



“CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ”

“FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES”

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Propuesta de un Sistema de Gestión Energética en la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos.

Autor: Luis Reguera Fernández.

Tutor/es: MSc: Jesús A. Peña Acción.

Ing. Ignacio Verdecía Nápoles.

Cienfuegos 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaración de Autoridad.

Por este medio hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, autorizando además que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial o total; y por tanto no podrá ser presentado en eventos, ni publicado sin la aprobación de la institución y el autor.

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico Técnico
Nombre y Apellidos. Firma.

Vice Decano.
Nombre y Apellidos. Firma.

Firma del Tutor

Sistema de Documentación y Proyecto.
Nombre y Apellido. Firma.

Firma del Tutor

Agradecimientos



A mi familia, en especial a mis padres y tíos que siempre me han apoyado y guiado en los momentos más difíciles.

A mis tutores Jesús Antonio Peña Acción e Ignacio Verdecía Nápoles por haberme dedicado su valioso tiempo.

A todos mis compañeros del grupo que me han acompañado y ayudado durante la carrera y esta tesis.

A los trabajadores de la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos por su apoyo.

A todos los profesores que de una forma u otra tuvieron que ver con mi formación como profesional.

Dedicatoria



Dedico este trabajo a mi familia, a mis amigos y a todas las personas que siempre creyeron en mí.

Resumen



Resumen

La presente investigación titulada “Implementación de un Sistema de Gestión Energética en la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos tiene como objetivo realizar un estudio del comportamiento energético de la Instalación, y proponer un sistema de gestión de la energía según los requisitos de la NC ISO 50001:2011. Con la realización de este trabajo se caracteriza la gestión energética, lográndose diagnosticar los equipos y áreas mayores consumidores, así como los mayores portadores energéticos que se utilizan. Por último, se establecieron la línea base energética en función del consumo de Fuel Oil por toneladas de producción y la línea meta energética. Se propone un plan de medidas con el fin de disminuir el consumo de portadores energéticos y que su monitoreo, control y mejora continua permitan un uso eficiente de la energía en dicha empresa.

Palabras claves: Eficiencia energética, energía, gestión energética, sistemas de gestión, indicadores de eficiencia.

Abstract

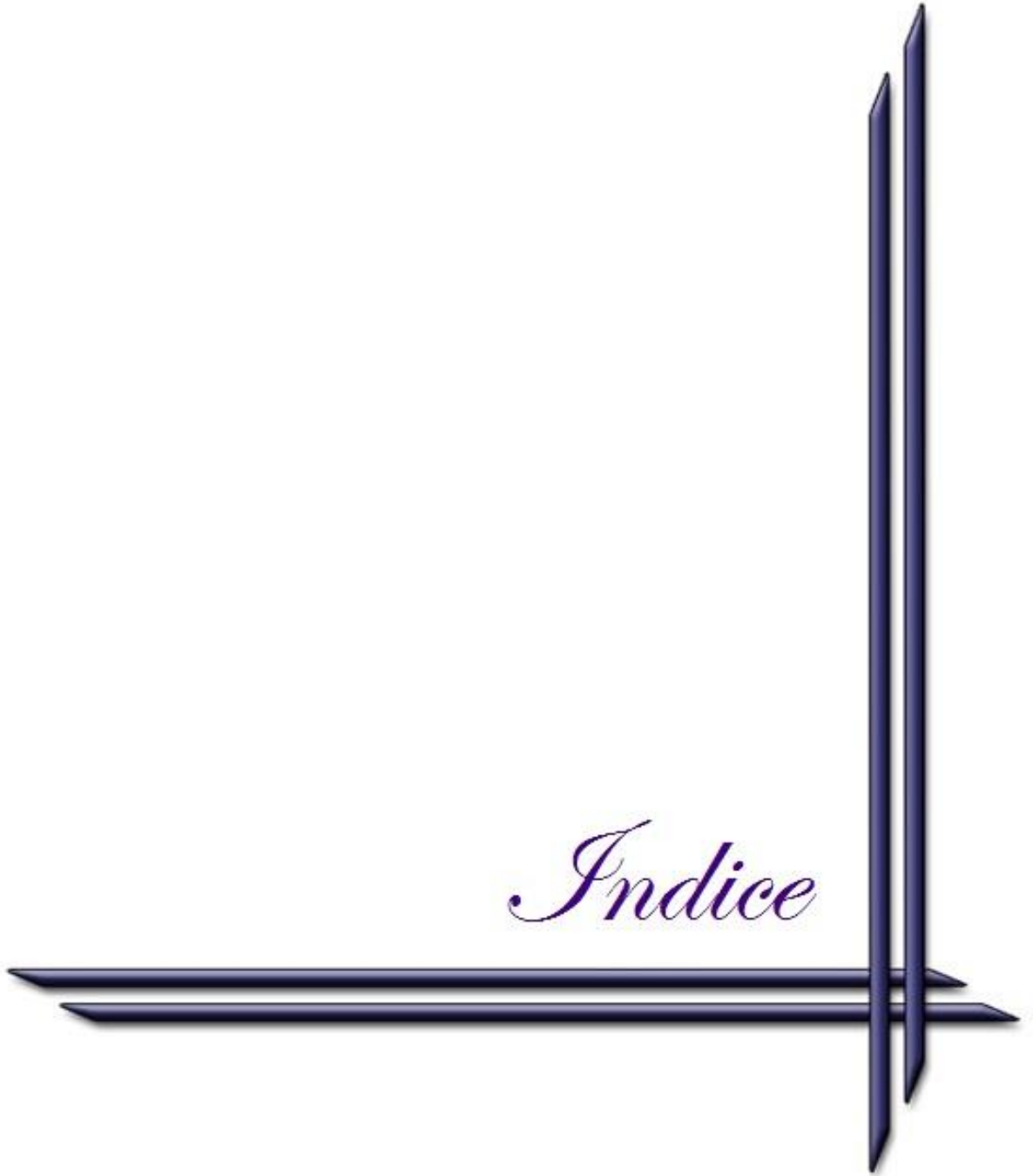
This investigation entitled "Implementation of a Management System for the Laundry Facility "Unicornio", which is part of the Subsidiary "SERVISA", Cienfuegos, aims at accomplishing a study of the energetic behavior of the Installation, and to propose a system of energy management according to the NC's requirements ISO 50001:2011 standard. With this action, we diagnose the higher energy consuming equipments and facility areas.

Finally, the energetic base line in terms of electric energy consumed by tons of production and the energetic goal line were established.

An efficient use of energy at the aforementioned company intends a plan of measures with the aim of decreasing energetic bearers's consumption, and also to its monitoring, control and continuous improvement.

Key words: Energetic efficiency, energy management, measures, indicators of efficiency, energy, management systems, efficiency indicators.

Indice



Contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: ESTADO DEL ARTE.	5
1.1- INTRODUCCIÓN	5
1.2- SITUACIÓN ENERGÉTICA A NIVEL MUNDIAL.	6
1.2.1- <i>La situación energética en Cuba y sus proyecciones, matriz 2030.</i>	8
1.3- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA (SGEN).	11
1.4. NORMAS INTERNACIONALES SOBRE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.	13
1.4.1- <i>Norma ISO 50001:2011</i>	16
1.5. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA PASOS PARA SU IMPLEMENTACIÓN.	19
1.6- GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL TURISMO.	20
1.7- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	22
CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO, DE LA SUCURSAL SERVISA CIENFUEGOS	24
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO	24
2.2. CARACTERIZACIÓN JERÁRQUICA O ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.	25
2.3. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO DE CIENFUEGOS.	25
2.3.1- <i>Consumo de los portadores energéticos de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.</i>	27
2.3.2- <i>Comportamiento entre el consumo y la producción en los años 2017, 2018, 2019 en la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.</i>	31
2.4. ANÁLISIS Y CONTROL DEL CONSUMO FUEL OÍL EN LOS AÑOS 2017, 2018 Y 2019.....	34
2.4. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.	36
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO DE CIENFUEGOS ..	37
3.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR DE LOS AVANCES DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NC ISO 50001 EN LA LAVANDERÍA UNICORNIO DE CIENFUEGOS.	37
3.1.1- <i>Criterios de calificación de la Matriz energética.</i>	40
3.2- METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA REALIZAR LA REVISIÓN ENERGÉTICA.	41
3.2.1- <i>Términos y definiciones.</i>	42
3.2.2- <i>Política energética de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.</i>	44
3.3- REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....	45
3.4- COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS.	46
3.4.1- <i>Línea Base energética</i>	48

3.4.2- <i>Propuesta de línea Meta energética</i>	49
3.5- DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE INDICADORES ENERGÉTICOS.....	50
3.6- CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA SEGÚN LA ISO 50001	53
3.7- MODELO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA PARA LA NORMA ISO 50001.	54
3.8- PLAN DE MEDIDAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS.....	56
<i>Planes para reducir el consumo de Fuel-Oil.</i>	56
<i>Planes para reducir el consumo de electricidad.</i>	58
3.9- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	60
CONCLUSIONES:	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS.	66

INTRODUCCIÓN

El problema de la energía y el ahorro energético se convierte hoy en un tema muy importante a tener en cuenta en el mundo. La energía se obtiene a partir de las fuentes de energía y las cantidades disponibles de dichas fuentes es lo que se denomina recursos energéticos. El carácter limitado o ilimitado de dichas fuentes nos permite diferenciarlas y valorarlas en términos de sostenibilidad partiendo de la evidencia de que la atmósfera está alcanzando su límite medio ambiental y de que el consumo energético sigue creciendo, con zonas del planeta en pleno desarrollo demandando su equiparación energética con el mundo desarrollado. Las fuentes de energía son finitas, y por lo tanto, su correcta utilización se ven como una necesidad del presente para que podamos disfrutar de ellas en un futuro. Pero practicar un consumo más responsable e inteligente de la energía que consumimos es tarea de todos. Por todas estas razones hoy se hace indispensable el ahorro energético y la eficiencia energética.

Los Sistemas de Gestión proporcionan mejora continua en las áreas de calidad, medio ambiente y seguridad por lo cual la Norma ISO 50 001 podría ser fácilmente integrada para todo tipo de organizaciones con el propósito de monitorear y perfeccionar su eficiencia energética.

Las entidades que consolidan el sistema de dirección y gestión empresarial trabajan por la mejora continua de sus procesos y en correspondencia es necesario implementar la NC ISO 50 001 para lograr la eficiencia energética como parte del avance de la gestión empresarial (Martínez-Pérez, F. 2017)

Las entidades que consolidan el sistema de dirección y gestión empresarial trabajan por la mejora continua de sus procesos y en correspondencia es

necesario implementar la NC ISO 50 001 para lograr la eficiencia energética como parte del avance de la gestión empresarial.

Cuba la adopta en el año 2011, se llevó a cabo por la Oficina Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización. Es una nueva norma para gestionar la energía identificando áreas críticas afectadas por el sobreconsumo energético, permitiendo visibilidad para planear inversiones y mejoras considerando el consumo de energía en el proceso de decisión, para el diseño de todos los equipos, compra de materias primas y prestaciones de servicios.

Las empresas tienen la posibilidad de implantar un número variable de estos sistemas de gestión para mejorar la organización y beneficios sin imponer una carga. La mayoría de la energía consumida en la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos se produce en forma de electricidad, diésel, Fuel Oil. En dicha empresa se han venido realizando trabajos encaminados a perfeccionar su sistema de gestión energético. Sin embargo, tener un Sistema de Gestión resulta una tarea actual e importante teniendo en cuenta que se necesita profundizar en las normativas de gestión de recursos y portadores energéticos no existentes hasta el momento que permitan el monitoreo y el control sobre los procesos y los productos, todo lo anterior constituye la **situación problemática** de la investigación.

Problema de Investigación:

La Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos no cuenta con un sistema de gestión de la energía que le permita controlar el uso eficiente de sus portadores energéticos.

Objetivo General:

Implementar un sistema de gestión energética en La Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos.

Objetivos Específicos:

1. Realizar una búsqueda bibliográfica para a través del Estado del Arte, establecer los fundamentos científicos que sustentan la investigación.
2. Realizar la caracterización energética de La Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos.
3. Aplicar las diferentes herramientas que nos ofrece la Norma NC ISO 50001:2011, para implementar la etapa de planificación del Sistema de Gestión Energético en la Industria de estudio.

Hipótesis de la Investigación.

La implementación de un sistema de gestión energético en la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos, permitirá el uso eficiente de sus portadores energéticos, así como incrementar la eficiencia energética y determinar las oportunidades de ahorro.

Estructura de la tesis

La tesis se estructura como se detalla a continuación:

Capítulo 1: ESTADO DEL ARTE.

En este capítulo se aborda la situación actual de la Norma ISO 50001:2011 y las tendencias y antecedentes de su implementación en Cuba. Se establecen los fundamentos científicos que sustentan la investigación a través de una búsqueda bibliográfica.

Capítulo 2: Caracterización Energética de la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos.

En este capítulo se realiza la caracterización energética de la Lavandería Unicornio, Sucursal SERVISA Cienfuegos. Se realiza un análisis de sus portadores energéticos obteniendo como resultado que el mayor consumidor es la Fuel Oíl y se define el estado actual de la gestión energética de la Empresa y su correspondencia con los requisitos de la etapa de planificación de la Norma Cubana ISO 50001:2011.

Capítulo 3: Propuesta de Sistema de Gestión de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

En este capítulo, se realiza el análisis de brechas y se determina la categoría de la Empresa para con los requisitos de la norma NC ISO 50001:2011; se construye la Matriz Energética de la entidad, Se aplican las herramientas para obtener la línea Base Energética y se definen las oportunidades para mejorar el desempeño energético. Se redacta el procedimiento que documenta las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la Empresa para con el establecimiento, implementación y mantenimiento de los objetivos energéticos y metas energéticas y los elementos principales del SGEN, y su interacción.

Capítulo I



CAPITULO 1: ESTADO DEL ARTE.

1.1- Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo analizar el escenario energético a nivel mundial. El estado energético actual de Cuba y sus proyecciones. Se realiza una descripción de las características de los sistemas de eficiencia energética. También se analiza la necesidad del ahorro de portadores energéticos en las industrias, en el turismo y en nuestro caso específico en las lavanderías. En la figura 1.1 se ilustra el hilo conductor para el desarrollo del marco teórico de la investigación.

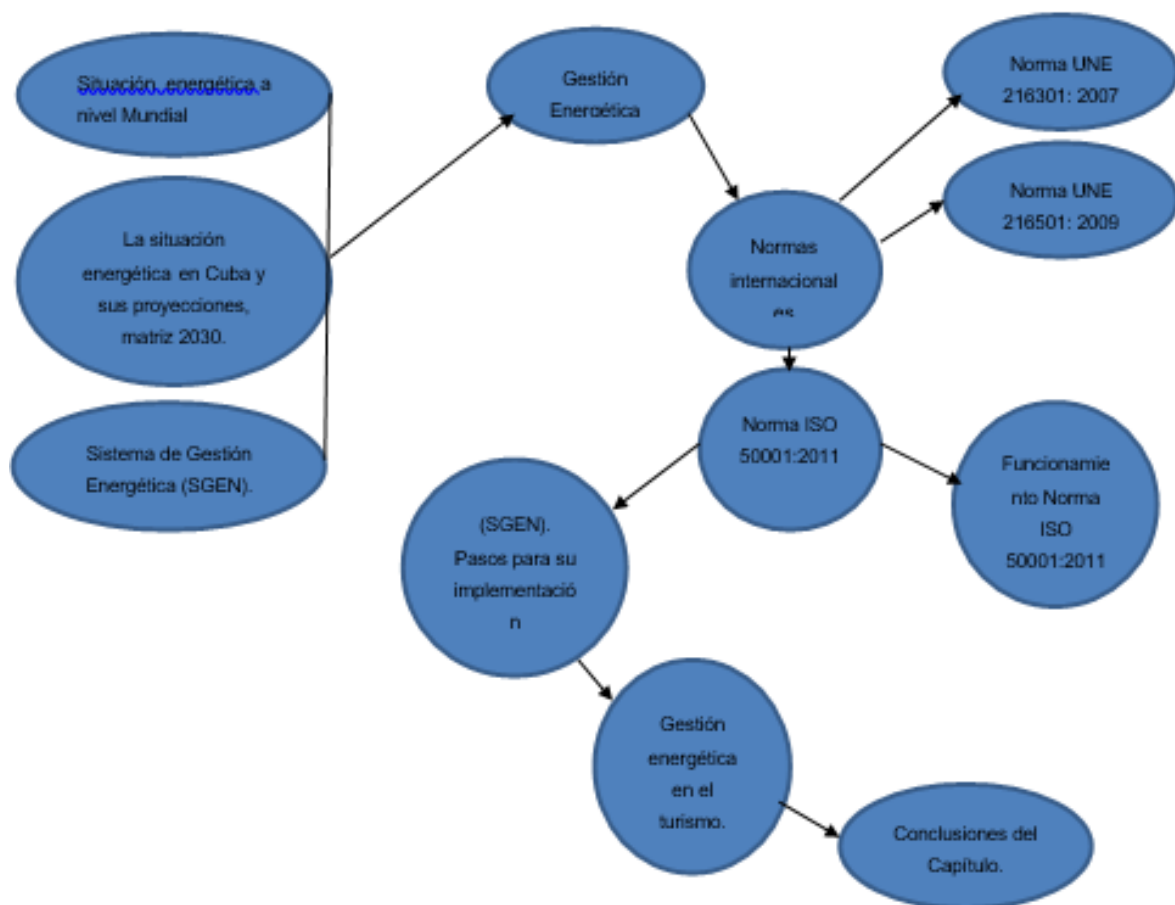


Figura 1.1: Hilo conductor del marco teórico de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

1.2- Situación energética a nivel mundial.

La energía posibilita y facilita toda la actividad humana. 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. En el mundo actual es evidente la dependencia eléctrica y por tanto el alto consumo energético, lo que afirma que la energía es primordial en el actual modo de vida, donde el modelo energético, basado fundamentalmente en los combustibles fósiles, es completamente inviable en un futuro no muy lejano ya que conduce a un alto precio ecológico más conocido como efecto invernadero, de igual manera está claro que los combustibles fósiles son finitos.

Los requerimientos que el propio mercado impone provocan que la gestión ambiental en general, y la energía en particular, sean piezas claves para el desarrollo estratégico de las empresas e instituciones. A ello se une que, desde hace unos años, los debates y análisis relacionados con el uso de las energías primarias están condicionados por un conjunto de hechos que convergen hacia una misma conclusión: es indispensable racionalizar el uso de la energía a escala mundial para poder asegurar el futuro sostenible (Gómez S. J., & Monteagudo Y. J. (2014).

Hoy, más que nunca, la correcta gestión de la energía es un tema crucial para cualquier organización, por las exigencias de sostenibilidad de la actual coyuntura económica. Los esfuerzos del Estado por fomentar la eficiencia energética y el uso de energías limpias, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como desarrollar modelos sostenibles de desarrollo económico, incluyen, entre sus medidas, potenciar la implementación del Sistema de Gestión Energética (SGEN).

El mundo consumió en el 2018 un volumen diario de energía primaria equivalente a 271 millones de barriles de petróleo (MBPE). A veces se indica un

volumen ligeramente mayor, porque como lo hace la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), se incorporan ciertas estimaciones de energía no comercial, consumida preferentemente en áreas rurales.

El petróleo, representó el 33.5% de la energía primaria total, un equivalente de setenta y tres toneladas de emisiones efectivas de CO₂ por terajulio. El gas natural, el 24% de esa misma energía primaria consumida en el 2018, equivalente a cincuenta y seis toneladas de emisiones efectivas de CO₂ por terajulio. Finalmente, el carbón representó un 29%, equivalente a noventa y cinco toneladas de emisiones efectivas de CO₂ por terajulio.

Basados en los datos del destino de la energía primaria y según el World Resources Institute (WRI), como ha venido aconteciendo recientemente, el sector energía es responsable del 67% de las emisiones de CO₂ en el mundo (25% por la electricidad, 15% por la industria, 14% por el transporte y 13% por otras actividades). El resto de las actividades humanas (agricultura, cambios en la naturaleza, procesos industriales y desperdicios) el otro 13% (Steer, 2018).

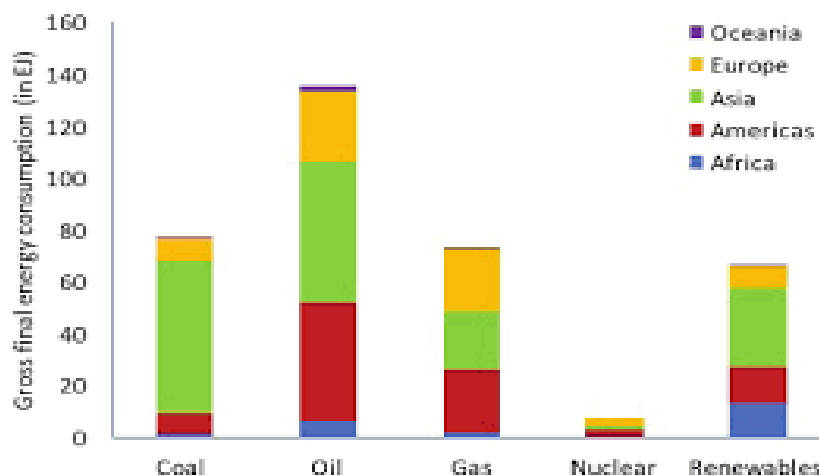


Figura 1.2- Distribución consumo de energía primaria en el mundo por Fuentes, 2018. Fuente: B.P Statistical Review of World Energy.

1.2.1- La situación energética en Cuba y sus proyecciones, matriz 2030.

En Cuba antes del 1959 sólo el 56 % de la población disponía de servicio eléctrico, muchos sistemas eléctricos no se encontraban interconectados. Todo el petróleo y sus derivados eran importados desde los estados unidos fundamentalmente. La Industria energética se encontraba controlada por capital extranjero. Las tarifas eléctricas se encontraban en bloques decrecientes que estimulaban el consumo.

Después del triunfo de la revolución en 1959 Se incrementó notablemente la capacidad generadora, se construyeron nuevas termoeléctricas, se estableció el Sistema Eléctrico Nacional con una generación estable, se aumentó el número de clientes y el consumo de portadores energéticos.

Con la desintegración del campo socialista, caen las importaciones de petróleo y derivados y la generación de electricidad provocando esto deficiencias en la generación (los apagones). En la década de los 90 se incrementa la extracción y uso del crudo nacional y el gas acompañante. El país se vio obligado a generar con muy baja eficiencia y quemar en las CTE el crudo con alto contenido de azufre, sin previo acondicionamiento. A finales de esta década se comienza un difícil programa de modernización y adaptación de las centrales para mejorar su eficiencia y optimizar la quema del crudo nacional.

En el año 2005 se agudiza una crisis energética provocada por varios factores que coincidieron entre ellos la generación base eran las termoeléctricas ineficientes, con 25 años de explotación y un 60% de disponibilidad, con frecuentes averías y altos consumos propios. Esto conllevó a una gran cantidad de apagones producto de la baja disponibilidad de la generación. En total fueron 250 días con apagones mayores de 100 MW de más de una hora de duración en el 2005. A esto se sumaron grandes averías en redes de transmisión causadas por huracanes, y el crecimiento sostenido de precios de los combustibles. Ante

este escenario el país determina llevar a cabo el Programa de Revolución Energética (PRE), bajo la premisa de reducir el consumo de combustible a partir del uso racional de la energía e incrementar la generación con tecnologías más eficientes. En la figura 1.3 se muestra los principales programas de la revolución energética.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13097Cuba.pdf>



Figura. 1.3. Principales programas de la revolución energética. Fuente. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13097Cuba.pdf>

Como parte del PRE surgieron ideas como la implementación de la generación distribuida que se puede apreciar en la figura 1.4

Programa de Generación Distribuida.

- ❑ Se sincronizaron **2 mil 400 MW** de generación distribuida con motores de alta eficiencia.
- ❑ Se incrementó la eficiencia de la generación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Indicadores de la Generación SEN

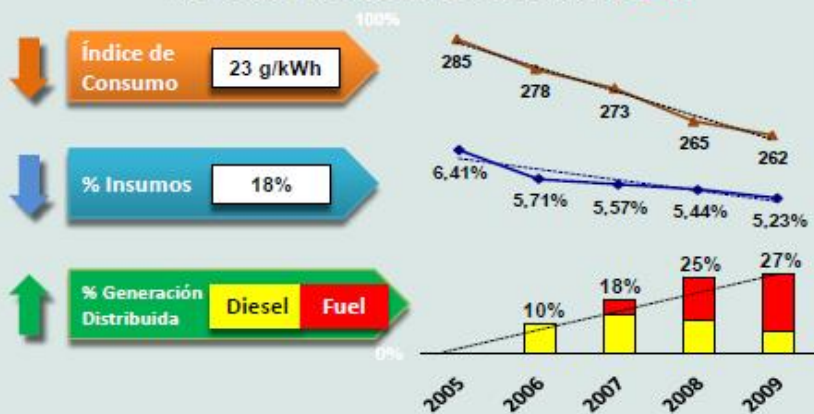


Figura. 1.4. Programa de generación distribuida. Fuente: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13097Cuba.pdf>

Como medidas para resolver el problema el país trazó una nueva política energética basada en los lineamientos del partido la cual contempla:

- Elevar la eficiencia en la generación eléctrica, priorizar los mantenimientos, priorizar la instalación de ciclos combinados (Boca de Jaruco, Calicito y Santa Cruz)
- Mantener una política activa en el acomodo de la carga eléctrica que disminuya la demanda máxima y reduzca su impacto sobre las capacidades de generación.
- Proseguir Programas para disminución de pérdidas en distribución y transmisión con la rehabilitación y modernización de redes y subestaciones y la eliminación de zonas de bajo voltaje.

- Avanzar en el Programa de electrificación de zonas aisladas del SEN, usando las fuentes más económicas. Fomentar cogeneración y trigeneración donde sea posible.
 - Elevar la generación con biomasa en la agroindustria azucarera.
 - Concluir el programa de instalación de los grupos electrógenos de Fuel Oil
 - Potenciar el aprovechamiento de las distintas fuentes renovables de energía (biogás, eólica, hidráulica, biomasa, solar y otras) priorizar las de mayor efecto económico.
- <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13097Cuba.pdf>

La figura 1.5. Muestra la matriz de generación de energía eléctrica para el 2030.

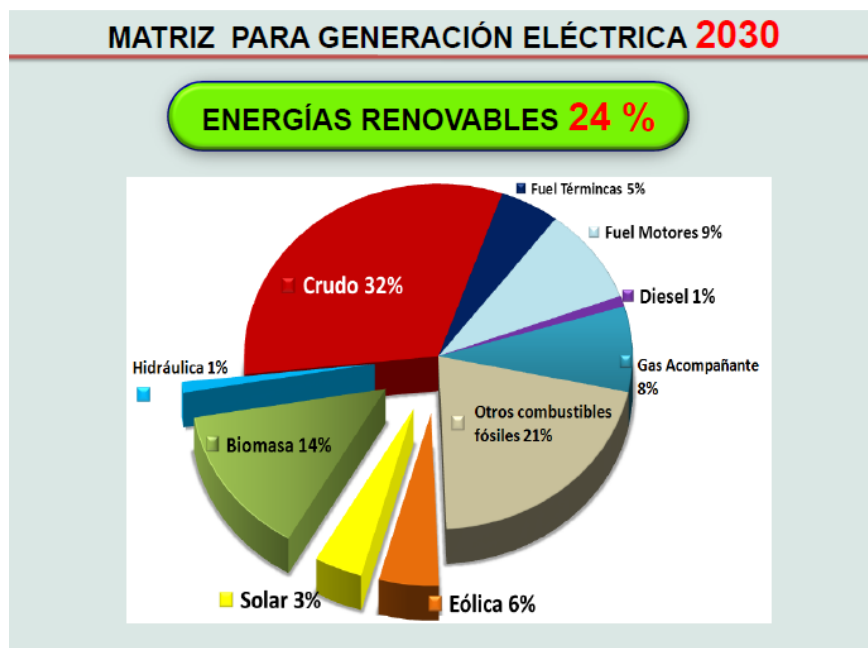


Figura. 1.5. Matriz de generación para el 2030. Fuente.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13097Cuba.pdf>

1.3- Sistema de Gestión Energética (SGEN).

Eficiencia Energética:

El concepto más amplio de eficiencia energética, se refiere a reducir la cantidad de energía (eléctrica y combustibles) que se utiliza para generar un bien o un servicio, sin afectar la calidad de los productos, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes.

Gestión Energética:

Puede concebirse como un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de los recursos energéticos. Esta se obtiene logrando un uso más racional de la energía que permita reducir el consumo de la misma sin perjuicio de la comodidad, productividad, calidad de los servicios y, de un modo general, sin reducir la calidad de vida. Puede considerarse como el mejor de los caminos para conseguir los objetivos de conservación de energía y medio ambiente, tanto desde el punto de vista de la propia empresa como a nivel nacional.

El sistema de gestión de la energía es la administración eficiente en todos los aspectos relacionados a la adquisición, transportación y uso de la energía necesaria para asegurar el funcionamiento y las necesidades energéticas de la empresa. Este está compuesto por la estructura organizacional, los procedimientos, procesos y los recursos necesarios para su implementación. Un sistema de gestión energética es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y procesos y procedimientos para alcanzar esos objetivos (Borroto, A., Monteagudo, J, 2006).

Se realiza mediante un proceso de reingeniería de la gestión energética, que instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación elevando las posibilidades técnico-organizativas de la empresa en la gestión por la reducción de sus costos energéticos; según se plantea en los acuerdos de la Conferencia Regional hacia

el establecimiento de una norma internacional para un sistema de gestión de la energía; realizada en el 2008.

La clave para un sistema de gestión de la energía exitoso es que sea asumido como propio e integrado completamente a los procesos de gestión dentro de la organización, es decir, que las implicaciones de la administración de la energía sean consideradas en todas las etapas del proceso de desarrollo de nuevos proyectos, y que esas implicaciones formen parte de cualquier cambio en el control de procesos. En general, en todos los sistemas de gestión energética o de administración de energía se pueden identificar tres etapas fundamentales:

- ✓ Análisis preliminar de los consumos energéticos.
- ✓ Formulación de un programa de ahorro y uso racional de la energía (planes de acción).
- ✓ Establecimiento de un sistema de monitoreo y control energético.

Debe señalarse que erróneamente en muchos casos la administración de energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo. Contar con un buen sistema de gestión energética resulta particularmente importante para las industrias y en general, para las empresas en las cuales la facturación por energéticos puede llegar a representar una elevada fracción de los gastos totales de operación. No obstante, la gestión energética para reducir los costos puede ser importante aún en empresas donde representan porcentajes relativamente bajos respecto a costos totales, por ser la energía el apartado cuyos costos crecen rápidamente y uno de los pocos que pueden ser realmente controlados.

1.4. Normas internacionales sobre gestión de la energía.

A veces, en una industria o en cualquier tipo de organización, cuesta ponerse a pensar cómo ahorrar energía, y se toman medidas de forma parcial e incorrecta que muchas veces no consiguen los resultados esperados. Es por ello que las organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para

establecer, documentar y mantener sus sistemas de gestión energética. A continuación, se comentan algunas de ellas.

a) Norma UNE 216301: 2007

La norma UNE 216301: 2007, publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), da las herramientas a una organización para crear un auténtico sistema de gestión de la energía, fomentando la eficiencia energética y el ahorro de energía, partiendo del análisis de los distintos procesos para mejorarlos energéticamente de forma individual.

Esta norma tiene una estructura similar a otras normas de gestión con lo que se facilita su integración a sistemas de gestión ya existentes. Se basa, como ISO 14001, en identificar aspectos, pero en este caso aspectos energéticos, en lugar de aspectos ambientales y, posteriormente, evaluarlos para identificar cuáles son los aspectos energéticos significativos, sobre los cuales se priorizarán las actuaciones. Las dificultades que una organización puede encontrarse al inicio de la implantación de un sistema de estas características son: la necesidad de tener datos totalmente actualizados (balances de materia y energía), ver si los equipos de medición disponibles son suficientes y/o adecuados, definir unidades de referencia para comparar datos, entre otros. La Figura 1.6 muestra dicho modelo.

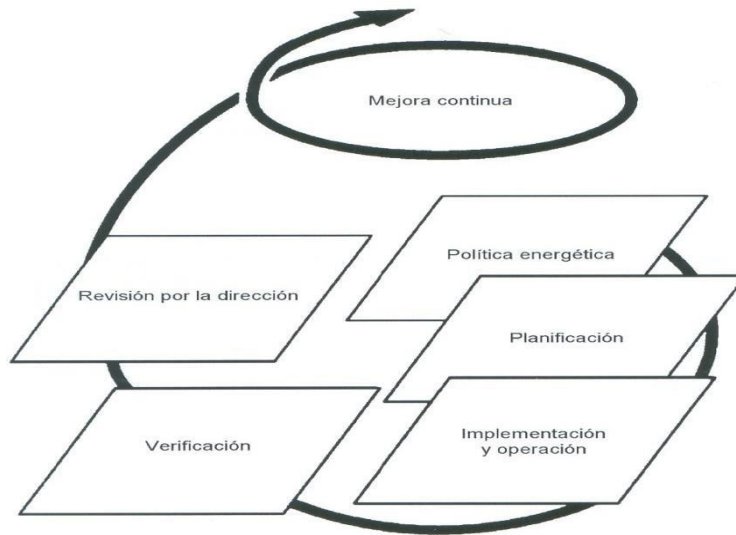


Figura: 1.6 Modelo de sistema de gestión energética según la norma UNE 216301: 2007. Fuente: UNE 216301: 2007

Los objetivos que comprende la norma son:

- ✓ Fomentar la eficiencia energética en las organizaciones.
- ✓ Fomentar el ahorro de energía.
- ✓ Disminuir las emisiones de gases que provocan el cambio climático.
- ✓ El estándar es aplicable a las organizaciones que deseen:
- ✓ Mejorar la eficiencia energética de sus procesos de forma sistemática.
- ✓ Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión energética.
- ✓ Incrementar el aprovechamiento de energías renovables o energías excedentes propias o de terceros.
- ✓ Asegurar su conformidad con su política energética.
- ✓ Demostrar esta conformidad a otros.
- ✓ Buscar la certificación de su sistema de gestión energética por una organización externa.

b) Norma UNE 216501: 2009

La norma UNE 216501: 2009 describe los requisitos que debe tener una auditoría energética y los puntos clave para la mejora de la eficiencia energética, la promoción del ahorro energético y evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta norma es de aplicación voluntaria en cualquier tipo de organización y sus objetivos son:

- ✓ Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su coste asociado.
- ✓ Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.
- ✓ Detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro y diversificación de energía y su repercusión en el coste energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costes asociados.
- ✓ Esta norma es aplicable a organizaciones que deseen:
- ✓ Unificar procesos de auditoría energética.
- ✓ Asegurar su conformidad con su política energética.
- ✓ Demostrar esta conformidad a otros.
- ✓ Buscar la verificación de su auditoría energética por una organización externa.
- ✓ Usar esta herramienta para la implantación de un sistema de gestión energética.

1.4.1- Norma ISO 50001:2011

La Norma Internacional ISO 50001:2011 proporciona a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la gestión energética.

Posee como finalidad proporcionar a las organizaciones un reconocido marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión (International Organization for Standardization, 2010)

Según la ISO las organizaciones multinacionales gozan de acceso a una norma única y armonizada para aplicar en toda la organización con una metodología lógica y coherente para la identificación e implementación de mejoras (Requisitos con orientación para su uso. NC-ISO 50001:2011. , 2011).

La norma asume por objeto cumplir lo siguiente (International Organization for Standardization, 2010):

- Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía.
- Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía.
- Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.
- Proporcionar un marco para promover la eficiencia energética a lo largo de la cadena de suministro.
- Facilitar la mejora de gestión de la energía para los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

1.4.1.1- Funcionamiento de la Norma.

ISO 50001:2011 se basa en el modelo ISO de sistema de gestión familiar para más de un millón de organizaciones en todo el mundo que aplican normas como la ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental).

En particular, la norma ISO 50001 sigue el proceso Planificar-Hacer-Verificar-Actuar de mejora continua del sistema de gestión de la energía, tal como lo muestra la figura 1.7.

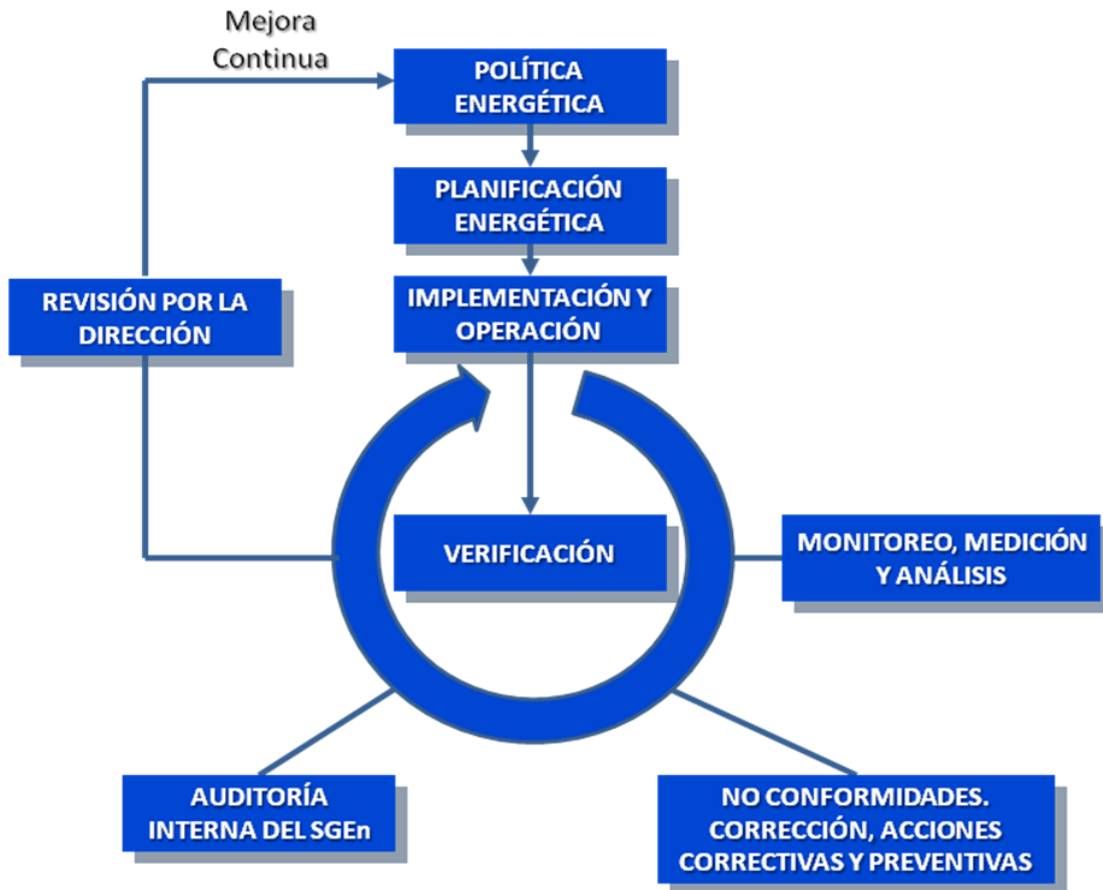


Figura 1.7: Modelo de Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001:2011.
 Fuente: <https://albedosolar.com/sistemas-de-gestion-energetica-segun-iso-500012011>

Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía ahora con sus esfuerzos generales para mejorar la gestión de la calidad, medio ambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión. ISO 50001:2011 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones: (International Organization for Standardization, 2010)

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía.
- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política.

- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía.
- Medir los resultados.
- Revisar la eficacia de la política.
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.

1.5. Sistema de Gestión Energética pasos para su implementación.

- Reconocer que la gestión energética está entre las prioridades más altas de la organización y reflejarla en su política energética.
- Realizar una Revisión Energética para determinar el desempeño energético de la organización, basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- Establecer la línea de base energética como referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético para un período especificado.
- Identificar y hacer cumplir los requisitos legales y otros suscritos, relacionados con los aspectos energéticos.
- Establecer objetivos y metas cuantificados, exigentes, pero alcanzables.
- Fomentar la planificación energética para mejorar el comportamiento a través del ciclo de vida del producto o servicio y el control de las operaciones, incluidas las políticas de compras y de mantenimiento.
- Evaluar el desempeño ambiental frente a la política, los objetivos, los indicadores y las prácticas y procedimientos de gestión energética.
- Establecer un proceso de gestión para auditar y revisar el sistema de gestión, que permita su mejora continua y el comportamiento energético de la organización.
- Motivar a subcontratistas y proveedores para establecer un sistema de gestión energético.
- Realizar una Revisión del sistema.

- Establecer y mantener comunicaciones y relaciones constructivas y abiertas con las partes interesadas, internas y externas, especialmente fomentar la participación de los trabajadores.
- Asegurar el compromiso de la dirección y de todo el personal, propio o no, que componen la organización, procurando su formación, sensibilización y asignando responsabilidades adecuadas.
- Suministrar los medios necesarios para cumplir con la legislación, los compromisos energéticos adquiridos y los objetivos, de forma constante a través de la mejora continua.
- Redactar, Aprobar y Distribuir un sistema documental que apoye el Sistema de Gestión Energético.

1.6- Gestión energética en el turismo.

La industria del turismo en el sub-sector de hospedaje presenta los principales consumidores energéticos, debido a que demanda grandes cantidades de energía

eléctrica, así como, vapor y agua caliente en las habitaciones para asegurar el confort de los huéspedes, estas dos últimas obtenidas en las calderas las cuales funcionan generalmente con Fuel Oil o gas. También tienen altos consumos en actividades auxiliares que ocasionalmente están integradas a su esquema operacional; en otros es frecuente encontrar que algunos servicios como:

Los de lavandería (que centran la atención de la investigación), elaboración de alimentos, restaurante, tienda y seguridad son subcontratados.

La Gestión Energética (GE) en la industria hotelera ha alcanzado buenos resultados en muchos países; en la literatura especializada se recogen varias experiencias, sin embargo, no es frecuente encontrar reportes acerca de la GE en los servicios auxiliares y especialmente en las lavanderías. A nivel corporativo no existe el nivel deseado en la GE. El sector turístico no es ajeno a esto y aunque la mayoría de los hoteles han implementado Sistemas de Gestión Ambiental, las acciones dirigidas a disminuir los consumos de energía se han

enfocado principalmente a acciones aisladas de EE. En las pequeñas empresas que brindan servicios auxiliares a los hoteles la aplicación de la GE es más baja aún.

Las lavanderías industriales desde el punto de vista energético se pueden clasificarse en eléctricas e híbridas, estas híbridas combinan la energía eléctrica con vapor o gas para efectuar las operaciones. La energía eléctrica se utiliza básicamente para mover los motores y la gestión electrónica de las máquinas, ahora el vapor o gas es usado como fuente térmica en las operaciones de lavado, secado y planchado; en estos casos el vapor se produce en calderas que pueden utilizar combustibles fósiles, ya siendo gas, Fuel Oil, Diésel o residuos de biomasa según la factibilidad, también algunas de estas máquinas pueden usar el gas directamente en las superficies calefactoras.

En las lavanderías industriales tienen una elevada presencia la energía térmica, que se utiliza para el calentamiento del agua, secado o planchado, esta proviene de la electricidad o de combustibles, ya sea directa o indirectamente como es el caso del uso del vapor de agua para estas actividades. El consumo de energía por este concepto es de 1.5 a 2.5 del valor de la electricidad consumida en combustible convencional, por lo que el uso con máxima eficiencia de los generadores y oportunidades ahora tiene que estar en la vanguardia.

Los indicadores más utilizados para la evaluación de la eficiencia productiva de las lavanderías no están en función de la energía, si no que se basan en los insumos, gastos y fuerza de trabajo, sin dar importancia al desempeño energético, que es nuestra motivación para mejorar el uso eficiente de la energía y medio ambiental.

Entre los mismos se encuentran.

- Productividad. Se basa en la cantidad de Kg de lencería lavada vs número de

trabajadores.

- Rentabilidad. Gastos totales vs Insumos totales
- Índice de insumo. Consumo de insumos vs Kg de lencería lavada

1.7- Conclusiones del Capítulo.

1. La situación mundial de la energía, sus tendencias internacionales, las reservas energéticas mundiales, así como la evolución energética a nivel mundial y sus perspectivas hasta el 2100 son temas de vital importancia a la hora de hacer un análisis energético y constituyen una base para la mejora del desempeño energético.
2. La industria del turismo es una de las principales consumidoras de energía a nivel mundial, por sus características propias, por lo que debe preocuparse por hacer un uso racional de la energía.
3. En Cuba se realizan numerosos esfuerzos para potenciar la cultura energética e implantar un desarrollo energético sostenible, así como el uso racional de la energía, de lo cual no está exenta la industria del turismo.
4. La norma ISO 50001: 2011 permite establecer los sistemas y proceso necesarios para mejorar el desempeño en el uso de la energía, incluyendo la eficiencia energética, su uso, consumo e intensidad; de conjunto con un compromiso social y empresarial.

Capítulo II



CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO, DE LA SUCURSAL SERVISA CIENFUEGOS

2.1. Caracterización de la Lavandería Unicornio

La Lavandería Unicornio surge como una necesidad determinada por el crecimiento del turismo y la construcción de nuevas capacidades de alojamiento, para enfrentar el lavado de toda la lencería de los hoteles que se encuentran ubicados en una buena parte de la región central del país.

La lavandería Unicornio, de SERVISA Cienfuegos se encuentra instalada en la ciudad de Cienfuegos, Cuba y es la encargada de lavar la lencería de 6 Hoteles de turismo internacional de la provincia. Tiene una capacidad máxima instalada para 200.000 kg (200 ton) mensuales de lencería procesada, aunque la producción real se encuentra en el orden de los 150.000 kg (150 ton). La plantilla actual es de 89 trabajadores desglosados por categoría ocupacional en; 49 obreros, 28 de servicios, 7 técnicos, 2 administrativos.

Misión. Somos una UEB destinada a brindar servicios de lavado y alquiler de lencería al Sistema de Turismo y a terceros clientes, satisfaciendo la creciente demanda con servicio rápido, eficiente y eficaz; además de la confiabilidad y calidad de la variada gama de servicios que ofertamos.

Visión. Nuestra UEB es altamente rentable y líder en el mercado. Se distingue por la calidad del producto que brindamos. Su fuerte y emprendedor equipo de dirección, logra en los trabajadores una alta motivación por los resultados del trabajo, contando con una fuerza laboral estable y consagrada al mismo. En ella sus trabajadores se sienten satisfechos con la instalación y se protege el medio ambiente.

2.2. Caracterización jerárquica o estructura organizativa de la empresa.

En cuanto a su caracterización jerárquica o estructura organizativa la empresa cuenta con una Administración que establece su Reglamento, adecuando lo establecido al respecto por la Sucursal, siendo responsable de la empresa a todos los niveles, a este mando se subordina directamente:

Administrador.

Especialista en Gestión de la calidad.

Especialista C en Gestión Económica.

Técnico A en Gestión de Recursos Humanos.

Inspector Turístico.

Agente de Seguridad y Protección.

Dependiente de Almacén.

Balancista Distribuidor.

Analista B en Producción (Jefe de Taller).

2.3. Caracterización energética de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

En los análisis realizados en la empresa se ponen de manifiesto la posibilidad de implantar un Sistema en el cual se agrupen todos los programas de ahorros energéticos existente en un Sistema de Gestión Energética donde se exploten todas las posibilidades técnicas que existen, para reducir los costos en energía mediante la creación de capacidades técnico organizativas de administración eficientemente.

La instalación cuenta en el área de generación de vapor con dos calderas que poseen capacidades de 4.000 y 2.000 kg/h de vapor respectivamente, y en el área de producción consta de diez lavadoras, ocho secadoras y dos máquinas planchadoras de diferentes capacidades e incluye equipamiento para

empaquetar el producto final que se envía al cliente. Los diferentes programas de lavado se muestran en el anexo 1.

El proceso productivo (figura 2.1) comienza en el área de clasificación de la lencería, de ahí pasa al proceso de lavado, posteriormente al secado y planchado, después se empaqueta y almacena para en su momento ser distribuida.

Para garantizar el funcionamiento de la lavandería se necesitan de otros servicios como el de vapor, aire comprimido y tratamiento de agua. El vapor es suministrado a través de un sistema de cardera y su distribución se realiza por tuberías, la planta cuenta con dos carderas una Salcor Caren SKM 50 de 2000 kg y otra Cubano-Búlgara PKM-Pirotubular de 4000 kg, las mismas están conectada a un cabezal común para si es necesario su funcionamiento por alta demanda o mantenimiento de una de ellas. El servicio de aire comprimido consta de un compresor que se utiliza para el sistema de empaque y las planchadoras, este servicio no es muy significativo con respecto a los demás gastos energético.

En la Figura.2.1. Se muestra el flujo productivo lavandería Unicornio.

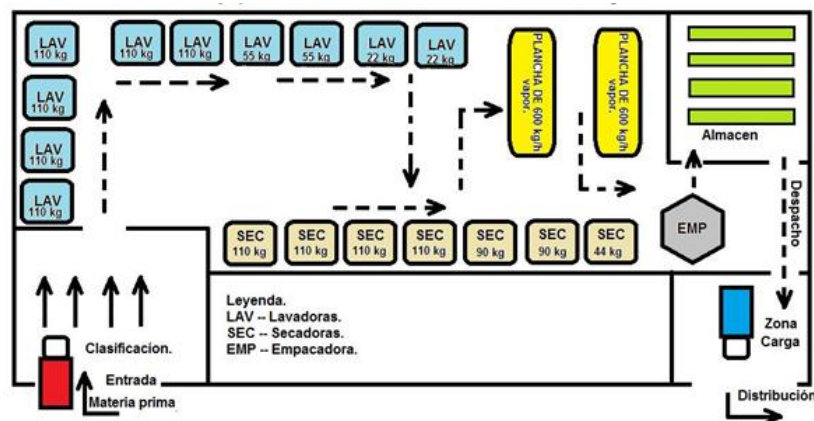


Figura.2.1. Flujo productivo lavandería unicornio. Fuente. Departamento de Producción.

Los Gastos Energéticos forman parte de las partidas de mayor peso en la estructura general de gastos de la entidad por lo que constituye una estrategia importante para mejorar la competitividad. Es necesario trabajar en su reducción, tomando en consideración que:

- El aumento de los precios del petróleo en el mercado mundial conlleva al aumento de los costos para la prestación de los servicios.
- Es una de las fuentes de gastos sobre las que se puede accionar eficazmente trazando buenas estrategias para disminuir los gastos totales.
- Su ahorro o despilfarro incide grandemente sobre la economía de la entidad.
- En su proceso productivo o de prestación de servicios de lavandería la entidad consume diferentes portadores energéticos: Energía Eléctrica, Fuel Oil, Diésel y gasolina, además hace uso del Agua.

El Sistema de Gestión Energética tiene como objetivo aplicar los principios fundamentales y los procedimientos para la evaluación, el diagnóstico, la organización, la ejecución y la supervisión de la Gestión Energética, con el objetivo de reducir sus costos energéticos y elevar su competitividad. Al Identificar y utilizar todas las oportunidades de ahorro, conservación de energía y reducción de los gastos energéticos.

2.3.1- Consumo de los portadores energéticos de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

En la Tabla 2.1 se describe el comportamiento del consumo plan – real de los portadores energéticos utilizados en la organización objeto de estudio para los años 2017 y 2018 y 2019.

Tabla: 2.1 Comportamiento del consumo de Portadores energéticos.

Fuente: Estadística de la Empresa

Portador		2017		2018		2019	
Energético	U/M	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Energía Eléctrica	MWh	365	354.9	300	278.2	300	267.5
Fuel-Oil	Ton	300	275.5	280.6	268.7	270.5	259.4
Diésel	Ton	10	9.5	8.6	7.6	8.2	7.45
Gasolina	Ton	3.8	2.57	3.2	2.48	2.9	2.35

Como se puede apreciar en la tabla, las unidades de medida de dichos portadores son diferentes, lo que imposibilita el análisis y comparación de estos, por lo que se hace necesario convertirlos a toneladas de combustible convencional (TCC), utilizando factores de conversión. La tabla con esos factores se muestra en el Anexo 2.

Tomando como base la información del Anexo 2 se elabora la Tabla 2.3 donde se aprecia el consumo real de estos tres años en TCC.

Tabla. 2.3. Portadores energéticos en TCC. Fuente. Elaboración propia.

Portador		2017	2018	2019
Energético	U/M	Real	Real	Real
Fuel Oil	TCC	272.75	266.01	256.81
Energía Eléctrica	TCC	129.89	101.82	97.91
Diésel	TCC	10.27	8.17	7.84
Gasolina	TCC	2.71	2.61	2.48
TOTAL	TCC	415.61	378.62	365.03

Con el objetivo de visualizar los portadores energéticos de mayor consumo en la empresa se representan los mismos en un diagrama de Pareto, los que se pueden apreciar en las figuras 2.2, 2.3 y 2.4. Como se puede ver el Fuel Oil

tiene el peso fundamental en el consumo de portadores energéticos, tanto en el año 2017, 2018, y 2019 representando el 65.62%, el 70.26% y el 70.35% del consumo total de portadores energéticos seguido por la Energía Eléctrica.

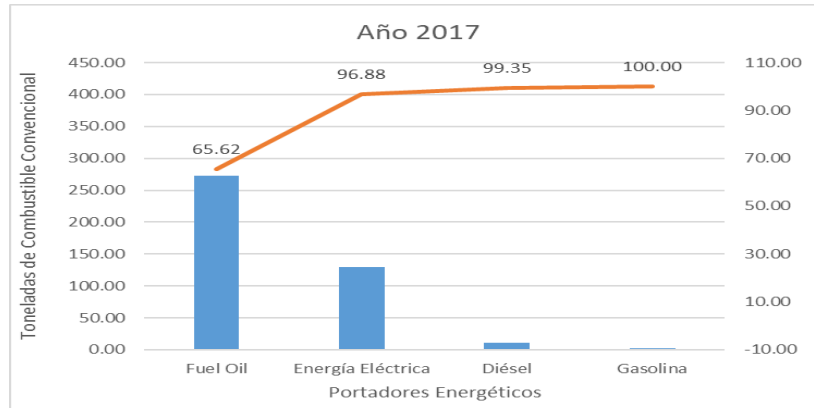


Figura: 2.2 Estratificación de los Portadores para el año 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

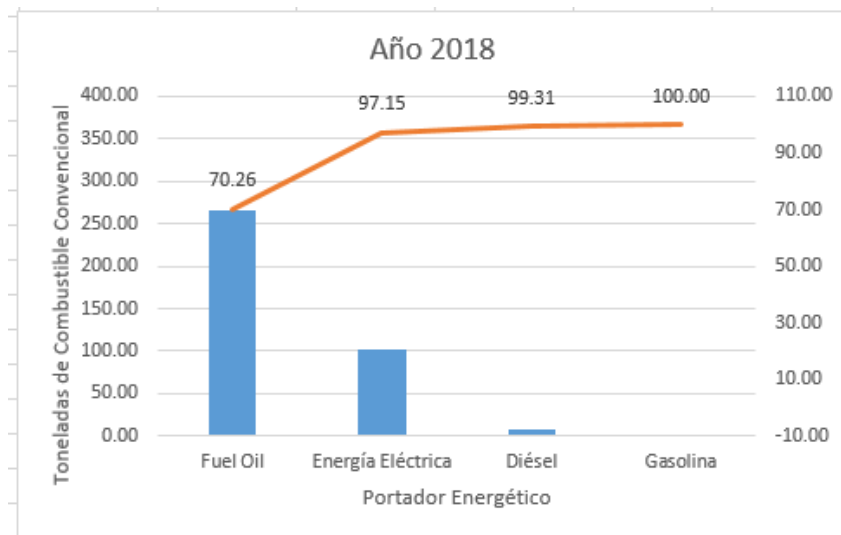


Figura: 2.3 Estratificación de los Portadores para el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

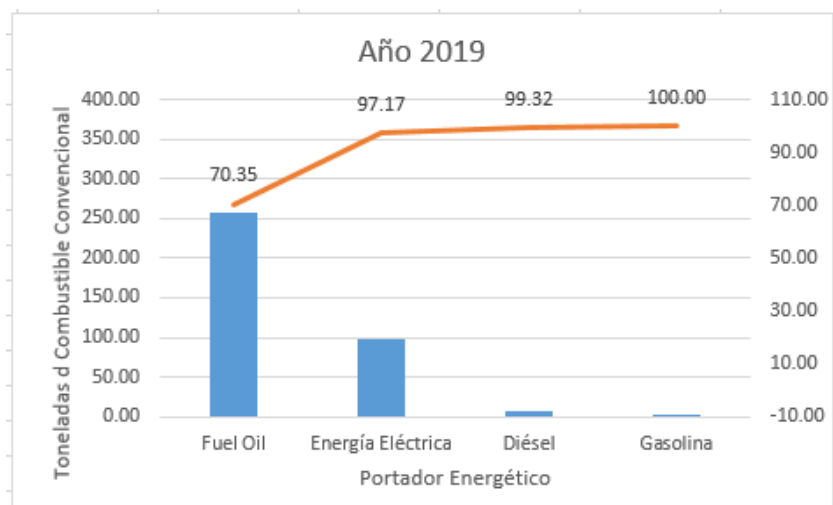


Figura: 2.4 Estratificación de los Portadores para el año 2019. Fuente:
Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

Fuel-Oíl: Es el de mayor consumo (En la Estructura de consumo representa 68% aproximadamente en los tres años de estudio) en la generación del vapor que es destinado en el funcionamiento de los equipos que se utilizan en la actividad fundamental de la empresa.

Energía Eléctrica: Se consume en todas las Áreas de la empresa de una forma u otra, es el portador que dentro de la estructura de consumo es segundo, representando el 23% aproximadamente en los tres años de estudio.

Diesel: El consumo de diésel se destaca fundamentalmente para precalentar el Fuel Oíl de las calderas durante el arranque, aunque también se usa en los equipos de transporte y en el Grupo Electrogénico instalado en la empresa para la operación en situaciones de averías, desastres naturales y por orientaciones de la UNE de acuerdo a las necesidades del Sistema Electroenergético Nacional (SEN). En la actualidad no se encuentra sincronizado a la red Nacional.

Gasolina: El consumo está determinado en el gasto de los carros administrativos en los cuales se tiene como norma la eficiencia de los vehículos al consumir el combustible planificado de acuerdo al consumo establecido para cada uno de ellos.

Agua: El agua es uno de los recursos naturales máspreciado de nuestro Planeta dadas las escasas reservas aptas para el consumo, (están en porcentajes menores al 0.7 % del total de la masa acuosa), en la empresa se proyectó y se ejecuta un plan de medidas para evitar la sobre explotación de dicho recurso. Se norma el consumo para la actividad productiva fundamental, formando parte de los parámetros dentro del Sistema de Estimulación Salarial.

2.3.2- Comportamiento entre el consumo y la producción en los años 2017, 2018, 2019 en la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

En las Figuras 2.5, 2.6 y 2.7, se graficó el comportamiento de consumo vs la producción correspondiente a los años 2017, 2018 y 2019, las líneas rojas evidencian la producción en Ton desarrollada, mientras que las azules muestran el consumo Fuel Oíl en Ton. En dichas figuras se muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. Este tipo de gráficas permite identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos y muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción.

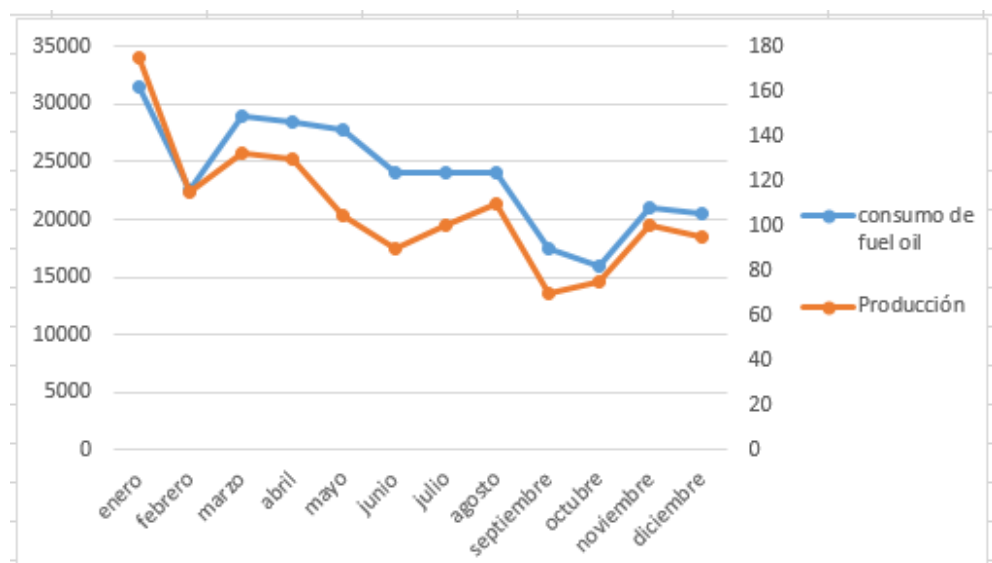


Figura: 2.5. Producción (T) vs Consumo (T) en 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

El gráfico de la Figura 2.5 se aprecia una correspondencia bastante equilibrada en la relación existente entre el consumo de Fuel Oíl como mayor portador energético utilizado en la entidad y la producción mes a mes durante todo el año 2017. Se observa que para crecimientos en el consumo del Fuel Oíl existe bastante correspondencia en cuanto al crecimiento de la producción y viceversa.



Figura: 2.6. Producción (T) vs Consumo (T) 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

El gráfico de la Figura 2.6 muestra una buena correspondencia en la relación existente entre el consumo de Fuel Oil como mayor portador energético utilizado en la entidad y la producción mes a mes durante todo el año 2018. Además, se puede apreciar una mejoría con respecto al año 2017 en cuanto a la correspondencia entre el crecimiento del consumo de Fuel Oil y la producción, y viceversa.

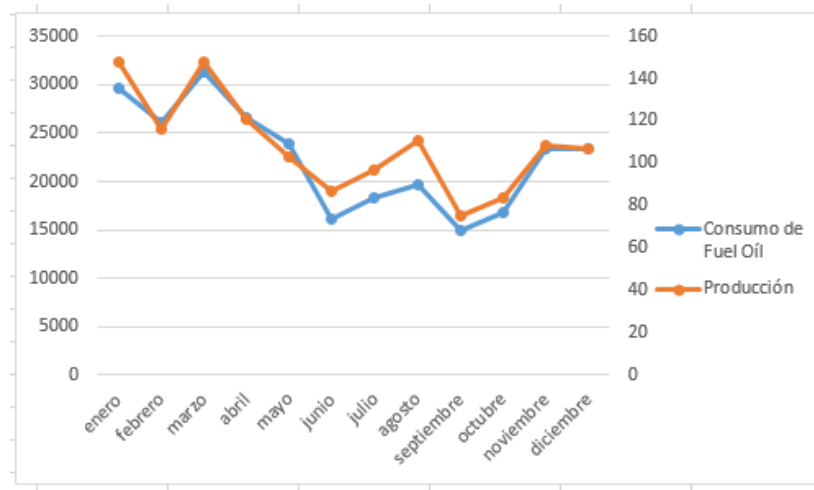


Figura: 2.7. Producción (T) vs Consumo (T) 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de la Información recopilada.

El gráfico de la Figura 2.7 muestra la correspondencia existente entre el consumo de Fuel Oil y la producción mes a mes durante todo el año 2019, catalogándose como buena ya que podemos apreciar una gran mejoría con respecto a los años 2017 y 2018, pues existen meses en que el crecimiento de la producción no implica un crecimiento significativo del consumo del Fuel Oil.

En la tabla 2.4 aparecen reflejados los equipos más consumidores de vapor de la entidad que son los que conllevan a un alto consumo de Fuel Oil por los Generadores de Vapor (Calderas)

Tabla.2.4 Consumo real de vapor por equipos a máxima demanda. Fuente: Departamento de Producción.

Equipos	Potencia Eléctrica kW/h	Cantidad	Demanda de vapor kg/h según datos Chapa.	Consumo Total Por Equipos (Electricidad kW/h)	Consumo total por equipos Kg/Vapor	% Vapor.
Lavadoras 110 kg	14.4	6	248	86.4	1488	32,24
Secadoras 110 kg	3	4	250	12	1000	21,66
Secadoras 90 kg	6.25	3	300	18.75	900	19,50
Planchadoras 600 kg	11	2	350	22	700	15,16
Lavadoras 55 kg	7.3	2	124	14.6	248	5,37
Secadoras 45 kg	1.5	1	150	1.5	150	3,25
Lavadoras 22 kg	1.75	2	65	3.5	130	2,82
Consumo total				158.75	4616	100

2.4. Análisis y control del consumo Fuel Oíl en los años 2017, 2018 y 2019.

Para analizar el comportamiento del consumo de Fuel Oíl se utilizó el grafico de Control de un diagrama lineal, que permite observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos, la misma se puede utilizar como instrumento de autocontrol y resulta muy útil como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Durante el análisis realizado en los años 2017, 2018 y 2019 sobre el consumo de Fuel Oíl y analizando el comportamiento mediante los gráficos de control (Figuras 2.8, 2.9 y 2.10) se puede apreciar como los consumos de Fuel Oíl se mantienen cercanos al valor promedio del consumo de combustible y no sobre pasan dos veces el valor de la desviación estándar, no existen parámetros fuera

de control, lo cual da una idea de estabilidad durante el consumo mensual para los años evaluados.

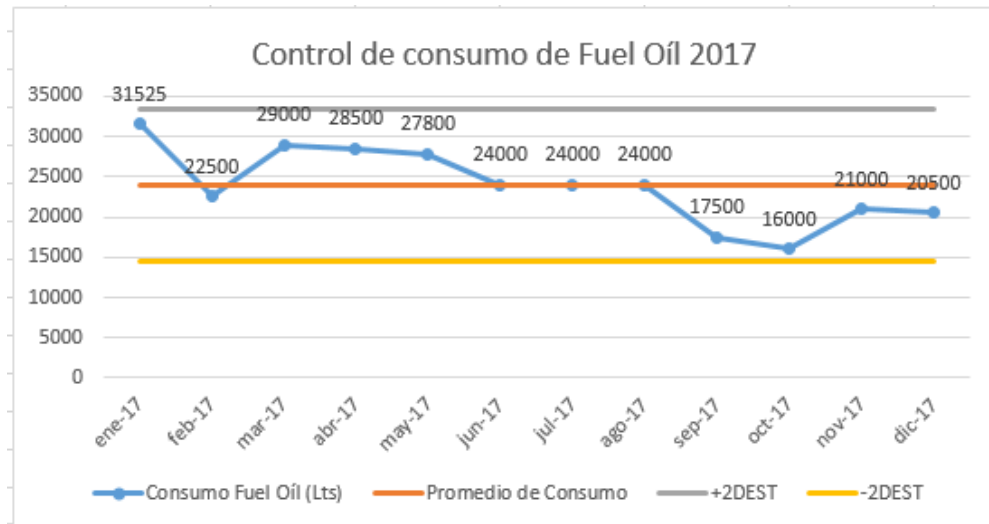


Figura 2.8: Gráfico de control del consumo de Fuel Oíl para el año 2017.

Fuente: Elaboración propia.

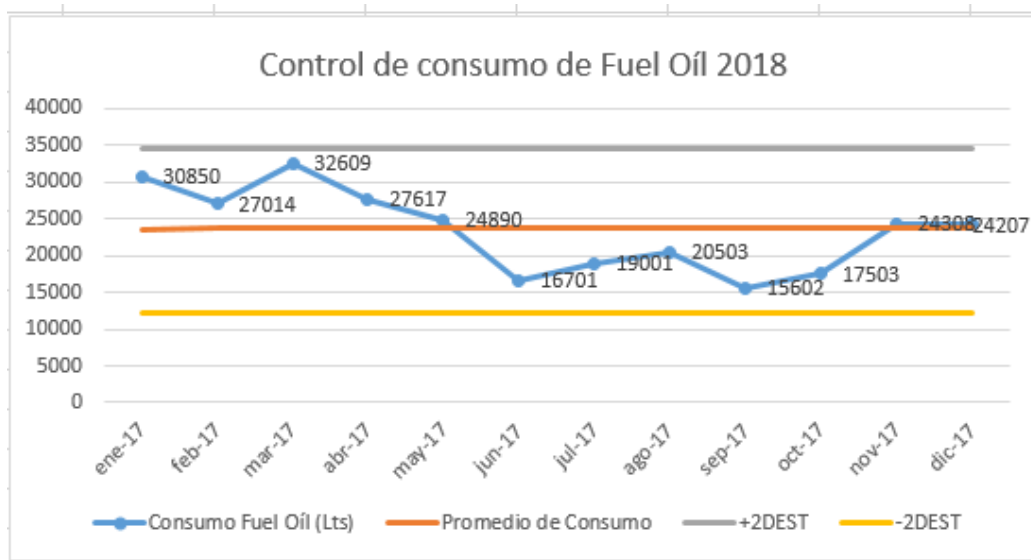


Figura 2.9: Gráfico de control del consumo de Fuel Oíl para el año 2018.

Fuente: Elaboración propia.

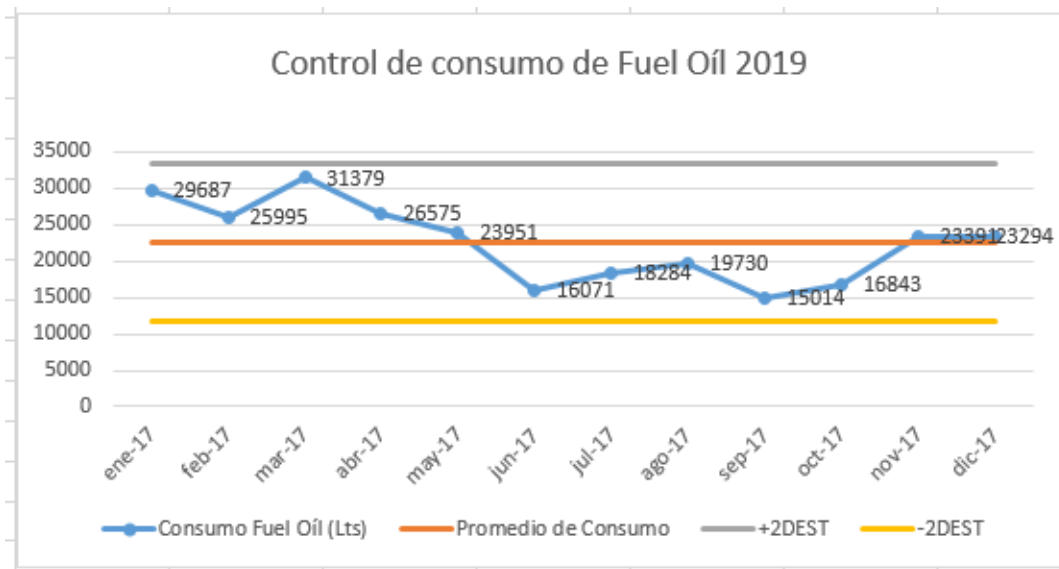


Figura 2.10: Gráfico de control del consumo de Fuel Oil para el año 2019.

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Conclusiones del Capítulo.

- 1- La caracterización energética realizada en la Lavandería Unicornio de Cienfuegos. Permitió identificar como portador fundamental el Fuel Oil.
- 2- La organización no cuenta con un sistema de gestión energética que permita identificar nuevas oportunidades para la mejora del desempeño energético, y que facilite a su vez una adecuada planificación de su portador fundamental en función de las condiciones actuales de la misma. Es de resaltar que tienen identificado con acciones encaminadas a la mejora de la eficiencia energética a partir de la utilización de cogeneración y los paneles solares.

Capítulo III



CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA LAVANDERÍA UNICORNIO DE CIENFUEGOS

3.1. Información preliminar de los avances del proceso de implementación de la NC ISO 50001 en la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

En la primera fase del proceso de implementación de la norma NC ISO 50001 se desarrollaron cinco actividades básicas:

- ✓ Intercambio con el Consejo de Dirección ampliado de la organización para presentar el objetivo y alcance del proceso.
- ✓ Desarrollo de encuesta sobre el conocimiento de la matriz de gestión de energía a directivos de la organización.
- ✓ Encuesta para valorar el conocimiento por parte del personal técnico, del proceso de implantación del sistema de gestión energética según la norma NC ISO 50001:2011
- ✓ Actualización del diagrama energético productivo de la organización.
- ✓ Procesamiento de los datos energéticos productivos para la elaboración de la línea base energética

Con el fin de reducir el consumo energético se recomiendan oportunidades de mejoras, para las cuales fue necesario el trabajo con un grupo de expertos e implicados directamente en el rendimiento energético, elemento que facilitó la correcta aplicación de las técnicas y herramientas. El equipo de trabajo se conformó con trabajadores conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que pudieran aportar información precisa, participaron en toda las etapas de la investigación y tomaron las decisiones convenientes.

El número de expertos se calcula a partir de la ecuación que aparece en el Anexo 3, asignándose un nivel de confianza de 99%, una precisión (i) de 9% y una probabilidad de error (p) de 0,01%. A partir de aquí el número de expertos calculado es de nueve. Para la definición de los expertos se estableció un

grupo de criterios de selección, en función de las características que debían poseer los mismos, estos criterios fueron determinados de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección del centro, los mismos son:

1. Conocimiento del tema a tratar.
2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.
3. Años de experiencia en el tema y en el puesto de trabajo.
4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible.

Luego de tener en cuenta las características anteriormente descritas para la selección de los expertos, los seleccionados son los siguientes:

- Administrador.
- Especialista Economico.
- Jefe de Mantenimiento (Energético).
- Jefe de Producción.
- Tecnico electrico.
- Operador de equipos de lavado.
- Operador de equipos de secado.
- Operador de Calderas.
- Operador de planta de tratamiento de agua.

Se desarrollaron cuatro actividades básicas en la primera fase del proceso de implementación de la Norma NC ISO 50001:

- ✓ Intercambio con el Consejo de Dirección ampliado de la organización para presentar el objetivo y alcance del proceso.
- ✓ Desarrollo de encuesta, sobre el conocimiento de la matriz de gestión de energía, a directivos de la organización.
- ✓ Encuesta para valorar el conocimiento por parte del personal técnico, del proceso de implantación del sistema de gestión energética según la Norma NC ISO 50001:2011.
- ✓ Procesamiento de los datos energéticos para la elaboración de la línea base energética

El punto 1. Se desarrolló en un Consejo de Dirección ampliado con los directivos y técnicos de la Lavandería.

Se intercambié sobre los problemas energéticos actuales de la humanidad y la necesidad de los sistemas de gestión de energía en las Lavanderías industriales que prestan servicios al turismo en Cuba y el mundo.

El punto 2. Desarrollo de encuesta sobre el conocimiento de la matriz de gestión de energía a directivos de la organización. Se aplicó el formato dado en la Tabla 3.1. El procesamiento de la información posibilitó establecer el conocimiento como se muestra en la Tabla 3.2. En ella se evidencia un nivel inferior a la categoría tres de la clasificación. Son insuficientes las actividades desarrolladas y se requiere trabajar en la gestión de energía.

Tabla 3.1. Matriz de gestión energética.

	Política Energética	Organización	Información y comunicación	Monitoreo y Control	Divulgación y capacitación	Inversiones
4	Se cuenta con una política y un sistema de gestión energética aprobados por el Consejo de Dirección (CD) que revisa sistemáticamente los resultados.	El sistema de gestión energética está totalmente integrado a la estructura de gestión empresarial, existe una clara delegación de responsabilidades en el control del uso de la energía.	Existen canales formales e informales de comunicación utilizados regularmente por el gerente de energía y los equipos de trabajo a todos los niveles.	Se cuenta con un sistema integrado que establece metas, monitorea índices energéticos efectivos en equipos claves e identifica las desviaciones, cuantifica los costos energéticos y los ahorros.	Divulgación efectiva del valor de la eficiencia energética y del comportamiento y resultados de la gestión energética dentro y fuera de la organización.	Estrategia en favor de las inversiones para ahorro de energía, con evaluación detallada para argumentarlas.
3	Se cuenta con una política energética aprobada por el CD. No está implementado un sistema de gestión energética. El CD revisa sistemáticamente el tema energético.	Se tiene un responsable de energía y un comité de energía presidido por un miembro de la alta dirección.	El comité de energía se utiliza como canal principal, conjuntamente con el contacto directo con los responsables de los Puestos Claves (PC).	Monitoreo y establecimiento de metas en equipos claves, pero no se cuantifican y reportan los ahorros de manera efectiva.	Programas de entrenamiento del personal encargado de los PC.	Se utilizan los mismos criterios de rentabilidad que para todas las otras Inversiones.
2	La política energética no está aprobada por el CD y ha sido establecida por el energético o sus superiores. El CD revisa esporádicamente el tema energético.	Se tiene un responsable de energía, pero no tiene jerarquía administrativa.	Se realizan contactos no vinculantes con los responsables de los (PC) a través del encargado de energía.	Monitoreo y establecimiento de metas basadas en las mediciones generales y en la facturación.	Acciones aisladas de divulgación y capacitación.	Se utiliza mayormente el criterio de la recuperación de la inversión a corto plazo
1	Se cuenta con indicaciones generales sobre el uso de la energía y se evalúan indicadores generales de consumo energético vs producción.	No se cuenta con un responsable de energía con dedicación exclusiva al tema.	Se realizan contactos informales entre responsable de energía y algunos PC.	Reporte de costos energéticos basado en la facturación.	Contactos informales para promover eficiencia energética.	Solo se implementan medidas de bajo costo.
0	No existe una política energética ni se evalúan indicadores de consumo energético vs producción.	No se cuenta con un responsable de energía.	No se realiza contacto con los PC.	No hay sistema alguno de monitoreo y control.	No se realiza ninguna promoción de la eficiencia energética.	No se tiene como premisa la inversión para incrementar la eficiencia energética.

Tabla 3.2 Evaluación de la Matriz de gestión energética de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

	Política Energética	Organización	Información y comunicación	Monitoreo y Control	Divulgación y capacitación	Inversiones
4	Se cuenta con una política y un sistema de gestión energética aprobados por el Consejo de Dirección (CD) que revisa sistemáticamente los resultados.	El sistema de gestión energética está totalmente integrado a la estructura de gestión empresarial, existe una clara delegación de responsabilidades en el control del uso de la energía.	Existen canales formales e informales de comunicación utilizados regularmente por el gerente de energía y los equipos de trabajo a todos los niveles.	Se cuenta con un sistema integrado que establece metas, monitorea índices energéticos efectivos en equipos claves e identifica las desviaciones, cuantifica los costos energéticos y los ahorros.	Divulgación efectiva del valor de la eficiencia energética y del comportamiento y resultados de la gestión energética dentro y fuera de la organización.	Estrategia en favor de las inversiones para ahorro de energía, con evaluación detallada para argumentarlas.
3	Se cuenta con una política energética aprobada por el CD. No está implementado un sistema de gestión energética. El CD revisa sistemáticamente el tema energético.	Se tiene un responsable de energía y un comité de energía presidido por un miembro de la alta dirección.	El comité de energía se utiliza como canal principal, conjuntamente con el contacto directo con los responsables de los Puestos Claves (PC).	Monitoreo y establecimiento de metas en equipos claves, pero no se cuantifican y reportan los ahorros de manera efectiva.	Programas de entrenamiento del personal encargado de los PC.	Se utilizan los mismos criterios de rentabilidad que para todas las otras Inversiones.
2	La política energética no está aprobada por el CD y ha sido establecida por el energético o sus superiores. El CD revisa esporádicamente el tema energético.	Se tiene un responsable de energía, pero no tiene jerarquía administrativa.	Se realizan contactos no vinculantes con los responsables de los (PC) a través del encargado de energía.	Monitoreo y establecimiento de metas basadas en las mediciones generales y en la facturación.	Acciones aisladas de divulgación y capacitación.	Se utiliza mayormente el criterio de la recuperación de la inversión a corto plazo.
1	Se cuenta con indicaciones generales sobre el uso de la energía y se evalúan indicadores generales de consumo energético vs producción.	No se cuenta con un responsable de energía con dedicación exclusiva al tema.	Se realizan contactos informales entre responsable de energía y algunos PC.	Reporte de costos energéticos basado en la facturación.	Contactos informales para promover eficiencia energética.	Solo se implementan medidas de bajo costo.
0	No existe una política energética ni se evalúan indicadores de consumo energético vs producción.	No se cuenta con un responsable de energía.	No se realiza contacto con los PC.	No hay sistema alguno de monitoreo y control.	No se realiza ninguna promoción de la eficiencia energética.	No se tiene como premisa la inversión para incrementar la eficiencia energética.

3.1.1- Criterios de calificación de la Matriz energética.

Las acciones de gestión energética desarrollada por la empresa se encuentran en una categoría inferior al 3, lo que demuestra la necesidad de implementar el sistema de gestión energética, si la dirección empresarial lo considera económicamente factible.

NO INTEGRALIDAD EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA

Forma de la matriz	Resultado
 3 o más en todo	Buen nivel de gestión energética.
 Puntuación media menor de 3	Bajo nivel de gestión energética.
 Forma convexa	Compromiso de la alta dirección pero deficiente implementación de la política energética y su sistema de gestión.
 Forma cóncava	Bajo compromiso de la dirección y acciones para la gestión energética a nivel operativo.
 1 columna más baja que el resto	No integralidad de la gestión energética.
 1 columna más alta que el resto	No integralidad de la gestión energética.
 2 o más columnas por encima o por debajo de la media	No integralidad de la gestión energética.

3.2- Metodología y criterios para realizar la revisión energética.

La metodología y el criterio para desarrollar la revisión energética están dadas en la caracterización energética de la organización. Se realizó la revisión y análisis de los usos pasados y presentes de los consumos de energía para conocer el tipo y la cantidad de energía empleado en la producción, áreas y equipos mayores consumidores, así como el consumo en las áreas no productivas. Se definieron la variable o variables significativas de las que depende el consumo de energía en los procesos o equipos mayores consumidores y se ofrece la información necesaria para soportar las otras actividades y decisiones de la etapa de planificación.

Se identifican oportunidades de mejoras del desempeño a través de un diagnóstico energético y se proponen acciones para la mejora del desempeño energético luego de realizar la auditoría energética.

La revisión energética comprendió los siguientes aspectos:

- Identificación de las fuentes de energía (portadores energéticos) utilizados.
- Análisis de su uso y consumo pasados.
- Análisis de su uso y consumo presentes.

- Estimación de su uso y consumo futuros.
- Determinación de los usos significativos de energía.
- Diagnóstico del comportamiento de los procesos, sistemas, equipos e instalaciones asociadas con los usos significativos de energía.
- Identificación de las variables relevantes que afectan los usos significativos de energía.
- Estimación del uso y consumo futuros para los usos significativos de energía.
- Identificación y priorización de las oportunidades para la mejora del desempeño energético.

3.2.1- Términos y definiciones.

- **Límites:** Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización.
- **Mejora continua:** Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.
- **Corrección:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
- **Acción correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- **Energía:** Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.
- **Línea de base energética:** Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.
- **Consumo de energía:** Cantidad de energía utilizada.
- **Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.
- **Sistema de gestión de la energía:** Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos

energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

- **Equipo de gestión de la energía:** Persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético.
- **Objetivo energético:** Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.
- **Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.
- **Indicador de desempeño energético:** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- **Política energética:** Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.
- **Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- **Servicios energéticos:** Actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de la energía.
- **Meta energética:** Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.
- **Uso de la energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía.
- **Parte interesada:** Persona o grupo que tiene interés, o está afectado por el desempeño energético de la organización.
- **Auditoría interna:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.

- **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración y que tiene autoridad para controlar su uso y su consumo de la energía.
- **Acción preventiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.
- **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.
- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- **Alcance:** Extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE, que puede incluir varios límites.
- **Uso significativo de la energía:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

3.2.2- Política energética de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

La política energética incluye:

- Definición de objetivos generales, alcance y límites de la gestión energética.
- La comunicación de la importancia de la gestión de la energía en la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.
- Establecimiento de metas y objetivos energéticos.
- La exigencia de conformación de indicadores de consumos apropiados y útiles para la gestión energética.
- El objetivo de planificar el desempeño energético a largo plazo y acorde con las posibilidades financieras y objetivos de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.

- Definición de la estructura organizativa para la gestión energética, funciones y responsabilidades.
- Asignación de recursos humanos, responsabilidades y criterios para el uso de asesoría externa.
- Asignación de recursos financieros y provisión anual para la adopción de las medidas de ahorro energético y funcionamiento del Consejo Energético de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos.
- Definición de criterios financieros para las inversiones.
- Definición de bases y estrategia para el monitoreo y control energético.
- Proyección de las campañas y acciones de divulgación, sensibilización y capacitación del personal.
- Establecimiento de un esquema de motivación e incentivos.
- La necesidad del incremento de las energías renovables.

3.3- Requisitos del sistema de gestión de la energía.

- La Dirección de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos establece el Sistema de Gestión de Energía que cumple con los requisitos de la NC-ISO-50001.
- El Sistema de Gestión de Energía de la Lavandería Unicornio de Cienfuegos es un Documento Oficial de la Lavandería y un ejemplar del mismo, se encuentra en sus archivos primarios. En Versión Digital, formato Word 2007, se localiza en la oficina del Jefe de Mtto y energético.
- La implementación del SGE (Sistema de Gestión de Energía) se llevará a cabo a través de la estructura organizativa de la Lavandería Unicornio y su ejecución y control sistemático lo realiza la Administración de conjunto con el Jefe de Mtto y energética unidad.
- La aplicación del SGE se cumplirá en todas las áreas subordinadas a la Lavandería Unicornio.
- El SGE se evaluará anualmente en los meses de enero de cada año con el objetivo de eliminar los errores, perfeccionarlo, y cumplir con el principio de Mejora Continua. Los resultados de la revisión del SGE se reflejarán en un

Documento Oficial de la Lavandería Unicornio y se presentan en Consejos de Dirección de los meses de enero. Las modificaciones del documento original se dan conocer a todos los cargos directivos de la Lavandería Unicornio.

3.4- Comportamiento Energético en los últimos 3 años.

Los indicadores son parámetros de medición que integran generalmente más de un variable básica que caracteriza un evento, a través de formulaciones matemáticas sencillas, ampliando el significado de las variables que lo componen y permitiendo una más fácil comprensión de las causas, comportamiento y resultados de una actividad.

Los diagramas de correlación se utilizan para determinar en qué medida la variación de los consumos energéticos se deben a variaciones de la producción, muestran si los componentes de un indicador de consumo de energía están correlacionados entre sí, y por tanto, si el indicador es válido o no. A su vez, determinan la influencia de factores productivos de la empresa sobre los consumos energéticos y establecen variables de control que permiten conocer el carácter positivo o negativo.

En las Figura 3.1, 3.2 y 3.3 se muestran los diagramas de correlación de Fuel Oil vs Producción, para los años 2017, 2018 y 2019. Se puede visualizar que el coeficiente de correlación es mayor que 0,75 ($R^2 \geq 0,75$), lo que indica que existe una correlación adecuada entre el Consumo de Fuel Oil y la Producción.

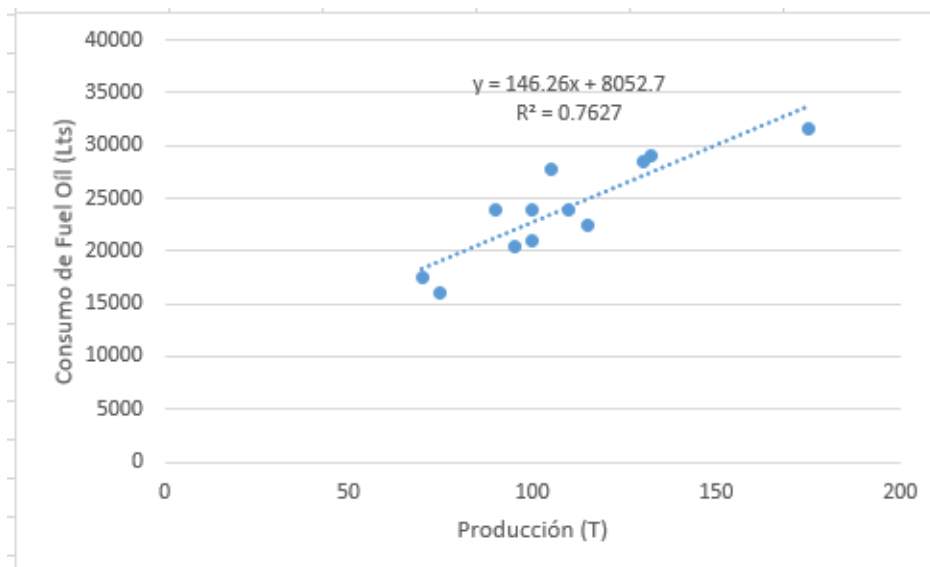


Figura 3.1. Consumo Fuel Oil vs Producción para el año 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

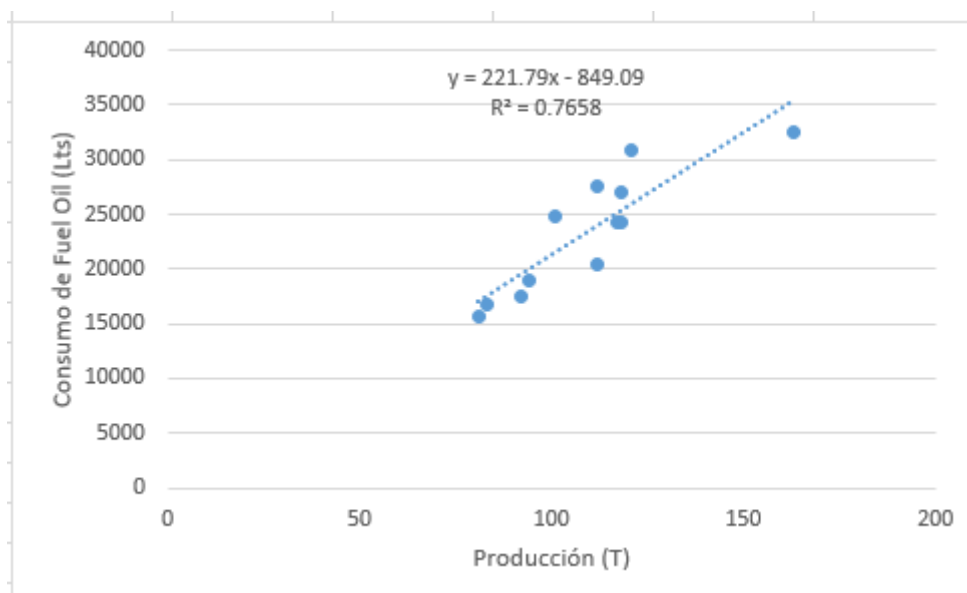


Figura 3.2. Consumo Fuel Oil vs Producción para el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

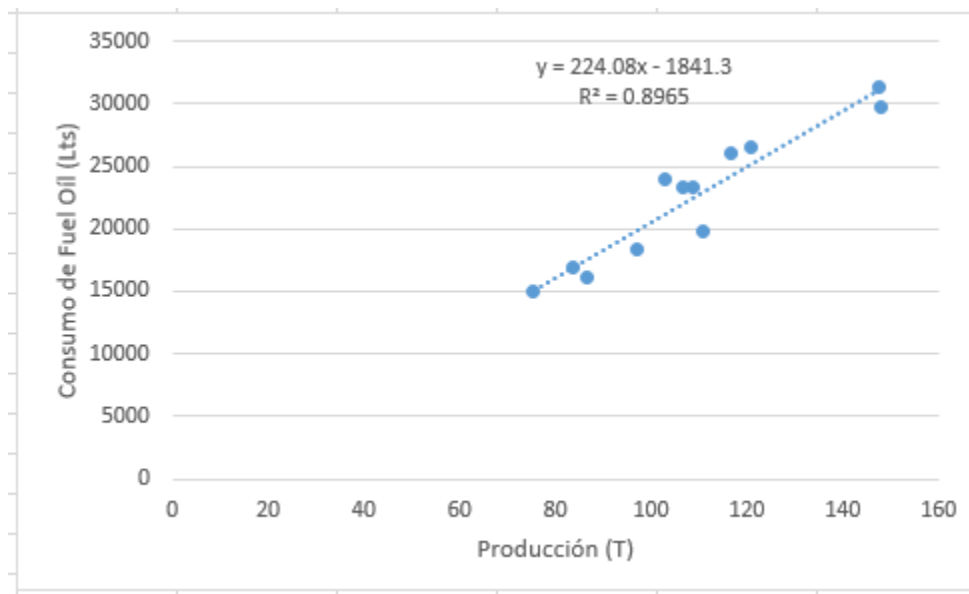


Figura 3.3. Consumo Fuel Oíl vs Producción para el año 2019. Fuente:
Elaboración propia a partir de la información recopilada.

En los casos que se puede observar en las figuras 3.1, 3.2 y 3.3 se puede visualizar que el coeficiente de correlación es mayor que 0,75 ($R^2 \geq 0,75$), lo que indica que existe una correlación adecuada entre el Consumo de Fuel Oíl y la Producción. También podemos apreciar que el coeficiente mejora del 2017 al 2018 y al 2019

3.4.1- Línea Base energética

La línea base energética de la Lavandería Unicornio para los años 2017 al 2019 se puede apreciar en la figura. 3.4. El comportamiento del consumo no asociado a la producción es de 2745.4 litros de Fuel Oíl que son utilizados en la generación de vapor para otros procesos de la entidad como es la cocción de alimentos.

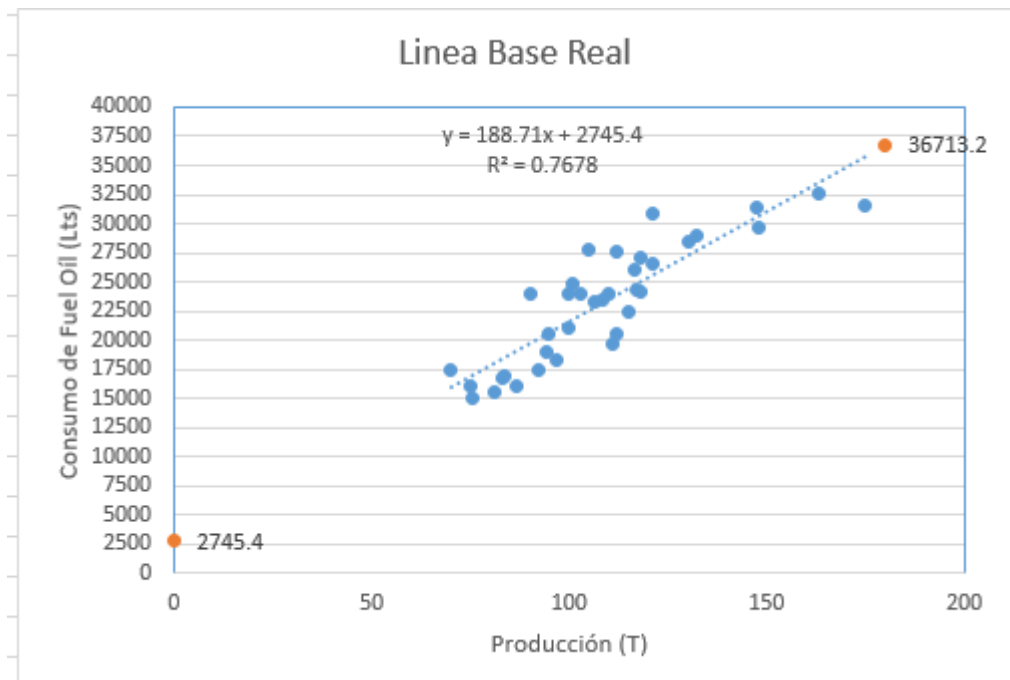


Figura 3.4. Línea Base Energética. Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

3.4.2- Propuesta de línea Meta energética.

A partir del conocimiento de la línea base energética y de un plan de medidas de ahorro que se relacionara posteriormente se construye la línea meta energética para la Lavandería Unicornio. La misma se puede apreciar en la Figura. 3.5. La misma nos muestra que el consumo no asociado a la producción disminuye de **2745.4 litros a 2607.9**. La cual con la implementación del Sistema de Gestión Energética puede seguirse mejorando.

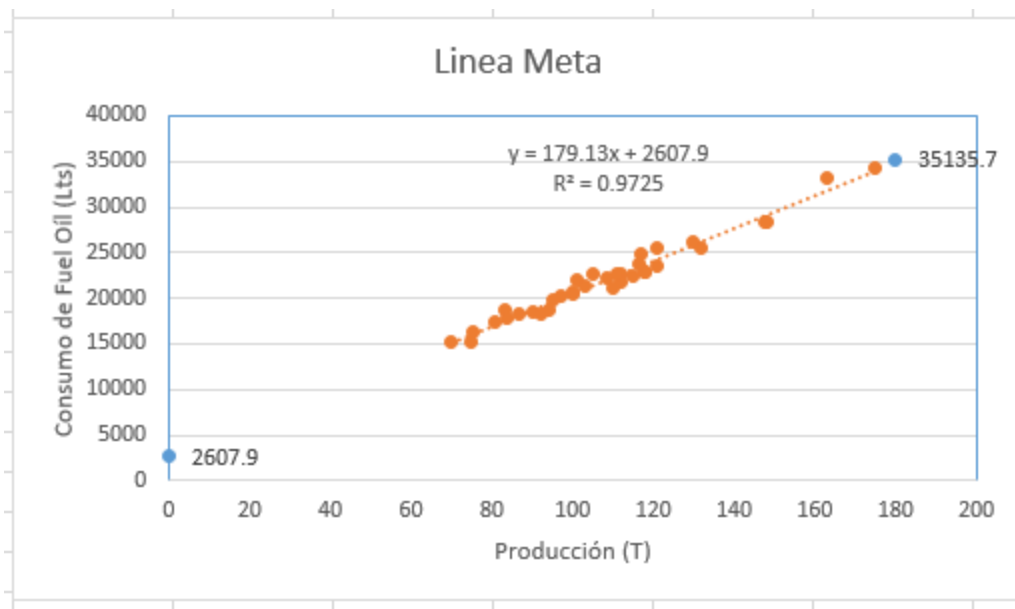


Figura 3.5. Línea Meta. Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

3.5- Definición del conjunto de Indicadores energéticos.

Al establecer criterios o metas de producción, es práctica común plantearse los indicadores económicos que implica establecer un rango para evaluar su cumplimiento. Encerrarse en estos indicadores sin realizar variaciones es absurdo porque la reducción continua de las variables que inciden en los mismos posibilita una disminución de los costos. Los principios de reacción en cadena plantean que una reducción continua de errores es mejoramiento continuo, significa costos cada vez más bajos, disminución del desperdicio de materiales, recursos energéticos y financieros, de tiempo en esfuerzo humano y lógicamente provoca que aumente la productividad.

Por lo tanto, un proceso de mejoramiento energético implica hallar las causas potenciales que atentan contra la obtención de un producto o la prestación de un servicio ineficiente energéticamente y eliminarlas, de forma tal que el problema no se repita, con la propuesta de soluciones para contrarrestar la deficiencia o

alto consumo de portadores energéticos. (Campos, J., 2012).. Para el logro de la eficiencia energética debe contarse con indicadores e índices que permitan el análisis y muestren las desviaciones en los consumos y pueda la dirección en las organizaciones detectar problemas y tomar decisiones.

El índice de consumo de energía se define como la cantidad consumida por unidad de producción o servicios medidos en términos físicos (productos o servicios prestados). Este índice relaciona la energía consumida (Kwh, litros de combustible, toneladas de Fuel Oil, toneladas equivalentes de petróleo), con indicadores de la actividad expresados en unidades físicas (toneladas de acero producidas, hectolitros de cerveza producidos, habitaciones-días ocupadas, toneladas-kilómetros transportadas). (Borroto, A., Monteagudo, J, 2006).

En esta investigación se considera que un indicador de gestión energética es la expresión cuantitativa del comportamiento y el desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede señalar una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

Para trabajar con los indicadores debe establecerse todo un sistema que vaya desde la correcta comprensión del hecho o de las características hasta la toma de decisiones acertadas para mantener, mejorar e innovar el proceso. El concepto de indicadores de gestión remonta su éxito al desarrollo de la filosofía de calidad total creada en Estados Unidos y aplicada acertadamente en Japón.

Según la propia fuente las principales características de los indicadores de gestión energética son:

- ✓ Simplicidad: Puede definirse como la capacidad para definir el evento que se pretende medir de manera poco costosa.
- ✓ Adecuación: Entendida como la facilidad de la medida para describir por completo el fenómeno o efecto. Debe reflejar la magnitud del hecho analizado y mostrar la desviación real del nivel deseado.

- ✓ Validez en el tiempo: Puede definirse como la propiedad de ser permanente por un período deseado.
- ✓ Participación de los usuarios: Es la habilidad para estar involucrados desde el diseño, y debe proporcionárseles los recursos y formación necesarios para su ejecución. Este es quizás el ingrediente fundamental para que el personal se motive en torno al cumplimiento de los indicadores.
- ✓ Utilidad: Es la posibilidad del indicador para estar siempre orientado a buscar las causas que llevan a alcanzar un valor particular y mejorarlas.
- ✓ Oportunidad: Entendida como la capacidad para que los datos sean recolectados a tiempo. Igualmente requiere que la información sea analizada oportunamente para poder actuar

Para la construcción de indicadores de gestión energética deben tenerse en cuenta elementos como:

- ✓ Definición: Expresión que cuantifica el estado de la característica o hecho que quiere ser controlado.
- ✓ Objetivo: Es lo que persigue el indicador seleccionado, indica el mejoramiento que se busca y el sentido de esa mejora (maximizar, minimizar, eliminar, etc.), permite seleccionar y combinar acciones preventivas y correctivas en una sola dirección.
- ✓ Valores de referencia: El acto de medir es realizado a través de la comparación y esta no es posible si no se cuenta con un nivel de referencia para comparar el valor de un indicador

La implementación de indicadores de gestión energética puede proporcionar importantes beneficios como:

- ✓ Monitoreo del proceso: El mejoramiento continuo es posible si se hace un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no sólo para detectar

las oportunidades de mejora de la eficiencia energética, sino además para implementar las acciones.

- ✓ Benchmarking: Si una organización pretende mejorar su gestión energética, una buena alternativa es traspasar sus fronteras y conocer el entorno para aprender e implementar lo aprendido. Una forma de lograrlo es a través del benchmarking para evaluar procesos y actividades y compararlos con los de otra empresa. Esta práctica es más fácil si se cuenta con la implementación de los indicadores como referencia.
- ✓ Gerencia del cambio: Un adecuado sistema de medición de la gestión energética le permite a las personas conocer su aporte en las metas y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo realiza bien.

3.6- Características de la gestión energética según la ISO 50001

Al darse cuenta de la importancia de la gestión de la energía, la Organización Internacional de Normalización (International Standardization Organization, ISO) comenzó a desarrollar en 2008 la ISO 50001 como la futura norma internacional de la gestión de la energía. La primera edición se publicó el 15 de junio de 2011 y se espera que en los próximos años afecte a más del 60% del consumo energético mundial; esta tiene el potencial de llegar a ser un catalizador global para la eficiencia energética industrial del mismo modo que la ISO 9001 lo ha sido para la calidad. Según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el consumo específico de energía en la región podría ser reducido entre 10% y 25% en el corto y mediano plazo a través de la implementación de planes de eficiencia energética, (Granda, F., 2011). El propósito de la ISO 50001 es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, incluyendo eficiencia energética, uso, consumo e intensidad. La implementación de este estándar debería conducir a una reducción en el costo de la energía, la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero y otros impactos positivos en temas medioambientales, a través de una gestión sistemática de la energía.

3.7- Modelo del Sistema de Gestión de la energía para la Norma ISO 50001.

La ISO 50001 considera todos los tipos de energía, incluyendo energía renovable, no renovable y alternativa. Requiere la identificación, priorización y registro de oportunidades para mejorar el desempeño energético, incluyendo, donde sea posible, fuentes energéticas potenciales, uso de energías renovables o alternativas.

Sin embargo, la ISO 50001 no establece requisitos absolutos para el desempeño energético más allá del compromiso de la política energética de la organización y su obligación de cumplir con los requisitos legales y de otra índole que sean aplicables.

Así, dos organizaciones llevando a cabo similares operaciones, pero teniendo diferente desempeño energético, pueden cumplir con sus requisitos.

Esta norma internacional que tiene entre otros antecedentes a las normas ANSI/MSE 2000:2005 y ANSI/IEEE 739:1995 , y que comparte principios comunes del sistema de gestión con la serie de Normas ISO 9000 (conceptos y definiciones), ISO 14000 (medio ambiente) y compatible a su vez con la norma cubana NC ISO 22000 (alimentación), tiene como propósito permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, incluyendo la eficiencia, uso, consumo e intensidad de la energía.

La ISO 50001 especifica los requerimientos de un sistema de manejo de energía (SGE) para que una organización desarrolle e implemente una política energética, establezca objetivos, metas y planes de acción, los cuales tengan en cuenta requerimientos legales y la información referente al uso de la energía significativa.

Un sistema de manejo de energía permite que una organización alcance sus objetivos establecidos, e implemente las acciones necesarias para mejorar su uso de la energía y demostrar la conformidad del sistema con los requerimientos

de esta Norma Internacional. La aplicación de esta norma internacional puede ser adoptada a los requerimientos de una organización incluyendo la complejidad del sistema, el grado de documentación y recursos, y se aplica a las actividades controladas por la organización.

La gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las normas internacionales. La gestión eficaz de la energía es una prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases invernadero en todo el mundo. Se espera que una norma de sistemas de gestión energética logre un mayor incremento de la eficiencia energética a largo plazo: de un 20% o más en las instalaciones industriales.

En Cuba, a través de la Oficina Nacional de Normalización, en diciembre del 2011 es adoptada la norma internacional ISO 50001: como norma nacional idéntica con la referencia NC-ISO 50001: 2011.

La planificación energética, tanto en la ISO 50001, como en los demás SGEN, comprende una serie de actividades, en su mayoría de carácter técnico, que involucra la recolección, registro y análisis de un volumen considerable de datos sobre el uso y consumo de la energía, con el fin de identificar oportunidades de mejora, a partir de las cuales, se establecen las acciones necesarias para implementarlas. Sin duda que una apropiada manipulación e interpretación de estos datos garantiza alcanzar el fin último del sistema de gestión: el mejoramiento continuo del desempeño energético de la organización.

De ahí surge la necesidad del uso de herramientas de apoyo para el efectivo cumplimiento de cada uno de los requisitos involucrados en esta fase. En este sentido, (Campos, J., 2012).manifiesta que al igual que los sistemas de gestión de la calidad necesitan de herramientas básicas para su aplicación exitosa, los sistemas de gestión de la energía también las necesitan, y que las organizaciones tienen además el reto de dominarlas, aplicarlas e introducirlas en su gestión organizacional.

La ISO también es consciente de esta necesidad, y actualmente está desarrollando documentos normativos de apoyo a aspectos específicos de la Norma que requieren mayor profundización, como: Indicadores de desempeño energético, Formulación de líneas base, Auditorías energéticas y Guía de implementación de la Norma, entre otros.

En el análisis que se realizó a los SGEN, se identificaron las herramientas que se han propuesto para facilitar el cumplimiento de los requisitos que hacen parte de sus procesos de planificación. En la Tabla 1.1 se organizaron de acuerdo al objetivo que persigue cada requisito para el cual se propusieron. Con esta tabla es evidente la gran variedad de herramientas que podrían usarse en el establecimiento, implementación y operación de la fase de planificación energética de la ISO 50001

La ISO 50001 guarda muchas similitudes con estos sistemas de gestión, y por tanto, las herramientas propuestas se podrían usar igualmente en el cumplimiento de sus requisitos. A pesar de esto, la Norma también tiene diferencias notables frente a ellos, las cuales deben considerarse al usarlas.

Con la masificación que se espera que alcance la gestión de la energía, producto de la publicación de la Norma Internacional ISO 50001, un documento guía que sugiera las herramientas disponibles para el cumplimiento de los requisitos y que además indique cómo usarlas y de qué manera apoyan en este sentido, sería de gran ayuda, principalmente en las organizaciones donde no exista personal competente para hacerlo.

3.8- Plan de medidas para reducir el consumo de portadores energéticos

Planes para reducir el consumo de Fuel-Oil.

El Fuel oíl es utilizado como combustible de las calderas generadoras de vapor. El vapor que se produce es vapor saturado. El consumo promedio diario de combustible es de 85 litros/hora.

El Fuel Oíl consumido es suministrado por la empresa cubana distribuidora de combustibles Cupet División Centro. Las especificaciones técnicas de este combustible, clasificado como combustible importado de alto Vanadio y de alto Azufre, según la Declaración de Conformidad que emite dicha empresa.

La composición elemental como combustible de trabajo del Fuel Oíl (Combustible utilizado por la ECC) es la siguiente de acuerdo a Resultados de Muestras de Análisis del Fuel Oil de las últimas entregas de CUPEP.

PLAN DE MEDIDAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE FUEL OIL.

Medidas	Ahorro	Periodo de Aplicación	Implica dos	Área	Responsabl e
Eliminación de salideros en toda la red de tuberías de vapor.	53 Lts/mes	Permanentes	10	Mtto	J´Mtto J´Brig. Energ.
Sincronización del trabajo del área de lavado.	22	Permanentes	4	Lavado.	J´Brig de Producción
Aprovechamiento de la capacidad de lavado.	19 Lts/mes	Permanentes	4	Lavado.	J´Brig de Producción
Control periódico de la relación aire combustible por análisis de los gases de salida.	18	Permanentes	2	Caldera	J´Mtto J´Brig. Energ.
Cerrar la válvula de entrega de vapor a las áreas en la medida que termine el trabajo en ellas.	25 Lts/mes	Permanentes	4	Lavado	J´Mtto J´Brig. Energ.-

					Operador. de Caldera
Monitoreo y control sistemático de los puestos claves de consumo este Portador energéticos.	-	Permanente	6	Administrador, Esp. Energético y Consejo. Energético	J' Mtto J' Brig. Energ. Administrador.
Evaluar Semanalmente el comportamiento del consumo de Fuel Oil en los consejos de Dirección.	-	Permanente	4	Administrador, Esp. Energético y Consejo. Energético	J' Mtto J' Brig. Energ. Administrador
Efectuar inspecciones Sistemáticas a las Red de tuberías de Vapor, Áreas y equipos Altos Consumidores.	-	Permanente	4	Administrador, Esp. Energético y Consejo. Energético	J' Mtto J' Brig. Energ. Administrador

Planes para reducir el consumo de electricidad.

El Sistema Eléctrico de la lavandería Unicornio, de SERVISA Cienfuegos comprende los sistemas de recepción y transformación provenientes del Sistema Electroenergético Nacional (SEN).

La instalación cuenta con alimentación simple del SEN a través del Circuito No. 16 proveniente de la Sub-estación Palmira (33 KV.). Existe un banco de transformadores, el cual presenta una conexión en delta y está formado por una unidad de 1000 KVA con relación de transformación 33 000 / 480 V.

Internamente la ECC cuenta con varios bancos de transformadores que suministran la energía eléctrica a las diferentes áreas de la instalación.

Medidas	Ahorro	Periodo de Aplicación	Implicados	Área	Responsable
Parada del sistema de compresor en horario pico de 5:00 pm a 9:00 pm. Siempre que el proceso productivo lo permita.	0.86 KWh/mes	Permanente	7	Mtto.	J' Mtto J' Brig. Energ.
Parada del bombeo de agua en horario pico de 5:00 pm a 9:00 pm.	1.44 KWh/mes	Permanente	4	Mtto.	J' Mtto J' Brig. Energ.
Parada del bombeo y tratamiento de residuales en el horario pico de 5:00 pm a 9:00 pm.	1.2 KWh/mes	Permanente	7	Mtto	J' Mtto J' Brig. Energ.
Arrancada de los aires no tecnológicos después de las 9:00 am y parada de los mismos en horario pici del mediodía 11.00 am a 1.00 pm	0.45 KWh/mes	Permanente	22	, Comedor, Administra ción, Oficinas de Técnicos y Especialist as	J' Mtto J' Brig. Energ.

3.9- Conclusiones del Capítulo.

1. La revisión energética permitió identificar las principales oportunidades de mejora del desempeño energético las cuales se relacionan básicamente con la planificación energética y el capital humano.
2. Se establecieron las líneas base energética y meta una en función del consumo de Fuel Oil por toneladas producidas.
3. Se propone un plan de medidas que permitirá el uso eficiente del Fuel Oil y la energía eléctrica.

Conclusiones



CONCLUSIONES:

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el Estado del Arte, que permitió establecer los fundamentos científicos de la investigación.
2. Se realizó la caracterización energética de la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos aplicando diferentes herramientas.
3. La Aplicación de las diferentes herramientas de la Norma NC ISO 50001:2011, permitió implementar la etapa de planificación del Sistema de Gestión Energético en la Empresa de estudio.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el sistema de gestión de energía propuesto para la Lavandería Unicornio, de la Sucursal SERVISA Cienfuegos tomando como base la implementación de la NC ISO 50001.
2. Realizar el monitoreo y control del plan de medidas lo que nos permitirá tener un uso racional y eficiente de la energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administrador, (2010). *ISO 50001*.

Alves, A., (2011). *Bureau Veritas otorga la primera certificación*. Available at: <http://www.bureauveritas.es/>.

Arrastía Ávila, M.A. (2008). *Mayor eficiencia energética*.

Asociación de Empresarios del Henares, (2011). *Guía práctica para la implementación de sistemas de gestión energética*.

Asociación de Empresarios del Henares, (2011). *Guía práctica para la implementación de sistemas de gestión energética*.

Asociación Española de Normalización y Certificación, (2007). *UNE 216301: 2007. Sistema de gestión energética - Requisitos*. AENOR.

Auditorías energéticas. Requisitos. (2009) *UNE 216501:2009*. Disponible en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0043952>

Borroto, A., Monteagudo, J. (2006). *Gestión y Economía Energética MAA. Cienfuegos, Cuba: Universidad de Cienfuegos*.

Bureau, V. (2018). *Gestión Energética: mejore la eficiencia con la certificación ISO 50001*. Bureau Veritas Argentina. Obtenido de www.bureauveritas.com.ar

Campos, J. (2012). *La ISO 50001 y su impacto en la gestión energética empresarial. Presented at the Simposio Iberoamericano de Eficiencia*

Carretero, A., García, J. (2012). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. España: AENOR.

Desarrollo de Capacidades para la Integración de Objetivos de Desarrollo Sostenible de Energía, Metas e Indicadores en los Programas Nacionales de Estadísticas en Países de América Latina. Recuperado de: <https://sustainabledevelopment.un.org>.

Electrotécnicos, C. T. (2011). *Sistemas de Gestión de la Energía — Requisitos con orientación para su uso (ISO 50001:2011, IDT) (1ra ed.)*. Vedado, La Habana, Cuba: ISO.

Fernández Navarro, D.A., (2010). *Diagnóstico Energético a La Embotelladora Ciego Montero*. Universidad de Cienfuegos.

Gómez S. J., & Monteagudo Y. J. (2014). *Participación de la universidad en la mejora de la eficiencia energética del sector productivo cubano*. Universidad y Sociedad.

Granda, F. (2011). *Análisis de criterios para la Implementación del Sistema de Gestión Energética ISO 50001 en organizaciones cubanas*. Universidad de Cienfuegos

Hernán C. A. (2009). *Herramienta Fundamental en el mejoramiento de la productividad de las empresas. Gestión Total Eficiente de la Energía*.

Hübner, D. C. (2018). *Geopolítica energética global. Agenda política*.

International Energy Agency. (2018). *Key World Energy Statistics*. Obtenido de www.keyworldenergystatistics.com

International Organization for Standardization, (2010). *ISO 50001 Futura Norma de Gestión Energética*.

Martínez-Pérez. F. (2017). *LA Energía. Su Ahorro Y Eficiencia Energética. Papel del Mantenimiento*. Revista Puntos de Vista

Requisitos con orientación para su uso. NC-ISO 50001:2011. (2011). *Norma Cubana. Sistemas de gestión de la energía*. Oficina Nacional de Normalización.

Steer, A. (2018). *World Resources Institute (WRI)*. Obtenido de www.wri.org

ANEXOS.

Anexo No.1: Programa de lavado SERVISA.

No.	PROGRAMA DE LAVADO SERVISA
21	Sábanas blancas con Tetraox
22	Toallas blancas con Tetraox
23	Mantel blanco
24	Mantel color
25	Fundas blancas con Tetraox
26	Toallas de color
27	Lencería nueva
28	Sobrecama de color (Maquina # 3 Programa 29)
31	Sábanas blancas con Tetraclor
32	Toallas blancas con Tetraclor
35	Fundas blancas con Tetraclor
41	Tratamiento desmanche general baja
42	Tratamiento desmanche general alta
4	Tratamiento manchas de óxido e incrustación.
44	Tratamiento de recuperación.

Anexo 2: Conversión de los portadores energéticos en toneladas equivalentes de Petróleo o Toneladas de Combustible Convencional (TCC)

	Estructura de consumo						
Nº	<i>Portador</i>	<i>U.M.</i>	<i>Consumo</i>	<i>F.Conver.</i>	<i>T.E.P.</i>	%	%ACUM
1	Diesel	T	1067,316	1,053	1124,31	38,72	38,72
2	Fuel-Oil	T	836,154	0,990	828,04	28,51	67,23
3	Electricidad	MWh	1681,5	0,3660	615,43	21,19	88,43
4	Aceite Lub	T	116,447	1	116,45	4,01	92,44
5	Leña	T	364,468	0,3592	130,92	4,51	96,94
6	Gasolina	T	75,881	1,0534	79,93	2,75	99,70
7	Grasa	T	6,47	1	6,47	0,22	99,92
8	Nafta	T	1,36	1,0971	1,49	0,05	99,97
9	Alcohol	T	1,344	0,6311	0,85	0,03	100,00
				Total	2903,89	100,00	

Anexo No.3: Ecuación para la determinación del número de expertos.

$$n = \frac{p(1-p) * k}{i}$$

Donde: n - Número de Expertos. k - Constante que depende del nivel de confianza.

p - Probabilidad de error. i - Presición.