
26. Bermúdez, D.R.A.P., NORMAS DE GESTION ENERGÉTICA.
27. Hidalgo, L.A.P., Implementación del Control Interno en las Ventas e Impuesto de Circulación en la Cervecería Antonio Díaz Santana. p. 3.

Anexos

ANEXO 1. Lista de chequeo con vistas a la implementación de la NC ISO 50001.

No.	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1.	¿Se tiene información sobre la norma NC ISO 50001?		X
2.	¿Se han realizado acciones para la implementación de la norma NC ISO 50001?		X
3.	¿Se cuenta con un sistema de gestión energética (SGEn) documentado?	X	
4.	¿Se tiene implementado y certificado el sistema de gestión de calidad por la norma NC ISO 9001?		X
5.	¿Se tiene implementado y certificado el sistema de gestión ambiental por la norma NC ISO 14001?		X
6.	¿Existe un sistema integrado de gestión o se trabaja con vistas a implementarlo?		X
7.	¿Existe una política energética?		X
8.	¿La política energética está documentada y es de conocimiento del personal a todos los niveles de la organización?		X
9.	¿Se cuenta con un representante de la dirección para la gestión energética con funciones, responsabilidades y autoridad definidas?	X	
10.	¿Este representante de la dirección tiene dedicación total para la gestión energética?	X	
11.	¿El representante de la dirección posee formación en ramas técnicas?	X	
12.	¿El representante de la dirección ha recibido capacitación especializada sobre gestión energética?		X
13.	¿El representante de la dirección dispone de los medios de cómputo y otros recursos requeridos para la gestión energética?	X	
14.	¿Se cuenta con un equipo de personas para la gestión de la energía? (comité de energía, comisión de ahorro de energía, etc.)	X	
15.	¿Los miembros del equipo han recibido capacitación especializada sobre gestión energética?		X
16.	¿El equipo de gestión de la energía funciona sistemáticamente?	X	
17.	¿Se cuenta con registros históricos de los consumos energéticos?	X	
18.	¿Se conoce y maneja la estructura de consumo de portadores energéticos?	X	
19.	¿Están identificados las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos que representan los mayores consumos de energía?	X	
20.	¿Está identificado el personal clave que decide en la eficiencia de los mayores consumos de energía?	X	

21.	¿Ha recibido el personal clave capacitación especializada sobre eficiencia energética?		X
22.	¿Existe algún sistema de estimulación para el personal clave en función del desempeño energético?		X
23.	¿Se ha realizado la caracterización energética y analizado la evolución y tendencias en el consumo y la eficiencia energética en los últimos años?	X	
24.	¿Han mejorado los índices de consumo y eficiencia energética en los últimos años?		X
25.	¿Se han realizado diagnósticos o auditorías energéticas en los últimos años?	X	
26.	¿Se realizan análisis comparativos (benchmarking) de los índices de consumo y eficiencia energética con otras organizaciones similares?	X	
27.	¿Se han definido objetivos para la mejora del desempeño energético?	X	
28.	¿Existen metas para la mejora del desempeño energético referidas a un período base?	X	
29.	¿Los objetivos y metas son conocidos por el personal clave que incide en su cumplimiento?	X	
30.	¿Existe un plan de acción con medidas y proyectos para la mejora del desempeño energético?	X	
31.	¿Los proyectos de mejora del desempeño energético cuentan con evaluaciones económicas y estudios de factibilidad debidamente fundamentados?	X	
32.	¿La Alta Dirección controla periódicamente el cumplimiento de los objetivos, metas y planes de acción?	X	
33.	¿Se cuenta con un sistema de indicadores para monitorear y controlar el desempeño energético?	X	
34.	¿El sistema de monitoreo y control energético incluye indicadores hasta el nivel de los sistemas y equipos mayores consumidores?	X	
35.	¿La instrumentación existente en los equipos mayores consumidores permite controlar los factores operacionales que determinan su desempeño energético?	X	
36.	¿El sistema de gestión de mantenimiento tiene incorporados criterios y acciones en función de la eficiencia energética?	X	
37.	¿Se consideran las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en los nuevos diseños y proyectos?	X	
38.	¿Están establecidos los criterios y procedimientos para considerar la eficiencia energética al adquirir productos, equipos y servicios?	X	
39.	¿Se ha ejecutado o se planea ejecutar algún proyecto para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía?		X
40.	¿Existe algún mecanismo que posibilite y estimule que las personas que trabajan para la organización realicen propuestas y sugerencias para la mejora de la eficiencia energética?	X	
41.	¿La Alta Dirección realiza revisiones a intervalos planificados para asegurar la conveniencia, adecuación, eficacia y mejora continua del SGEN?	X	

ANEXO 2. Formato y ejemplo de algunas tareas de un Plan de Implementación del SGEEn.

Plan de Implementación del SGEEn					
Tareas	Entregables	Responsable	Fecha		Observaciones
			Inicio	Terminación	
Establecer alcance y límites del SGEEn.	Documento del alcance y los límites del SGEEn.				
Establecer política energética.	Documento de la política energética aprobado y difundido.				
Determinar requisitos legales y otros requisitos.	Compilación de documentos de requisitos legales y otros requisitos.				
Realizar revisión energética.	Documento de la metodología para realizar la revisión energética y registro de los resultados de la revisión efectuada.				
Establecer línea base energética.	Registros de línea base.				
Determinar indicadores de desempeño energético IDEns.	Documento de metodología para determinar y actualizar los IDEns. Relación de IDEns identificados.				
Establecer objetivos y metas energéticas.	Documento con objetivos y metas energéticas.				
Establecer planes de acción.	Documento con planes de acción.				
Identificar las necesidades de formación del personal asociado a usos significativos de energía y la operación del SGEEn.	Registros de las acciones realizadas para detectar las necesidades de formación y de las actividades de formación desarrolladas.				

ANEXO 3. Ejemplo de Formato para el Plan de Acción

PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA			
Objetivo:		Fecha inicial:	
Meta:		Fecha de revisión:	
Proyecto:			
Planeación del proyecto			
Acciones	Responsable	Fecha terminación	Recursos necesarios
Plan de verificación de la meta			
Ítem		Necesidades de recursos/información	
Resultados reales/Comentarios:			
Preparado por:		Fecha:	
Aprobado por:		Fecha:	