



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de investigación previa
la obtención del Grado Académico
de Magister en Gestión Ambiental.

TEMA

**IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA
EN LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A., ESMERALDAS, AÑO 2017**

AUTORA

ING. VARGAS TRUJILLO KARINA ALEXANDRA

DIRECTOR

ING. FABRICIO CANCHIGNIA, PHD

Quevedo - Ecuador

2018

CERTIFICACIÓN

Ing. Fabricio Canchignia Martínez Ph.D, en calidad de Director de Proyecto de Investigación, previa la obtención de grado Académico de Magister en Gestiona Ambiental

CERTIFICA

Que el Ing. **VARGAS TRUJILLO KARINA ALEXANDRA** autor del Proyecto de Investigación titulada: **“IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGETICA EN LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A., ESMERALDAS, AÑO 2017.”**, ha sido revisada en todos sus componentes por lo que se autoriza su presentación entre el tribunal respectivo.

.....

Ing. Fabricio Canchignia Martínez, Ph.D

AUTORIA

Yo VARGAS TRUJILLO KARINA ALEXANDRA, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Vargas Trujillo Karina Alexandra

C.I. 172490645-6.

DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y enfrentar los problemas que se me presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder la dignidad ni desmayar en el intento.

A mis padres, quienes han sido mi principal apoyo y fuerza para llegar a esta etapa de mi vida, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento principalmente a Dios por haberme dado la vida y por bendecirme siempre, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis padres Sr. Gerardo Vargas y Sra. Cruz Trujillo por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona.

A mis hermanas Jessica Vargas T. por ser mi ejemplo a seguir y Nathaly Vargas T. para que te sientas orgullosa de tus hermanas mayores; a mi sobrina Dalai por ser quien alegra mis días con su inocencia y amor y a Elizabeth por ser mi amiga de toda la vida.

A Miguel Valenzuela por haber sido una parte fundamental en todo este proceso, con su cariño y apoyo incondicional, a mis amigos Gino y Mariana que siempre me dieron ánimos para continuar.

Al grupo de funcionarios de la empresa Energy & Palma S.A., principalmente al Ing. Flavio Paredes por darme la apertura en su empresa, al Dr. Mario Fernandez y al Tlgo. Oscar Romero por su paciencia y enseñanza.

A los docentes de la UTEQ, en especial al Dr. Fabricio Canchignia y Msc. Cristian Laverde, por su rectitud en su profesión, por sus consejos, que me ayudaron a formarme como persona e investigadora.

PRÓLOGO

El sector industrial es uno de los principales actores en la problemática ambiental nacional. El presente trabajo de tesis, se realizó con la finalidad de ofrecer una herramienta que contribuya a la adecuada gestión ambiental energética de la planta industrial extractora de aceite Energy & Palma S.A y sirva de guía documental aplicable a otras empresas. El trabajo se realizó como un ejercicio académico, que contó con el apoyo del Área de Producción y conocimiento de la Gerencia, más no con su compromiso formal de minimizar el consumo energético y a su vez los impactos ambientales que se respalde en una política ambiental energética establecida. En estos últimos años, en el Ecuador son pocas las empresas que deciden implantar un Sistema de Gestión Ambiental Energética, donde permita ahorrar nuestros escasos recursos económicos, con el agotamiento de nuestros escasos recursos fósiles y, por último, una de las mejores alternativas para reducir las emisiones de CO₂.

Se conoce la implicancia económica de este tipo de proyectos; pero “la inversión de un SGE” se desarrolla en dos marcos: el primero, es la búsqueda del desarrollo sostenible que permita una mejor calidad de vida de las personas; el segundo es la búsqueda de una adecuada gestión de recursos y de aspectos ambientales, que permitan ahorros significativos para la empresa. El presente estudio pretende mostrar una metodología de trabajo eficaz, que sea útil no sólo a la planta industrial Energy & Palma S.A. La clave para la existencia de estos ahorros reside en el hecho de que no consumimos energía, sino servicios energéticos: por tanto, puede ser posible proveer el mismo nivel de servicio con un menor nivel de consumo de energía. Es decir, puede ser usada como una herramienta útil para una adecuada de gestión de la energía; con

el fin de asegurar que las operaciones que se llevan a cabo en la empresa sean consecuentes al desarrollo sostenible.

Dr. Mario Fernandez
Gerente de Sistema Integrado de Gestión
Energy & Palma S.A.

RESUMEN

El objetivo general del proyecto de investigación fue evaluar el sistema de gestión energético en la empresa Energy & Palma S.A. La investigación se basó en un análisis de documentos , datos históricos, e infraestructura de la planta extractora. Constatando que la planta no puede tener un dato exacto de consumo de energía por cada equipo, porque la planta está conectada a un solo sistema de tendido eléctrico, con un solo medidor. El consumo de energía eléctrica histórico sirvió como base para establecer el sistema de gestión energética-ambiental de la empresa Energy & Palma S.A. Obteniendo los resultados de verificación al consumo de electricidad del 2013, donde el consumo energético eléctrico a seguido en aumento, donde el 2016 al 2017 se incrementó un 100% con un consumo de 1770431 Kw/v. La conversión del consumo de energía eléctrica a producción de aceite Tonelada con el incremento del 56 % para el 2017 con un total del 21283 Ton. Estableciendo los requisitos del sistema de gestión de la energía con un Proceso de planificación energética, para el buen funcionamiento y el consumo de energía. Y determinado por software de RSPO se calculó las toneladas de CO₂ que consume la producción de una tonelada de aceite de palma y el resultado fue 33 toneladas de CO₂ anuales. Esta evaluación permitió definir un planificación de equipos para poder ejecutar las actividad de mantenimiento y el buen desarrollo de la empresa Energy & Palma S.A.

ABSTRACT

The general objective of the research project was evaluating the energy management system in the company Energy & Palma S.A. The research was based on an analysis of documents and historical data, and infrastructure of the extraction plant. Verifying that the plant cannot have an exact data of energy consumption for each equipment, because the plant is connected to a single power line system, with only one meter. The consumption of historical electricity served as the basis for establishing the energy-environmental management system of the company Energy & Palma S.A. Obtaining verification results for electricity consumption in 2013, where electric power consumption continued to increase where 2016 to 2017 increased 100% with a consumption of 1770431 Kw / v. The conversion of electricity consumption to tonne oil production with the 56% increase for 2017 with a total of 21283 tons. Establishing the requirements of the energy management system with an energy planning process, for proper operation and energy consumption. And determined by RSPO software was calculated the tons of CO₂ consumed by the production of one ton of palm oil and the result was 33 tons of CO₂ per year. This evaluation allowed to define a team planning to execute the maintenance activities and the good development of the company Energy & Palma S.A.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	XII
CAPITULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	XIII
1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	
1	
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	3
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1 Problema General	4
1.3.2. Problemas Derivados	4
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.2. Objetivo General	5
1.5.3. Objetivos Específicos	5
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	23
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	1
3.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	27
3.2. METODO DE INVESTIGACION	27
3.3. CONSTRUCCION METODOLOGICA DEL OBJETO DE LA	
INVESTIGACION.....	28
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. SISTEMA DE GESTION ENERGETICA DE LA EMPRESA.....	31

4.3.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	40
4.4.	PROPUESTA: SISTEMA DE GESTION ENERGETICA PARA LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A.	43
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	ANEXO 1	65
	Certificado del sistema anti plagio (URKUND)	65

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha evidenciado una gran preocupación a nivel mundial debido a las fuertes consecuencias climáticas que está causando el calentamiento global como son: sequías, desaparición de glaciares, aumento del nivel del mar, olas de calor, tormentas, extinción de especies, entre otras. El calentamiento global se corrobora con investigaciones de instituciones como la OMM (Organización Meteorológica Mundial) que como uno de sus resultados, han confirmado que el año 2016 ha sido el más caluroso desde que se tienen registros (Benavides y León, 2007).

El crecimiento demográfico y económico obliga a los países a incrementar su capacidad energética, principalmente mediante la quema de combustibles fósiles, los cuales emiten gases de efecto invernadero, que contribuyen con el cambio climático (FAO, 2003).

En estos tiempos de crisis económica, energética y medioambiental, el ahorro y la eficiencia energética aparecen como la principal opción desde el ámbito energético para responder a estos tres desafíos.

El ahorro de energía permite ahorrar nuestros escasos recursos económicos, pospone el agotamiento de nuestros escasos recursos fósiles (de los que sin embargo depende mayoritariamente nuestro suministro energético) y, por último, parece revelarse como una de las mejores alternativas para reducir las emisiones de CO₂ (Linares, 2009).

La clave para la existencia de estos ahorros reside en el hecho de que no consumimos energía, sino servicios energéticos: por tanto, puede ser posible proveer el mismo nivel de servicio energético con un menor nivel de consumo de energía.

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

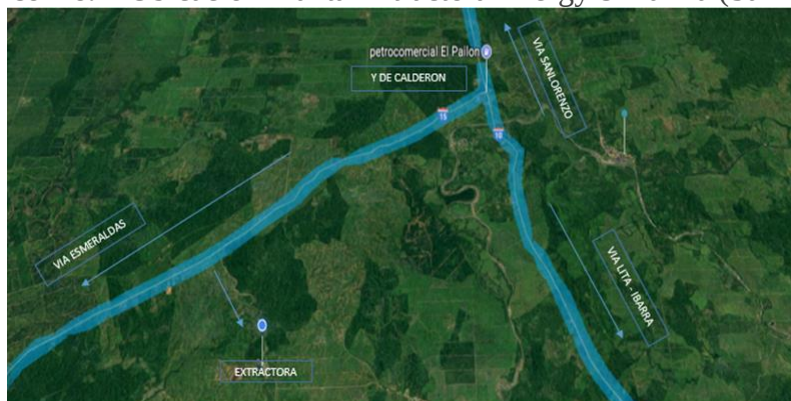
Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han aumentado considerablemente durante las últimas décadas debido a la acción del ser humano, lo que va acompañado de un aumento de la temperatura global, es importante destacar que el sostenido aumento del consumo de energía ha generado una mayor demanda de electricidad, y como sus principales fuentes de generación provienen de combustibles fósiles, existe una relación directa entre el incremento del consumo y aumento en las emisiones de GEI.

Dado que la eficiencia energética es la optimización de la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, cuando se pone en ejecución dicho concepto en un país, también se reduce la emisión de gases de efecto invernadero, lo que contribuye directamente a mitigar el cambio climático.

1.1.1. Descripción de la empresa

La Planta Extractora Energy & Palma (San Carlos), se ubica en el Zona 3 de la Plantación de Palma Africana de propiedad de la Empresa Energy & Palma S.A, en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas.

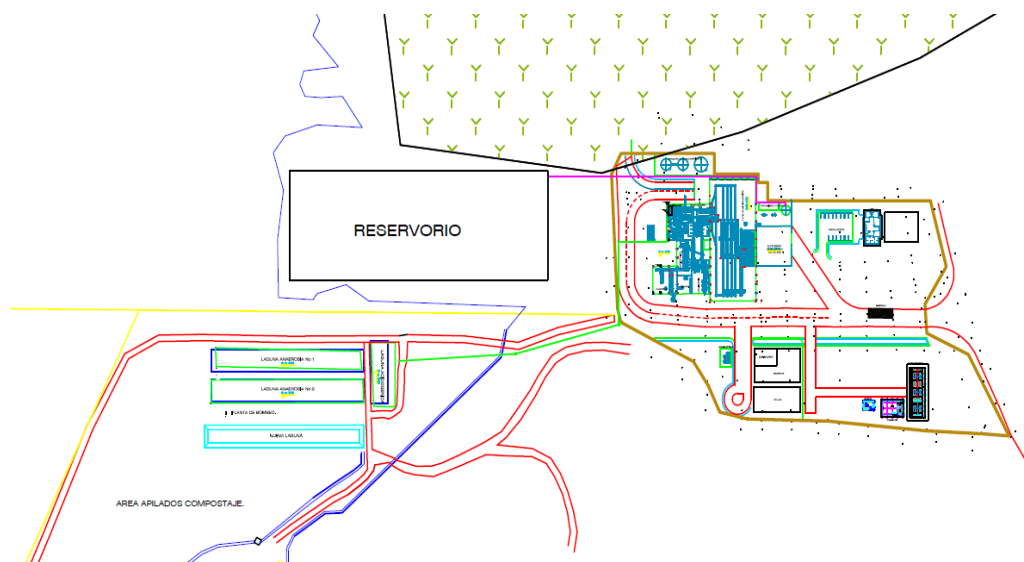
Gráfico No. 1 Ubicación Planta Extractora Energy & Palma (San Carlos)



Fuente.- Energy & Palma S.A.2017

La cantidad y calidad del aceite rojo de palma, depende directamente de la semilla sembrada, la edad de las palmas y de las prácticas agronómicas aplicadas, quedando el compromiso de la Planta Extractora de evitar el deterioro de la calidad y disminuir al máximo las pérdidas en procura de lograr eficiencias en su extracción.

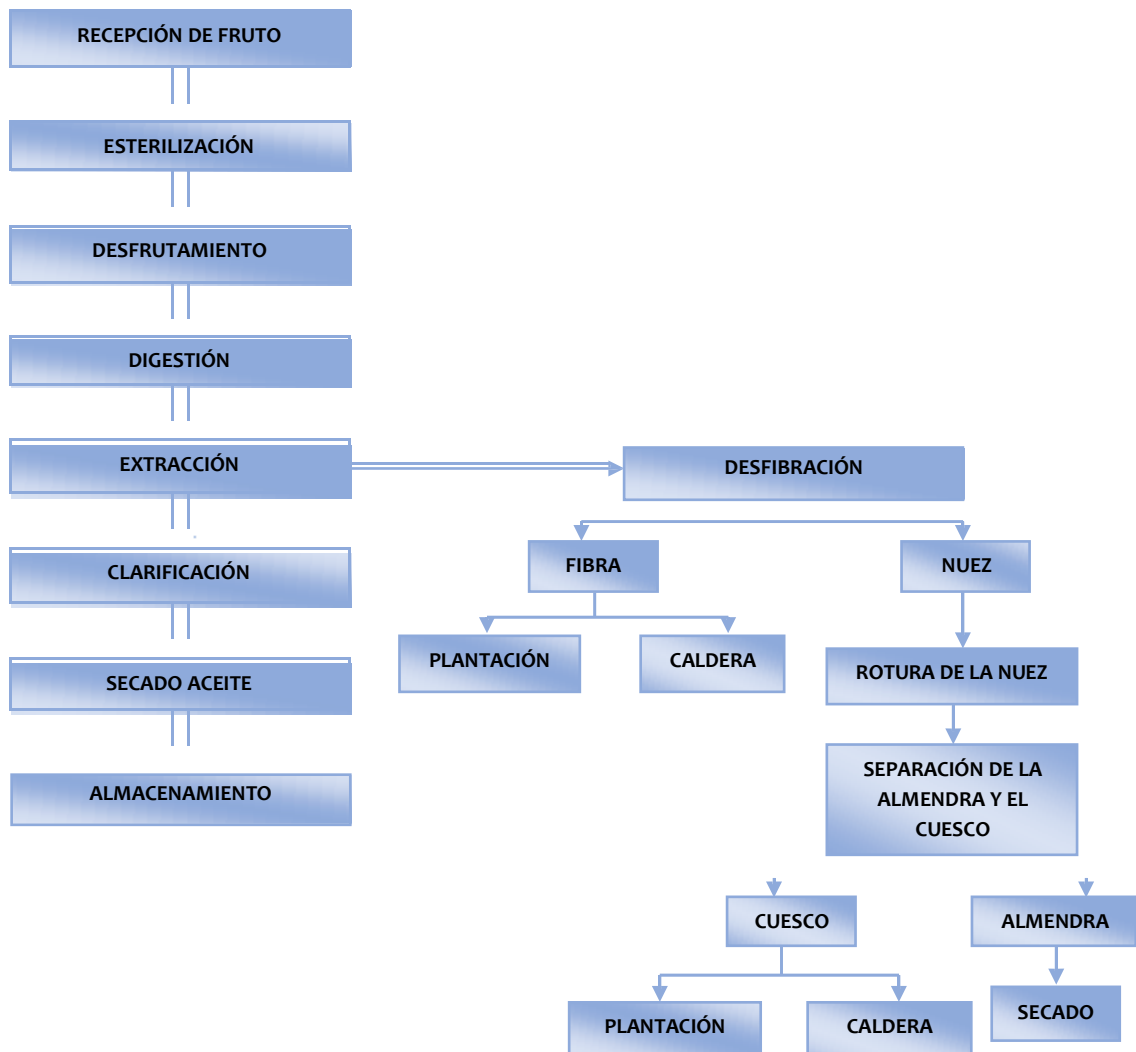
Gráfico No. 2 Esquema Planta Extractora



Fuente.- Energy & Palma S.A.2017

El proceso de extracción del aceite de palma y la recuperación de las almendras en la Planta Extractora Energy & Palma (San Carlos), se efectúa de una forma mecánica, mediante la utilización de una serie de equipos diseñados específicamente para este tipo proceso, los mismos que están ubicados de forma continua.

Gráfico No. 3 Diagrama del proceso de Extracción de Aceite de Palma



Fuente.- Energy & Palma S.A.2017

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

En la actualidad son tres los retos a los que se enfrenta el ámbito energético: disminución de la intensidad energética, cambio climático y seguridad energética, lo cual exige buscar soluciones inmediatas, entre las que se encuentran la eficiencia y el ahorro energético.

Para lograr la eficiencia energética no solo se requiere de medidas de ahorro de energías puntuales, sino también de un sistema de gestión energético que garantice la sostenibilidad de esas medidas en el tiempo.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema General

¿Cuál es el nivel de eficiencia energética con el que cuenta la empresa Energy & Palma?

1.3.2. Problemas Derivados

- ¿Cuál es el área en la cual se va a realizar la auditoria de sistema de gestión energético?
- ¿Qué método que se va aplicar para el estudio?
- ¿Cuál es la propuesta para implementar un sistema de gestión energético en la empresa?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO: Ciencia e ingeniería ambiental

ÁREA: Eficiencia energética

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Evaluación de la calidad del agua, aire y suelo, incluyendo alternativas de mitigación de los impactos ambientales.

LUGAR: Empresa Energy & Palma S.A.

TIEMPO: De octubre 2017 a junio 2018

1.5. OBJETIVOS

1.5.2. Objetivo General

- Determinar los impactos ambientales del consumo de energía en la empresa Energy & Palma S.A, previo a la propuesta de un sistema de gestión energética.

1.5.3. Objetivos Específicos

- Analizar el sistema de gestión energética de la empresa.
- Realizar una auditoria energética en la empresa Energy & Palma S.A.
- Proponer un sistema de gestión energética

1.6. JUSTIFICACIÓN

Los problemas ambientales a los que hoy en día nos enfrentamos como son el cambio climático por las emisiones de gases de efecto invernadero y el agotamiento de los recursos naturales hacen necesario que las empresas inicien y/o mejoren la implementación de sistemas de gestión tal como la norma ISO 50001, para lograr reducir los costos de energía eléctrica, reducir las emisiones de CO₂ y racionalizar su consumo.

Con esta implementación se obtendrá una mejor eficiencia energética de las máquinas y equipos que se encuentran en la empresa sin afectar la producción y a las instalaciones, con lo cual se podrá ahorrar el consumo energético y habrá un menor impacto ambiental.

La implementación del sistema de gestión energética ayudará a la empresa a disminuir y mejorar el consumo energético con lo cual habrá un ahorro sustancial en el pago por consumo de energía eléctrica y combustibles obtenidos del petróleo en beneficio de la empresa.

CAPITULO II.
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

Energía

Desde la perspectiva etimológica, el término energía proviene del vocablo griego *enérgeia*, que significa ‘actividad’ u ‘operación’; y de la locución *energós*, que expresa ‘fuerza de acción’ o ‘fuerza de trabajo’ (Atkins & De Paula, 2007).

La palabra energía se incorporó en la historia de la humanidad en una época relativamente reciente. A principios del siglo XIX, la palabra fuerza, reinaba aún en las ciencias, en la literatura, en la filosofía y en las artes. Siglo y medio antes, el filósofo alemán Leibniz (1646-1716) había introducido la denominación fuerza viva dejando ver que el concepto fuerza era bastante estático. Sin embargo fue en el siglo XIX cuando la palabra fuerza fue suplantada por la palabra energía que extraída de las etimologías latinas significa fuerza en acción. Esa nueva palabra tuvo su impacto en la cultura en general, llegando a ser evocada como una nueva categoría (Pinedo, 2005).

A continuación se incluyen algunas definiciones necesarias para el desarrollo de este proyecto de investigación como lo establece la ISO 50001:2011 (1) según numerales 3,1 a 3,24 (ISO 50001, 2011).

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.

Acción correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

Energía: Electricidad, combustible, vapor, calor, aire comprimido y otros similares

NOTA 1 Para el propósito de esta Norma Internacional, la energía se refiere a varias

formas de energía, incluyendo la renovable, la que puede ser comprada, almacenada, tratada, utilizada en equipos o en un proceso o recuperada. NOTA 2 La energía puede definirse como la capacidad de un sistema de producir una actividad externa o de realizar trabajo.

Línea de base energética: Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

NOTA 1 Una línea de base energética refleja un período especificado. NOTA 2 Una línea de base energética puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de la energía, por ejemplo, nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc.

NOTA 3 La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora 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 (SGE): 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.

NOTA 1. El tamaño y naturaleza de la organización y los recursos disponibles determinarán el tamaño del equipo. El equipo puede ser una sola persona como por ejemplo el representante de la dirección.

Indicador de desempeño energético IDE. Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.

NOTA 1. Los IDEs pueden expresarse como una simple medición, un cociente o un modelo más complejo.

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.

NOTA 1. La política energética brinda un marco para la acción y para el establecimiento de los objetivos energéticos y de las metas energéticas.

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.

NOTA 1. En otras normas regionales o nacionales, conceptos tales como la identificación y revisión de los aspectos energéticos o del perfil energético están incluidos en el concepto de revisión energética.

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 como: ventilación; iluminación; calefacción; refrigeración; transporte; procesos; líneas de producción.

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.

Procedimiento. Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso

NOTA 1 Los procedimientos pueden estar documentados o no.

NOTA 2 Cuando un procedimiento está documentado, se utilizan con frecuencia los términos: procedimiento escrito o procedimiento documentado.

Registro. Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas

NOTA 1 Los registros pueden utilizarse, por ejemplo, para documentar la trazabilidad y para proporcionar evidencia de verificaciones, acciones preventivas y acciones correctivas.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Tipos de Energía

No existe una clasificación convencional de la energía. A menudo se habla de su origen, su importancia, sus usos, los efectos, e impacto, prescindiendo de una definición explícita. Es decir, la energía puede verse desde diferentes perspectivas o con diferentes enfoques. Todo esto trae consigo diferentes formas de clasificar el mundo de la energía (Pinedo, 2005):

1. De acuerdo a su *origen* las fuentes de energía son de tres tipos: cósmico -radiación solar, radiación cósmica y meteoritos-, terrestre –fósil, química, nuclear, geotérmica- cósmico terrestre -mareas y vientos-.
2. De acuerdo a su *carácter* las fuentes de energía pueden caracterizarse en: renovable o inagotables –solar, hidráulica, eólica, mareomotriz y geotermia- y no-renovables -petróleo, gas natural, carbón y uranio-.
3. De acuerdo a su *dominio tecnológico* las fuentes de energía se clasifican en: convencionales y no-convencionales. Análogamente, de acuerdo a su nivel de comercialización. a menudo se distingue entre fuentes comerciales y no comerciales. Las fuentes comerciales son las convencionales, las no comerciales las no-convencionales.
4. De acuerdo a las *consecuencias de su uso*, las fuentes de energía se pueden clasificar en: contaminantes -petróleo, gas natural, carbón, uranio y geotermia- y no-contaminantes -solar, eólica y mareomotriz.
5. De acuerdo a su *naturaleza*, la energía se puede clasificar en seis clases: electromagnética, química, nuclear, mecánica -cinética y potencial-, eléctrica y térmica.

6. De acuerdo a su uso la energía se puede utilizar en forma de: calor, electricidad, radiación electromagnética -ondas de televisión y radio, microondas, rayos X-química, y mecánica.

2.2.2. Uso de energía en extracción de aceite de palma

El proceso de extracción de aceite de palma inicia con la cosecha y amontonamiento de los racimos, seguidos del transporte, recepción, esterilización, desfrutado, extracción, clarificación, almacenamiento, generación de vapor y energía, mantenimiento y control de calidad. Dichos procesos involucran la utilización de diversas fuentes de energía, tales como (Bonomie & Reyes, 2012):

1. La *electricidad*: a) funcionamiento de la báscula, la misma que sirve para pesar los camiones llenos de racimos de palma que acceden a las instalaciones de la planta; b) esterilización de los racimos de fruto fresco mediante la acción de vapor de agua en recipientes cilíndricos horizontales (autoclaves), a una temperatura y tiempo determinado; c) desfrutado permite separar el fruto del racimo mediante el empleo de un tambor rotatorio; d) traslado del aceite purificado hasta tanques de almacenamiento para su posterior despacho;
2. La *Gasolina*: a) funcionamiento de los camiones durante el transporte y recepción del fruto hasta las instalaciones de la planta de extracción;
3. El *Diesel*: a) traslado del fruto hasta un digestor por medio de un elevador; b) extracción del aceite contenido en el mesocarpio mediante calor y presión; c) clarificación del aceite crudo mediante prensas, tanques clarificadores y tamiz vibratorio, a fin de remover las cantidades variables de impureza de material vegetal;

4. La *biomasa*: a) envío del desecho del racimo para ser utilizarlo como abono orgánico en cultivos; b) generación de vapor mediante calderas, el mismo que es utilizado por las etapas de esterilización, extracción y clarificación como fuente de calor para los equipos de la planta, para lo cual se utiliza la fibra u cáscara de desecho; c) generación de energía de apoyo a la planta mediante el aprovechamiento de desperdicios como: cáscaras y raquis;

2.2.3. Eficiencia energética y disminución del impacto ambiental

Eficiencia energética, es la relación entre el trabajo útil obtenido por una máquina en relación a la energía invertida para producir ese trabajo; su valor oscila entre 0 y 1, o se expresa en %. También se habla de eficiencia energética al referirse a un equipo que, ofreciendo iguales o mejores prestaciones de servicio, consume menos energía. Además, se la conoce como la relación entre el consumo de energía final y el producto interior bruto de un país. La Eficiencia disminuye cuando el consumo de energía crece proporcionalmente más que el PIB (Castells, 2012).

Para la historia ambiental, la energía también es una cuestión imprescindible. John McNeill sostiene que la explicación última de los grandes cambios ambientales ocurridos durante el siglo XX se encuentra, en primer lugar, en el sistema energético; y da tres razones. Primero porque desde 1890 éste se basa en los combustibles fósiles, cuya combustión tiene efectos a nivel local y global (contaminación y cambio climático). Segundo, porque los combustibles fósiles permitieron el desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales incrementaron exponencialmente el impacto ambiental provocado por actividades como la minería, la agricultura o la silvicultura. Además de esto, otras fuentes de energía como la hidroelectricidad y la energía nuclear, han sido

también causantes de importantes perturbaciones en el ambiente (Folchi & Rubio, 2006).

El Ecuador es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático desde 1994 y también ratificó el Protocolo de Kioto en el año 1999. En dicho Protocolo, particularmente en el Artículo 2° punto 1.a., apartado i) se establece la necesidad de los países firmantes de asegurar el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional. Es así que la aplicación de políticas de uso eficiente de la energía debe darse considerando un marco de conservación de los recursos naturales y un compromiso para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. El resultado de este proceso será la generación de condiciones que permitan alcanzar un desarrollo sostenible a nivel país (CEPAL, 2016).

Las Políticas de Eficiencia Energética para la Industria (EEI) en Ecuador tiene la finalidad de promover mejoras en la eficiencia energética de la industria ecuatoriana a través del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía y de la aplicación de la metodología de optimización de sistemas en procesos industriales, mejorando la competitividad de dichas instalaciones (Heres, 2015).

El sector industrial constituye uno de los pilares de crecimiento económico de cualquier nación y se identifica simultáneamente con el incremento de la demanda de energía, particularmente con la de tipo eléctrico. Es por lo tanto, sumamente importante, emprender políticas de eficiencia energética en este amplio sector de la economía para lograr cambios sustanciales en los índices de consumo y mejoras impostergables en la optimización del uso de la energía en sus diferentes formas. En su mayor parte, las actividades que desarrolla el Gobierno del Ecuador en lo que hace

a eficiencia energética se cubren con fondos fiscales del presupuesto nacional (un 80% del total). Como se mencionó en 1), la Dirección Nacional de Eficiencia Energética cuenta con un presupuesto anual de 20.000.000 de US\$/año. Con el BID se desarrolla un Plan de Acción de Energía Sustentable para Ecuador para energías renovables y eficiencia energética, por un monto de 1.000.000 US\$. Entre los componentes se encuentra un estudio de usos finales y de barreras e instrumentos de mitigación para desarrollo de energías renovables, eficiencia energética y biocombustibles (Carpio & Coviello, 2013).

El MEER, comprometido a aumentar la eficiencia energética a todo nivel, y en particular en el sector industrial ecuatoriano, con miras a mejorar su competitividad y reducir las Emisiones de Efecto Invernadero, se encuentra implementando el Proyecto Eficiencia Energética en la Industria conjuntamente con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (CEPAL, 2016).

Dicha propuesta fue aprobada por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (FMAM) quien entregó fondos de donación para su financiación.

El proyecto demanda una inversión total de 4.750.000 US\$, de los cuales 2.140.000 US\$ serán financiados con recursos del presupuesto institucional del MEER; 975.000 US\$ con la cooperación técnica no reembolsable del FMAM y la ONUDI y 1.635.000 US\$ restantes serán un aporte del sector privado ecuatoriano. Los avances a diciembre de 2012 del proyecto son los siguientes (Carpio & Coviello, 2013):

1. En marzo de 2012 el INEN adoptó oficialmente la norma ISO 50001 "Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con Orientación para su Uso". Se contrató a dos expertos internacionales para la formación de 25 profesionales en implementación

de Sistemas de Gestión de Energía; hasta finales de 2012 se impartió el primero de tres módulos de la capacitación.

2. Se han desarrollado varios talleres de concienciación y sensibilización sobre la importancia de la eficiencia energética en las industrias, dirigidos a gerentes y directores, así como talleres de formación con conceptos básicos sobre la norma ISO 50001 con participación de 178 técnicos.
3. Se iniciaron las implementaciones de Sistemas de Gestión de la Energía en 22 industrias de las provincias de Pichincha, Guayas, Azuay, Cotopaxi y Loja. Se contrató a dos expertos internacionales para la formación de 25 profesionales en Optimización de Sistemas Eléctricos, cuyo primer taller fue realizado los días 30 y 31 de enero de 2013 con la participación de 65 personas.

2.2.4. Auditoría y diagnóstico energético

2.2.4.1. Concepto

Es un proceso sistemático mediante el cual se obtiene un conocimiento suficientemente fiable del consumo energético de la empresa para detectar los factores que afectan el consumo de energía e identificar, evaluar y ordenar las distintas oportunidades de ahorro de energía, en función de su rentabilidad. Una Auditoría Energética es un análisis que refleja cómo y dónde se usa la energía de una instalación industrial con el objetivo de utilizarla racional y eficientemente. Ayuda a comprender mejor cómo se emplea la energía en la empresa y a controlar sus costos, identificando las áreas en las cuales se pueden estar presentando despilfarros y en dónde es posible hacer mejoras. Es una evaluación técnica y económica de las posibilidades de reducir el costo de la energía de manera rentable sin afectar la cantidad y calidad de su producto (Flórez, y otros, 2007).

Incluye evaluación del uso final y, si se desea, análisis de la autogeneración y cogeneración. Como resultado del estudio, se definen medidas correctivas, determinando los consumos específicos, balances energéticos y los costos estimados de ahorro, de inversión y tiempo de retorno de esta. También son consideradas como una guía para la acción, enfocadas en la búsqueda de racionalizar y optimizar, por un lado, usos y consumos de energéticos, y por otro, procesos y procedimientos tecnológicos que involucren usos y consumos de energéticos (Rosas, 2010).

2.2.4.2. *Alcance*

Las Auditorías Energéticas tienen como alcance (CREARA, 2008):

1. Análisis de los consumos históricos de recursos energéticos.
2. Análisis del sistema de puesta a tierra.
3. Análisis de la Calidad de la energía eléctrica.
4. Recomendaciones para mejorar la eficiencia energética.
5. Sistema tarifario, recomendaciones.

2.2.4.3. *Función e importancia*

Estos instrumentos de gestión proporcionan la información relevante acerca del consumo actual de energía y las posibilidades de ahorro mediante las auditorías energéticas se analizan los flujos energéticos y se establecen las estrategias o acciones de ahorro y eficiencias energéticas más adecuadas. Para ello, los expertos responsables de realizar estas tareas deben conocer los procesos físicos y los equipos utilizados en el sector industrial, así como las técnicas concretas de auditorías utilizadas en la actualidad. Estas auditorías pueden ser realizadas por áreas, procesos o fábricas completas, su complejidad depende de las instalaciones, necesidades, expectativas y

recursos específicos de cada usuario, pudiendo ir desde un par de semanas hasta de varios meses, en la cual intervienen expertos de diferentes áreas. La AE es parte fundamental de cualquier programa de administración de energía cuando una empresa desea controlar sus costos de energía (Flórez, y otros, 2007).

2.2.4.4. *Clasificación*

Partiendo de la idea de que el objetivo general de una AE es el de racionalizar el consumo energético de una organización, y teniendo en cuenta que en la utilización de la energía, aun cuando exista una gran diversidad de tecnologías, la mayor parte de éstas son horizontales (es decir que se aplican indistintamente en la mayoría de las industrias), se encuentra que los tipos de AE se pueden definir por factores como las áreas analizadas, el uso de los diferentes energéticos y/o los procesos estudiados, tal como se muestra a continuación (Charneca, 2006):

1. *Áreas Funcionales*: Operativas, administrativas, o subáreas de éstas (talleres, oficinas, cocinas, calderas).
2. *Usos*: Iluminación, climatización, refrigeración, calefacción, actividades de oficina, producción de vapor, etc.

Existe otra clasificación de tipos de Auditorías referentes a procesos generales de la empresa. Así, se habla de los siguientes tipos de AE (Rocamora, y otros, 2013):

1. *Auditorías eléctricas*
2. *Auditorías térmicas*:

De la misma forma, los tipos de AE se definen por el alcance buscado en el cual se analizan en detalle los procesos o se hacen mediciones generales del consumo

energético. Por lo tanto se pueden determinar los siguientes tipos de AE (Aranda et al., 2014):

1. Nivel 1, Auditoría Preliminar (diagnóstico)
2. Nivel 2, Auditoría Detallada
3. Nivel 3, Auditoría Especial
4. Nivel 4, Auditoría de Seguimiento

Por otra parte, se encuentra que algunos auditores energéticos ofrecen las siguientes categorías de servicio de acuerdo con el alcance de la misma (Sánchez, 2017):

1. Diagnóstico Energético:
 - a) Recopilación inicial de información
 - b) Toma de datos
 - c) Contabilidad energética
 - d) Evaluación y análisis de datos
 - e) Diagnóstico de las instalaciones
2. Asesoría Energética:
 - a) Registro eléctrico general
 - b) Toma de medidas representativas
 - c) Análisis de los gases de combustión
3. Auditoría Energética:
 - a) Registros eléctricos específicos
 - b) Toma de medidas específicas
 - c) Inventario de equipos consumidores
 - d) Estudio de viabilidad técnica-económica

e) Plan de actuación priorizada

2.2.4. Sistema de gestión ambiental

2.2.5.1. Concepto

Es parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. Incluye la estructura de la organización, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos (Rivas, 2011).

Los Sistema de Gestión Ambiental también se definen como ‘un conjunto de medios que permiten Conocer el estado dela organización y elaborar programas de mejora ambiental’.

2.2.6. Sistema de Gestión Energético

2.2.6.1. Concepto

Es aquella parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía (aspectos energéticos). Amparado por la Norma UNE 216301 "Sistemas de gestión energética. Requisitos" se trata de un sistema paralelo a otros modelos de gestión (ISO 14001. ISO 9001) para la mejora continua en el empleo de la energía. Su consumo eficiente, la disminución de los consumos de energía y los costes financieros asociados. La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el fomento de las energías alternativas y las renovables (Del Olmo, 2009).

2.2.6.2. Razones para la implementación de SGE

Entre los motivos para implantar y certificar un Sistema de Gestión Energética (SGE), pueden señalarse los siguientes (Grijalbo, 2017):

1. *Necesidad de asegurar el suministro de energía*: Una producción responsable de energía, así como su uso de manera eficiente, por parte de las organizaciones, son algunos de los factores clave para conseguir la sostenibilidad.
2. *Voluntad de cumplir los compromisos del Protocolo de Kyoto* (reducción de emisiones de CO₂): Cada vez es mayor el número de organizaciones, tanto públicas como privadas, que son conscientes de que una mejora de los consumos de energía, así como la utilización de fuentes de energía alternativas a las tradicionales, menos agresivas con el medio ambiente, son algunas de las medidas idóneas con las que contribuir con los compromisos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (suscritos en el Protocolo de Kyoto).
3. *Actitud responsable y económicamente rentable*: Dado el actual interés por adoptar políticas de eficiencia y ahorro energético y ante la futura publicación de una norma internacional (ISO), que armonice las normas internacionales ahora existentes en materia de gestión energética, un SGE certificado es una herramienta útil para el ahorro de energía de manera estructurada y sistemática, es decir, ahorrar de manera sencilla.
4. *Necesidad de eficiencia energética también en los procesos industriales*: Del consumo global de energía, el sector industrial consume el 40% de la energía eléctrica, el 77% de carbón y derivados y el 37% del gas natural consumido, siendo, por tanto, el principal contribuidor a las emisiones de CO₂.

5. *El resultado es una tendencia creciente, por parte de los fabricantes, a proporcionar equipos cada vez más eficientes, desde el punto de vista energético:*

Del mismo modo, estas organizaciones deben completar estas acciones con la optimización de los consumos energéticos de sus propias instalaciones y sistemas de forma integrada, maximizando la eficiencia energética de las mismas.

2.2.6.3. *Beneficios*

Los beneficios asociados a la implantación de un SGE por parte de una organización se extienden a un amplio rango de sectores y actividades, entre los cuales destacan (Sanz, 2017):

1. Beneficios energéticos y ambientales
 - a) Optimización del uso de la energía (consumo eficiente de la energía).
 - b) Fomento de la eficiencia energética en las organizaciones.
 - c) Disminución de emisiones de CO₂ a la atmosfera.
 - d) Reducción de los impactos ambientales.
 - e) Adecuada utilización de los recursos naturales.
 - f) Impulso de energías alternativas y renovables.
2. Beneficios de liderazgo e imagen empresarial
 - a) Imagen de compromiso con el desarrollo energético sostenible.
 - b) Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático.
3. Beneficios socioeconómicos
 - a) Disminución del impacto sobre el cambio climático.
 - b) Ahorro en la factura energética.
 - c) Reducción de la dependencia energética exterior.

- d) Reducción de los riesgos derivados de las oscilaciones de los precios de los recursos energéticos.

2.2.6.4. *Indicadores de desempeño energético*

El incremento de la eficiencia energética se logra mediante las acciones tomadas por productores o consumidores que reducen el uso de energía por unidad de producto o servicio, sin afectar la calidad del mismo. Para evaluar los cambios en la eficiencia energética se utilizan indicadores de tres tipos fundamentales (Juvier, 2016):

1. Índices de consumo

- a) Energía consumida / Producción realizada
- b) Energía consumida / Servicios prestados
- c) Energía consumida / Área construida

2. Índices de Eficiencia:

- a) Energía real / Energía teórica
- b) Energía producida / Energía consumida

3. Índices Económico-Energéticos:

- a) Gastos energéticos / Gastos Totales
- b) Gastos energéticos / Ingresos (ventas)
- c) Energía total consumida / Valor de la producción total realizada (Intensidad Energética).

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. Constitución de la republica del ecuador

La Sección séptima, biosfera, ecología urbana y energías alternativas señala:

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

2.3.2. Ley de servicio público de energía eléctrica

El título VI, eficiencia energética establece:

Artículo 74.- Objetivos.- La eficiencia energética tendrá como objetivo general la obtención de un mismo servicio o producto con el menor consumo de energía. En particular, los siguientes:

1. Fomentar la eficiencia en la economía y en la sociedad en general, y en particular en el sistema eléctrico;
2. Promover valores y conductas orientados al empleo racional de los recursos energéticos, priorizando el uso de energías renovables;
3. Propiciar la utilización racional de la energía eléctrica por parte de los consumidores o usuarios finales;
4. Incentivar la reducción de costos de producción a través del uso eficiente de la energía, para promover la competitividad;
5. Disminuir el consumo de combustibles fósiles;
6. Orientar y defender los derechos del consumidor o usuario final; y,
7. Disminuir los impactos ambientales con el manejo sustentable del sistema energético.

Artículo 75.- Establecimiento de políticas de eficiencia energética.- Las políticas y normas que se adopten por parte del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para el cumplimiento de los objetivos establecidos en esta materia, procurarán una mayor eficiencia en el aprovechamiento de las fuentes de energía y en el uso de la energía eléctrica por parte de los consumidores o usuarios finales.

Dichas políticas deberán estar en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo.

Artículo 76.- Mecanismo de promoción a la eficiencia energética.- El Estado a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, promoverá la eficiencia energética mediante incentivos o castigos, que se definirán en el reglamento general de esta ley, y las regulaciones correspondientes.

Título VII

Responsabilidad ambiental

Artículo 77.- Coordinación.- ARCONEL, dentro del ámbito de su competencia, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional, se encargará del monitoreo de cumplimiento de las normas que regulan la materia y que deberán ser observadas por las empresas eléctricas.

Artículo 78.- Protección del ambiente.- Corresponde a las empresas eléctricas, sean éstas públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.

Artículo 79.- Permisos ambientales.- Las empresas que realicen actividades dentro del sector eléctrico, están obligadas a obtener y mantener previamente los permisos ambientales de acuerdo con la categorización ambiental que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.

Artículo 80.- Impactos ambientales.- Las empresas eléctricas tendrán la obligación de prevenir, mitigar, remediar y/o compensar según fuere el caso, los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento.

2.3.3. Ley del sistema nacional de ciencia y tecnología

El artículo 17, con el siguiente literal:

Financiar y promover la investigación científica y tecnológica que permita cuantificar, prevenir, controlar y reponer el deterioro ambiental; y, desarrollar tecnologías alternativas, métodos, sistemas, equipos y dispositivos, que aseguren la protección del medio ambiente, el uso sustentable de los recursos naturales y el empleo de energías alternativas."

2.3.4. Ley de gestión ambiental

En el sistema participará la sociedad civil de conformidad con esta Ley.

Art. 6.- El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro" del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

CAPITULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

Descriptivo. Este método, permitió detallar los impactos positivos y negativos provocados (Hernández, 1991).

Bibliográfico. La recopilación bibliográfica de documentos, libros, revistas, etc. es muy importante dentro de la investigación a realizarse, por lo que el método bibliográfico jugó un papel preponderante en este análisis (Melendrez, 2006).

3.2. METODO DE INVESTIGACION

Método Científico. Toda investigación científica como tal requiere de este método, ya que es un conjunto de procedimientos lógicamente sistematizados que el investigador utiliza para descubrir y enriquecer las ciencias, en el caso de estudio, confiere carácter de científica a la investigación (Melendrez, 2006).

Método Inductivo. Este método ha sido escogido ya que permitió realizar y resolver un problema por medio de un razonamiento lógico en el que partiendo de la observación de casos particulares, y luego de establecer comparaciones de características, propiedades relaciones funcionales de las distintas facetas de los objetos del conocimiento se abstrae, se generaliza y se llega al establecimiento de las reglas y leyes científicas (Melendrez, 2006).

Método Deductivo. Este método permitió presentar conceptos, principios, reglas, definiciones, afirmaciones, fórmulas, reglas a partir de los cuales se analiza, sintetiza, compara, generaliza y demuestra. Este método es muy importante en la investigación ya que permite seguir un proceso de demostración y análisis (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

Método Sintético. Para poder realizar de una mejor manera la investigación propuesta en el presente trabajo, es muy importante y vital la aplicación de este método, ya que permitió aprender el tema u objeto de estudio, partiendo de sus partes para poder construir el todo organizado (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

3.3. CONSTRUCCION METODOLOGICA DEL OBJETO DE LA INVESTIGACION

3.3.1. Población y muestra

Población: planta extractora San Carlos.

Muestra: se aplicara a toda la población y equipos de la planta extractora San Carlos.

3.4. RECOLECCION DE LA INFORMACION

- Encuestas verbales al personal
- Datos históricos de consumo de energía eléctrica y combustibles
- Registros de pesos de biomasa
- Planillas de pagos de luz
- Recorrido en la planta extractora

3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS

3.5.1. Levantamiento de información para el sistema de gestión energética de la empresa

Para constatar si la empresa cuenta con un sistema de gestión energética se va a usar la siguiente check list, en donde se detallan los principales parámetros que demuestran la existencia de un SGE:

Tabla 1.- Check List de verificación de existencia de un SGE

CHECK LIST DE VERIFICACION DE EXISTENCIA DE UN SISTEMA DE GESTION ENERGETICA EN LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A.		
FECHA:		
EMPRESA:		
RESPONSABLE:		
PARAMETROS	EXISTE	NO EXISTE
La empresa cuenta con una política energética		
Existe un equipo responsable de la Gestión de la energía		
Hay registros de auditorías energéticas realizadas anteriormente		
La empresa cuenta con indicadores de desempeño energético		
La empresa cuenta con objetivos y metas energéticas		
Existe un manual de eficiencia energética		
Existen procedimientos y registros de eficiencia energética		
Existe un seguimiento del sistema de gestión energético		

Fuente.- Elaboración propia

3.5.2. Auditoria Energética en la planta Extractora de la empresa Energy & Palma S.A.

3.5.2.1. Tipo de auditoria

Se realizó una auditoria interna en base a los lineamientos de la Norma ISO 50001, para comprobar y evaluar las evidencias objetivas, conocer si el Sistema de Gestión

energético es adecuado, es decir, que se ha desarrollado, documentado e implementado de acuerdo con los requisitos que establece esta norma; en la auditoria energética se realizaron las siguientes actividades:

- Recorrido de la planta extractora junto con el técnico eléctrico de la misma.
- Revisión de los registros de consumo eléctricos desde el 2013 al 2017.
- Revisión de los registros de consumo de combustible y área de mayor consumo 2013-2017.
- Revisión de los registros de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos.
- Uso de biomasa en la planta extractora.
- Datos de producción de toneladas de CO₂ al año
- Conversión a unidad de energía (TEP) los datos de energía eléctrica, combustible y biomasa.
- Inventario de equipos de mayor consumo de energía.
- Revisión de equipos en los cuales se haya implementado algún sistema de eficiencia energética.
- Revisión de los registros de mantenimiento preventivo de los equipos.

3.5.3. Propuesta de Sistema de Gestión ambiental energética

La metodología que se utilizó en el presente proyecto es en base a la norma ISO 50001 de Eficiencia energética, en la cual se detalla los parámetros que una empresa debe seguir para la implementación del SGE.

CAPITULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SISTEMA DE GESTION ENERGETICA DE LA EMPRESA

La empresa Energy & Palma S.A. fue monitoreada en el año 2017, para verificar y revisar el sistema de gestión energética para la extracción de aceite de palma.

La empresa trabaja con un sistema de tendido eléctrico público de media tensión; la potencia instalada de la planta extractora es de 550 hp y la potencia de trabajo es de 320hp; cuentan con un jefe de mantenimiento y 3 técnicos eléctricos que son los encargados del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema eléctrico de la empresa.

La planta extractora cuenta con un medidor eléctrico el cual señala el consumo de energía eléctrica de todas las áreas de la empresa (cocina, habitaciones, oficinas administrativas, bodega, taller).

En las oficinas de la planta no se encontró un procedimiento de gestión energética en el cual se señale cuáles son las actividades que se deben realizar para la gestión de la energía.

Cuando la energía de la red pública falla, se cuenta con dos generadores eléctricos, los cuales son activados manualmente por los técnicos encargados, estos equipos por monitoreados semestralmente por un laboratorio acreditado para saber si sus niveles de ruido y emisiones se encuentra dentro de los parámetros permitidos por el TULSMA.

Figura No 4.- Generadores eléctricos



Fuente.- Elaboración propia

Se observó que la extractora no cuenta con evidencia del SGE energética dentro de su proceso de extracción de aceite de palma ya que no cuenta con los parámetros principales necesarios para un sistema de Gestión ambiental energética, que son los siguientes:

- Política energética
- Equipo responsable de la gestión de la energía
- Registros de auditorías energéticas realizadas anteriormente
- Indicadores de desempeño energético
- Objetivos y metas energéticas
- Manual de eficiencia energética
- Procedimientos y registros de eficiencia energética

4.2. AUDITORIA ENERGETICA EN LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A.

4.2.1. Recorrido de la planta extractora junto con el técnico eléctrico de la misma

Durante el recorrido a la planta extractora se encontraron los siguientes hallazgos:

- La empresa cuenta con un solo medidor de consumo eléctrico para todas las áreas (administrativa, comedores, planta extractora, taller, bodega), por lo cual no se puede identificar cuanto es el consumo exacto de energía eléctrica solo de la planta.
- La empresa no cuenta con un banco regulador de voltaje de media tensión (13,8 Kilovoltios), instalado en la red pública de ingreso a la planta, lo cual provoca bajadas y subidas de tensión en las horas pico, esto hace que los equipos consuman más energía y en ocasiones se han provocado daños en los mismos.
- Los trabajadores no tienen una cultura del cuidado energético, en ocasiones cuando los equipos no se están usando los dejan prendidos al vacío y esto provoca consumos no necesarios; así mismo los aires acondicionados, luminarias y equipos electrónicos están encendidos cuando nadie los está utilizando.

4.2.2. Revisión de los registros de consumo eléctricos desde el 2013 al 2017.

Tabla 4.- Consumo eléctrico 2013-2017

CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL	
AÑO	Kw/h
2013	917598
2014	653523
2015	750066
2016	862111
2017	1770431
TOTAL	4953729,42

Fuente.- Elaboración propia

Estos datos de consumo energético son la línea base para la mejora, con la aplicación de la propuesta del Sistema de Gestión energético estos datos deben ir disminuyendo anualmente y así lograr alcanzar la eficiencia energética y una mejora continua.

4.2.3. Revisión de los registros de consumo de combustible y área de mayor consumo

Tabla 5.- Consumo de diésel 2013-2017

CONSUMO DE DIESEL (Galones)				
AÑO	VEHICULOS Y MAQUINARIA	GENERADOR	PLANTA EXTRACTORA	TOTAL
2013	-	44.944,49	4.903,00	49.847,49
2014	-	31.410,00	1.641,00	33.051,00
2015	5.072,50	16.836,50	811,00	22.720,00
2016	98,00	2,00	436,31	536,31
2017	13.922,30	20.291,00	2.717,00	36.930,30
SUBTOTAL	19.092,80	113483,99	10508,31	
TOTAL	143085,1			

Fuente.- Elaboración propia

En la tabla 5 se puede observar que el mayor consumo de diésel es los generadores de energía, los cuales se usan cuando se va la energía pública, seguido de esto se encuentran los vehículos y maquinaria.

Tabla 6.- Consumo de gasolina 2013-2017

CONSUMO DE GASOLINA (Galones)				
AÑO	VEHICULOS Y MAQUINARIA	GENERADOR	PLANTA EXTRACTORA	TOTAL
2013	-	1,00	544,00	545,00
2014	-	-	362,30	362,30
2015	3,00	2,00	480,30	485,30
2016	98,00	2,00	436,31	536,31
2017	84,00	19,00	-	103,00
SUBTOTAL	185,00	24	753	
TOTAL	962			

Fuente.- Elaboración propia

En la tabla 6 se puede observar que el mayor consumo de gasolina es en la planta extractora, la cual es usada para mantenimientos de equipos.

4.2.4. Revisión de los registros de mantenimiento de vehículos y maquinaria

Al igual que con el mantenimientos de equipos de la planta, los mantenimientos preventivos de los vehículos y maquinarias no se realizan conforme al programa y por este motivo hay más gasto de combustible.

4.2.5. Uso de biomasa en la planta extractora

Tabla 7.- Consumo de biomasa 2013-2017

BIOMASA UTILIZADA POR AÑO (Toneladas)				
AÑO	FRUTA PROCESADA	% de extracción (20%)	BIOMASA 80 %	
			CALDERO 11 % DE FIBRA	RAQUIS, LODOS Y EFLUENTES 69%
2013	69902,6	13980,52	7689,286	48232,794
2014	62417,868	12483,5736	6865,96548	43068,32892
2015	53002,85	10600,57	5830,3135	36571,9665
2016	69603,99	13920,798	7656,4389	48026,7531
2017	110320,626	22064,1252	12135,26886	76121,23194
TOTAL	365247,934	73049,5868	40177,27274	252021,0745

Fuente.- Elaboración propia

4.2.6. Datos de producción de toneladas de CO2 al año

Mediante un software de RSPO se calculó las toneladas de CO2 que consume la producción de una tonelada de aceite de palma y el resultado fue 33 toneladas de CO2 anuales.

El porcentaje de extracción de aceite de palma es del 20%, el restante es biomasa, de lo cual el 11% es fibra y es usada como combustible para los calderos, y el 69% es

raquis y lodos que es enviado al área de compostaje y los efluentes que son enviados a las piscinas de oxidación; el compost producido es enviado a la plantación.

Como se puede observar la biomasa producida es usada en un 100%, ayudando como compost y combustible para los calderos.

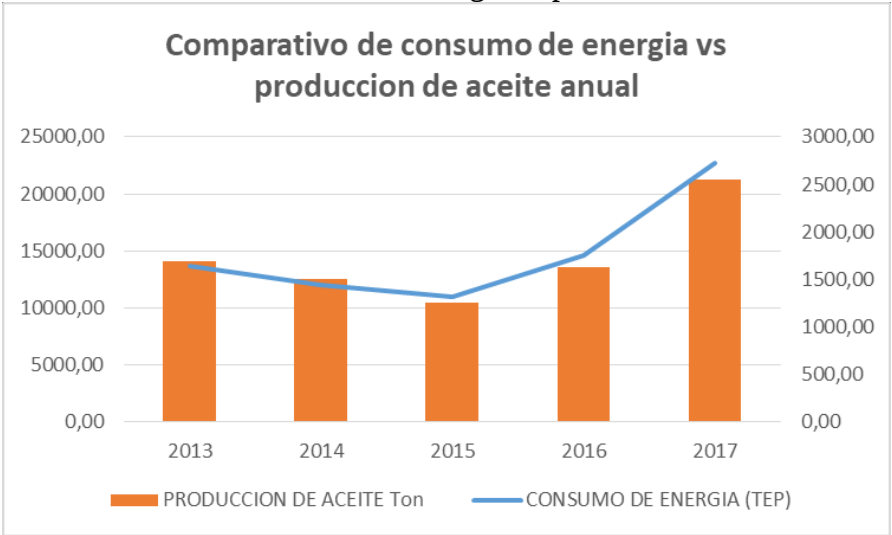
4.2.7. Conversión a gasto de energía en toneladas equivalentes de petróleo TEP y comparativo con la producción.

Tabla 8.- Consumo de energía 2013-2017

CONSOLIDADO POR AÑOS		
AÑO	CONSUMO DE ENERGIA (TEP)	PRODUCCION DE ACEITE Ton
2013	1797,96	14128,04
2014	1550,65	12512,92
2015	1315,43	10506,50
2016	1759,14	13582,42
2017	2719,15	21283,34
TOTAL	9142,32	72013,22

Fuente.- Elaboración propia

Gráfico No. 5 Consumo de energía vs producción 2013-2017



Fuente.- Elaboración propia

Se puede observar que el gasto de energía en los años 2013 y 2014 está al nivel de la producción y en los años 2015, 2016 y 2017 el consumo de energía esta por encima de la producción, en ningún año se puede observar que el consumo de energía haya sido menor que la producción; aplicando un sistema de eficiencia energética se lograra la misma producción pero con un menor gasto de energía.

4.2.8. Equipos de mayor consumo de energía eléctrica

La potencia instalada de la planta extractora es de 550 hp y la potencia de trabajo es de 320hp.

Se realizó recorrido junto con el técnico de electricidad de la empresa y se levanto el inventario de equipos de mayor consumo de energía.

Tabla 2.- Inventario de equipos de mayor consumo de energía

Equipo	Descripción	
	Potencia/Capacidad	Cantidad
Tri decanter 1	60 hp	1
Digestor 1	50 hp	1
Tri decanter 2	50 hp	1
Prensa de Tusa	50 hp	1
Ventilador de tiro inducido del caldero	50 hp	1
Ventilador de tiro inducido del caldero	40 hp	1
Ciclón de Fibra	40 hp	1
Prensa p15	40 hp	1
Digestor 2	40 hp	1
Prensas	30 hp	3
Digestor 3	30 hp	1
Bombas de agua del reservorio	30 hp	2
Digestor 4	25 hp	1
Tambor desfrutador	25 hp	1
Rompetorta 1	20 hp	3
Tiro forzado del caldero 1	20 hp	1
Rompetorta 2	15 hp	1
Homogenizadores	15 hp	2

Tiro forzado del caldero 2	15 hp	1
Bombas de agua del caldero	15 hp	4
Bombas de tanques de aceite	15 hp	1
Cabrestantes	10 hp	4
Bombas de tanques de aceite	10 hp	1
Bombas de tanques de aceite	5 hp	1

Fuente.- Elaboración propia

En la tabla 2 se puede observar que el equipo de mayor consumo de energía es el tridecanter, el cual es usado en todas las horas de proceso de la planta, en la actualidad la planta está trabajando las 24 horas.

4.2.9. Revisión de equipos con sistema de eficiencia energética.

En la planta extractora de la empresa Energy & Palma, con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica del motor mientras arranca y para prolongar su vida útil, han implementado los siguientes equipos:

- Variadores de frecuencia
- Arrancadores suaves
- Estrellas triangulo

Tabla 3.- Equipos con sistema de EE implementado

Equipo	Descripción	
	Potencia/Capacidad	Sistema implementado
Tri decanter 1	60 hp	Variador de frecuencia
Digestor 1	50 hp	Estrella Triangulo
Tri decanter 2	50 hp	Variador de frecuencia
Prensa de Tusa	50 hp	Variador de frecuencia
Ventilador de tiro inducido del caldero	50 hp	Arrancador suave

Ventilador de tiro inducido del caldero	40 hp	Arrancador suave
Ciclón de Fibra	40 hp	Estrella Triangulo
Prensa p15	40 hp	Arrancador suave
Digestor 2	40 hp	Estrella Triangulo
Prensas	30 hp	Estrella Triangulo
Digestor 3	30 hp	Estrella Triangulo
Bombas de agua del reservorio	30 hp	Ninguno
Digestor 4	25 hp	Estrella Triangulo
Tambor desfrutador	25 hp	Estrella Triangulo
Rompetorta 1	20 hp	Arrancador suave
Tiro forzado del caldero 1	20 hp	Ninguno
Rompetorta 2	15 hp	Ninguno
Homogenizadores	15 hp	Arrancador suave
Tiro forzado del caldero 2	15 hp	Ninguno
Bombas de agua del caldero	15 hp	Ninguno
Bombas de tanques de aceite	15 hp	1
Cabrestantes	10 hp	4
Bombas de tanques de aceite	10 hp	1
Bombas de tanques de aceite	5 hp	1

Fuente.- Elaboración propia

En la tabla 3 se puede observar que la mayoría de los equipos cuentan con un sistema de arranque suave, sin embargo existen equipos en los cuales hasta el momento no se han implementado.

4.2.10. Revisión de los registros de mantenimiento preventivo de los equipos.

Se realizó un recorrido en el taller de mantenimiento de los equipos de la planta extractora y el programa de mantenimiento preventivo con el que cuentan no se cumple, en su mayoría los mantenimientos son correctivos, provocando que haya un

mayor desgaste de los equipos y por ende un mayor consumo de energía.

Gráfico No. 5 Trabajadores realizando mantenimiento correctivo del caldero



Fuente.- Elaboración propia

4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

El ahorro energético y la eficiencia energética son temas que hoy en día son de gran interés en el mundo. En países como Estados Unidos de América, en Canadá y en países de la Unión Europea, el costo de la energía es más alto que el de nuestro país, ya que en la composición de su mercado energético la principal fuente de generación son combustibles; igual sucede en casos como Chile y Argentina, donde el parque industrial se ve afectado por los costos de estos rubros que inciden directamente en el costo de una compañía, y por ende en la rentabilidad de las misma (Machado, 2010)

Los análisis realizados en numerosas empresas ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente en muchas de ellas, así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en las empresas de las capacidades técnico organizativas para administrar eficientemente la energía (Campos, 1997) (IDEA, 1987).

El desarrollo actual y perspectiva de la industria y los servicios, en una economía abierta y globalizada, requiere de acciones encaminadas a reducir costos y aumentar la competitividad. En la actualidad las empresas han visto como los energéticos han

pasado de ser un factor marginal en su estructura de costos a constituir un rubro importante en los mismos, a la vez que, la necesidad de lograr un mayor equilibrio entre economía y medio ambiente, han convertido al ahorro y uso eficiente de la energía en una herramienta fundamental para lograr este objetivo, manteniendo el nivel de rentabilidad empresarial (Yanes, 2005)

En cualquiera de las soluciones estudiadas para resolver estos desafíos se encuentra la optimización de la demanda, mediante la eficiencia y el ahorro energético, por ser la más inmediata y barata de aplicar y porque aporta reducciones de costes y ahorro de recursos a corto plazo. Además, la eficiencia energética es la principal opción para alcanzar el objetivo de emisiones de gases de efecto invernadero, pudiendo contribuir a su reducción hasta en un 43% durante los próximos 20 años (Peña 2012)

A nivel global existen muy pocas publicaciones relacionadas con el diagnóstico y auditoría energética, y las que existen no reflejan datos importantes, como portadores energéticos vs. Unidades de producción, peor aún empresas que tengan el mismo giro de negocio de las que se presentan en la presente investigación, por lo que dicho estudio serviría como base para implementar Programas de Administración Energética en la industria en general.

Machado 2010 en su obra “Gestión Energética Empresarial, una metodología para la reducción de consumo de energía” propone como etapa inicial a la implementación de un Sistema de Gestión Energética lo siguiente:

- Caracterizar el estado de consumo energético.
- Cuantificar en pesos, en CO₂ u otro indicador que mida el impacto ambiental de la empresa. Determinar potenciales sistemas, equipos o procesos que

contribuyan a la disminución de consumos, costos energéticos e impactos ambientales en la empresa

- Evaluar la importancia de la necesidad en la empresa de implementar un sistema de gestión total eficiente de la energía
- Desarrollo de actividades que encaminen a la gerencia del cambio cultural en los empleados y trabajadores de la compañía, que exista un convencimiento del programa.
- Verificación de comportamientos, tendencias y fenómenos. Aspectos y elementos para tener en cuenta a la hora de realizar una buena Administración Energética:

Implementación de Políticas energéticas.

Debe existir una meta energética clara.

- Asesorías internas y externas
- Debe haber una organización estructural energética en la compañía
- Tener programas energéticos bien definidos.
- Tener un sistema de información de control energético.
- Documentación. (Machado, 2010).

Todo esto se realizó en el diagnóstico inicial, lo que permitió observar cada aspecto e impacto dentro de la organización, en especial el consumo de energía eléctrica, biomasa y combustibles como principales portadores energéticos.

Por primera vez en la Planta, se determinan indicadores, tales como la Potencia Instalada, Demanda Máxima y Producción, herramientas que a futuro serán utilizadas por los técnicos de mantenimiento en el ahorro de energía.

4.4. PROPUESTA: SISTEMA DE GESTION ENERGETICA PARA LA EMPRESA ENERGY & PALMA S.A.

Presentación

La problemática energética mundial por el uso irracional de los recursos tanto renovables como no renovables, se debe principalmente a la falta de implementación de verdaderas políticas de gestión energética en las empresas llevándolas a algunas inclusive a la quiebra por no racionalizar el uso de la energía optimizando técnicamente cada uno de los procesos en las mismas.

Esto coincide con las reservas petroleras del país y del mundo; con la escasez de este recurso, la extracción del petróleo se hará más costosa y riesgosa, y se incrementará la emisión dióxido de carbono, con su consecuente efecto en el cambio climático.

La gran mayoría de instituciones en el Ecuador no cuentan con un Sistema de Gestión Energética que permita reducir los costos de las planillas de consumo eléctrico y por ende el calentamiento global.

La gestión energética es necesaria porque con ella se puede lograr:

5. Reducir emisiones de CO₂ de la atmósfera, mejorando la eficiencia energética y utilizando con más frecuencia energías renovables.
6. Se logra ahorrar dinero: el uso de las instalaciones y equipos es más eficiente.
7. La energía se llega a utilizar de forma eficiente.

8. Con la Gestión Energética se puede identificar todos los costos de energía.

La norma ISO 50001 permite a la organización establecer un Sistema de Gestión de la Energía con el propósito de lograr la mejora continua de su desempeño energético, tomando en cuenta la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía y de forma coherente con la política energética establecida por la alta dirección.

La norma se basa en el ciclo de Deming de mejora continua que permite a la organización gestionar su energía con base en el enfoque: PHVA Planificar, Hacer Verificar y Actuar.

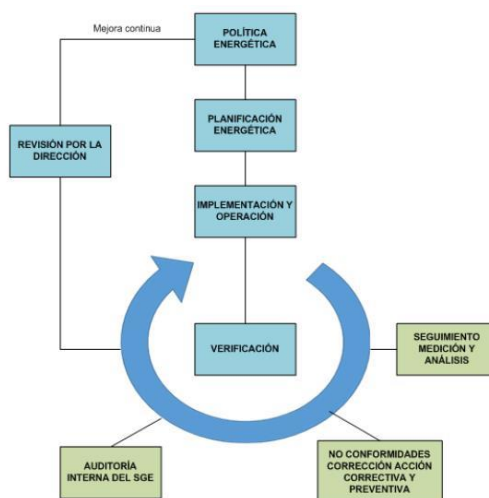
Planificar: la planificación debe estar de acuerdo con la política energética mediante la ejecución de una revisión energética inicial, la cual se constituye como una línea base para el establecimiento de los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y planes de acción.

Hacer: implementar los planes de acción para la gestión de la energía, a través de los recursos y responsabilidades que establezca la organización.

Verificar: realizar mediciones, seguimiento y análisis de los resultados de los procesos y operaciones que permitan determinar el desempeño energético de la organización.

Actuar: mediante la verificación tomar acciones para la mejora continua del desempeño energético y del SGE.

Gráfico No. 5 Modelo de Sistema de Gestión energética



Fuente.- ISO 50001:2011

8.1.1. Objeto de la propuesta

Estructurar el Sistema de Gestión Energético de la Empresa Energy & Palma S.A, que le permita tener una guía para la implementación y mantenimiento del mismo; en esta propuesta se describe los lineamientos del sistema conforme con la Norma ISO 50001: 2011.

8.1.2. Alcance del SGE

Esta norma le permite a Energy & Palma establecer, implementar, mantener y mejorar un SGE que sea aplicable a todas las actividades ligadas al proceso productivo y a todo el personal que labora en la empresa, el cual deberá cumplir actividades específicas para la consecución de los objetivos, metas y planes del SGE.

8.1.3. Requisitos del sistema de gestión de la energía

8.1.3.1. Requisitos generales

Energy & Palma S.A. ha establecido un sistema de gestión de la energía, con el objetivo de mejorar su desempeño energético y así disminuir el impacto ambiental por un gasto innecesario de recursos, todo esto de acuerdo con la norma ISO 50001:2011.

El sistema se encuentra documentado, junto con su alcance y límites; y se debe mantener y mejorar a fin de integrarlo en la gestión general de la organización.

8.1.3.2. Responsabilidad de la dirección

8.1.3.2.1. Alta Dirección

La alta dirección debe demostrar su participación y compromiso mediante la asignación de funciones, responsabilidades y recursos humanos y económicos, los cuales aseguren el establecimiento y eficacia del SGE y la mejora continua del desempeño energético.

La alta dirección debe definir la política energética, designar un representante de la dirección, determinar el alcance y límites del SGE, aprobar los documentos que surjan como parte del SGE, controlar el cumplimiento de los requisitos legales y otros que Energy & Palma S.A. asuma voluntariamente y además asegurarse que se informen los resultados de sus operaciones mediante la revisión por la dirección.

8.1.3.2.2. Representante de la alta dirección

La alta dirección ha designado como representante de la dirección al Gerente del Sistema Integrado de Gestión, quién tiene las competencias, habilidades y autoridad para: asegurar el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGE, definir responsabilidades y autoridad al personal que trabajará para lograr el cumplimiento de la política, gestionar la obtención de recursos, promover la toma de

conciencia en los trabajadores e identificar las necesidades de capacitación y toma de conciencia, e informar a la alta dirección sobre el desempeño energético y las oportunidades de mejora.

8.1.3.2.3. Equipo de Gestión de la energía

El establecimiento e implementación de un SGE requiere de un trabajo en equipo, en el cual los integrantes constituyan un apoyo, adquieran un compromiso y se encarguen de la distribución de las actividades relacionadas con el sistema y con el uso y consumo de la energía; este equipo estará conformado por:

- Jefe de la planta extractora
- Jefe de Mantenimiento
- Electricista
- Jefe de Gestión Ambiental
- Gerente administrativo

8.1.3.3. Política energética

La alta dirección de Energy & Palma debe definir una política energética apropiada para las actividades relacionadas con el uso y consumo de la energía, la cual debe ser documentada, actualizada periódicamente y comunicada a todos los niveles de la organización y al público. En la política se debe establecer un compromiso para mejorar el desempeño energético, el cumplimiento de los requisitos legales y otros que la organización se establezca, asegurar la asignación de recursos e información necesarios para lograr los objetivos y metas, la gestión y generación de la documentación necesaria, y la revisión periódica de la misma.

La política energética se llevara a cabo mediante el siguiente código SGE-PE-001.

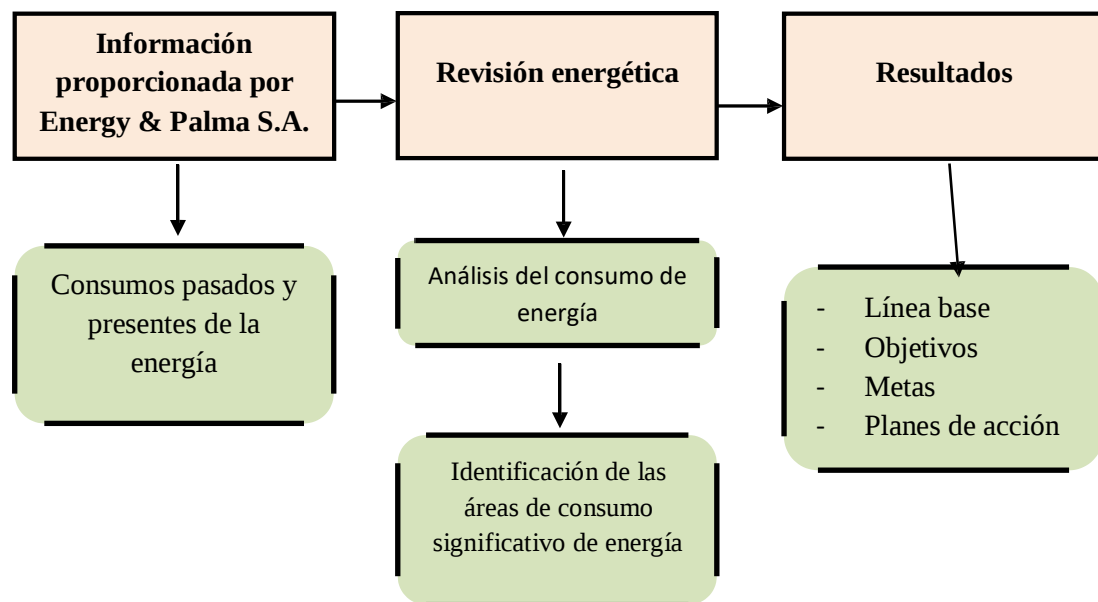
8.1.3.4. Planificación energética

8.1.3.4.1. Generalidades

La organización debe establecer los documentos necesarios, considerando la revisión energética como una línea base para identificar las oportunidades de mejora del desempeño energético.

El siguiente diagrama ilustra este proceso de planificación:

Gráfico No. 6 Proceso de planificación energética



Fuente.- Elaboración propia

8.1.3.4.2. Requisitos legales y otros requisitos

Con base en la pirámide de Kelsen y a la naturaleza de la organización, Energy & Palma asegura la identificación de requisitos legales y otros que en materia energética (uso, consumo y eficiencia energética) apliquen al alcance de su SGE. Además se compromete a actualizar la información en caso de cambios en la legislación del país,

surgimiento de un nuevo acuerdo internacional, surgimiento de nuevos requisitos aplicables, entre otros. La organización además deberá evaluar el cumplimiento de estos requisitos.

8.1.3.4.3. Revisión energética

Energy & Palma debe realizar una Auditoría energética que va a permitir conocer su desempeño energético y las oportunidades de mejora. Esta debe realizarse con una frecuencia de 2 años, y será necesaria una actualización en caso de que existan cambios significativos en procesos, maquinaria, capacidad instalada de trabajo, entre otros; con el fin de conocer las áreas que representan los consumos energéticos significativos y establecer la línea de base de la energía.

8.1.3.4.4. Línea base de energía

Mediante la revisión energética inicial Energy & Palma ha establecido una línea base de energía la cual ha considerado un período de cinco años 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017, con el promedio de estos períodos la empresa deberá comparar los cambios de su desempeño energético y así mismo debe disminuir la producción de toneladas de CO₂ al año, que son 33 toneladas.

La línea base de energía deberá ajustarse cuando existan cambios en los procesos u operaciones, o cambios en cualquier variable que afecte el uso y consumo de energía, por lo tanto esta línea de base debe mantenerse, registrarse y actualizarse.

8.1.3.4.5. Indicadores de desempeño energético

Los indicadores de desempeño energético que Energy & Palma S.A. se ha establecido se detallan en la tabla 8. Estos indicadores permitirán dar un seguimiento y medición

del desempeño energético a la organización. Los IDE, junto con la metodología utilizada para establecerlos, se deberán revisar y actualizar tomando en cuenta la línea base de energía.

Los IDE se seleccionan con base en el aspecto que se desea evaluar y generalmente se expresan con una relación entre las unidades de energía sobre las unidades de producción, servicio o superficie.

Al calcular estos indicadores permitirán el establecimiento de nuevas oportunidades de mejora y comparar los costes de energía.

Tabla 6.- Indicadores de desempeño energético y de productividad

Actividad	Fuente de energía	Indicador de desempeño energético	Unidad	Resultado
Proceso Productivo	Electricidad	Consumo de energía eléctrica por unidad de producto final	TEP/ton año	Permite analizar el desempeño energético en función del consumo de energía eléctrica y la producción de aceite
Maquinaria vehículos y calderos	Combustible	Consumo de energía en combustibles por unidad de producto final	TEP/ton año	Permite analizar el desempeño energético en función del consumo de combustible y la producción de aceite
Calderos	Biomasa	Consumo de energía en biomasa por unidad de producto final	TEP/ton año	Permite analizar el desempeño energético en función del consumo de biomasa y la producción de aceite
INDICADOR AMBIENTAL			Unidad	Resultados
Emisiones de CO2 por unidad de producto			Ton/ton año	Permite determinar las toneladas de CO2 que se emiten para obtener una tonelada de aceite.

8.1.3.4.6. Objetivos y metas energéticas

Los objetivos y metas energéticas de Energy & Palma se han establecido conforme el alcance y límites del SGE, a la política energética, requisitos legales y otros, usos significativos de energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, estos deben implementarse, mantenerse y actualizarse.

Para esto deben definirse planes de acción los cuales deben considerar los recursos económicos, tecnológicos, medios, plazos y responsables de implementarlos.

Tabla 8.- Objetivos y metas del sistema de gestión energético

No Objetivo	Objetivo	Meta
1	Reducir el consumo de energía eléctrica en la empresa Energy & Palma	Reducir en un 30% el consumo de energía eléctrica
2	Reducir el consumo de combustibles en la empresa Energy & Palma	Reducir en un 5% el consumo de energía eléctrica
3	Reducir las emisiones de CO2 de la empresa Energy & Palma	Reducir en un 5% el consumo de energía eléctrica
4	Mantener el aprovechamiento de biomasa generada en el proceso de extracción, para generación de vapor en los calderos.	Mantener entre el 11% - 15% de aprovechamiento de biomasa generada en el proceso de producción.

8.1.3.5. Implementación y operación

8.1.3.5.1. Generalidades

La implementación y operación debe realizarse con base en la planificación y los planes de acción establecidos.

8.1.3.5.2. Competencia, formación y toma de conciencia

Energy & Palma debe asegurarse que todo el personal sea competente y tenga la formación, entrenamiento y experiencia adecuada para asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas. Para esto debe establecer procedimientos y registros apropiados.

La organización debe identificar las necesidades de formación, establecer los mecanismos y proporcionar la capacitación adecuada para que sus trabajadores sean conscientes de la importancia de cumplir con la política energética, con sus funciones y responsabilidades para lograr la mejora del desempeño energético y el cumplimiento con los requisitos del SGE.

Además deben ser conscientes de las consecuencias de desviarse de los procedimientos y de las actividades que deben realizar relacionadas con el uso y consumo principalmente significativos de energía, y de cómo el cumplimiento de estas actividades contribuye con el logro de los objetivos y metas.

8.1.3.5.3. Comunicación

Energy & Palma debe establecer, implementar y actualizar un procedimiento que permita la comunicación externa e interna. En el procedimiento deberá establecer los

mecanismos para la recepción de la documentación, el registro y la respuesta a comunicaciones relevantes.

8.1.3.5.4. Documentación

8.1.3.5.4.1. Requisitos de la documentación

La documentación correspondiente al SGE será subida y actualizada en el software digital “ISOTOOLS”, al cual podrán acceder todas las personas involucradas con él.

La documentación que Energy & Palma deberá tener como parte de su SGE serán:

- El manual junto con el alcance límites y elementos del SGE.
- La política energética
- Formatos con objetivos, metas y planes de gestión de la energía
- Procedimientos generales y de operación
- Registros

9. Documentos necesarios para completar los registros.

La documentación deberá elaborarse con base a un procedimiento el cual indique el mecanismo a seguir para generar y controlar un documento perteneciente al SGE.

En cada procedimiento deberá constar: los objetivos, alcance, la metodología, la descripción de esta metodología, los responsables de llevar a cabo el procedimiento y los registros y formatos asociados.

9.1.1.1.1. Control de los documentos

Los documentos del SGE deben controlarse por lo tanto, es necesario incluir en el SGE un procedimiento que asegure: la elaboración, revisión y actualización de documentos con el fin de asegurar que se registran los cambios y que las versiones sean pertinentes,

la aprobación de documentos antes de su entrada en vigencia y emisión, que la documentación sea clara y fácil de identificar, la recepción y control de la distribución de la documentación tanto externa como interna relacionada con el SGE y la identificación de documentos obsoletos para evitar su uso.

9.1.1.1.1.2. Control Operacional

Energy & Palma S.A. deberá desarrollar y establecer procedimientos que especifiquen criterios de operación y mantenimiento de los procesos, maquinaria, equipos y actividades que se relacionen con los usos significativos de energía; así como también implementar los planes de gestión de la energía. Cabe recalcar que estos se generan tomando en cuenta la política, objetivos y metas energéticas, que por su parte se establecen con base en los resultados de la auditoría energética.

Para esto la organización deberá definir el personal dentro del SGE que será responsable de los controles operacionales y de cumplir con las actividades enmarcadas dentro de los planes de gestión de la energía.

En los procedimientos operativos deberá constar: el mecanismo y régimen de trabajo de la maquinaria y equipos, además se deberá establecer la periodicidad de las actividades de mantenimiento de estos equipos.

En este punto también deberá constar un procedimiento que especifique las actuaciones, mecanismos de respuesta y responsabilidades en caso de situaciones de contingencia, emergencia o desastre que afecten el desempeño energético.

9.1.1.1.1.3. Diseño

De acuerdo con los resultados de la auditoría energética, con los resultados de evaluaciones futuras de desempeño energético, y con las propuestas de ahorro y eficiencia energética, Energy & Palma deberá establecer un procedimiento en el cual se considere el diseño o rediseño de procesos, maquinaria, equipos existentes o adquiridos que constituyan una oportunidad de mejora del desempeño. Este procedimiento deberá contar con un registro de las diferentes consideraciones y actividades de diseño.

9.1.1.1.1.4. Adquisiciones de servicios de energía, productos, equipos y energía

Cuando Energy & Palma requiera de la compra de productos y equipos que puedan representar una oportunidad para la mejora de su desempeño o que se relacione con este, debe realizarlo con base en un procedimiento en el cual se indique los criterios para evaluar el uso y consumo del equipo y verificar su eficiencia energética de manera que se pueda evidenciar el impacto significativo y positivo de esta adquisición, también mediante los canales de comunicación externa que se establezca deberá informar de este propósito de mejora continua del desempeño energético a sus proveedores.

9.1.1.2. Verificación

9.1.1.2.1. Seguimiento, medición y análisis

Energy & Palma S.A. debe establecer un procedimiento en el cual se describa los medios y métodos de medición, monitoreo y análisis de las características clave de las operaciones relacionadas con los usos significativos de energía, con los indicadores de desempeño energético, con la eficacia y cumplimiento de los planes de gestión de la

energía y con el consumo de energía real con respecto al esperado; también debe definir la periodicidad y las necesidades de medición.

La organización debe asegurar la precisión exactitud y respetibilidad de los datos obtenidos con los procedimientos utilizados para este punto, en caso de adquirir equipos para realizar las mediciones se debe contar con los registros de calibración adecuados. Los resultados de estas mediciones deben constar en un registro del SGE.

La empresa, además, debe establecer los mecanismos de investigación y respuesta para las desviaciones del desempeño energético.

Tabla 9.- Seguimiento, medición y análisis de los IDE

No Indicador	Indicador de desempeño energético	No de acción	Descripción: acciones de seguimiento, medición y análisis	Responsable	Frecuencia	Costo
1	Consumo de energía eléctrica por unidad de producto final	1	Realizar inventario y mantenimiento de luminarias de las instalaciones.	Electricista	Trimestral	500
		2	Estudiar la posibilidad de utilizar paneles solares, luz led, techos translucidos.	Gerente Administrativo	Anual	4000
		3	Instalar medidores individuales para cada área de la planta e Identificar los regímenes de trabajo de cada equipo y sus potencias nominales para el cálculo de consumo anual.	Electricista y Jefe de Mantenimiento	Anual	4000
		4	Realizar capacitación al personal sobre el uso eficiente de la energía.	Jefe de GA	Trimestral	200
		5	Instalar banco regulador de voltaje en la red pública de ingreso a la planta	Gerente Administrativo	-	100000
		6	Obtener las facturas de consumo eléctrico de cada mes y registrar.	Jefe de GA	Mensual	0

		7	Realizar el inventario y mantenimiento de equipos usados para cada actividad del proceso de extracción	Jefe de Mantenimiento	Según programa	4000
2	Consumo de energía en combustibles por unidad de producto final	1	Registrar la cantidad de combustible usado en la actividad productiva	Jefe de Planta	Diario / mensual / anual	0
		2	Realizar y poner en práctica el programa de mantenimiento preventivo de los vehículos y equipos de la planta	Gerente de Infraestructura y logística	Según programa de mantenimiento	2000
3	Consumo de energía en biomasa por unidad de producto final	2	Registrar el consumo de biomasa para el proceso de generación de vapor	Jefe de Planta	Diario / mensual / anual	0
4	Emisiones de CO2 por unidad de producto	1	Registrar datos de producción, consumo de combustible y consumo de energía	Jefe de GA	Diario / mensual / anual	0
		2		Jefe de GA	Anual	0

			Mediante una calculadora de emisiones obtener las toneladas de CO2 por unidad de producto anuales.			
TOTAL						114700

9.1.1.2.2. Evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos

Energy & Palma debe contar con un procedimiento y su respectivo registro que permita la evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros que la organización se haya suscrito. La empresa debe establecer los tiempos en los cuales debe realizar la evaluación.

9.1.1.2.3. Auditoria Interna del SGE

Energy & Palma debe indicar los intervalos en los cuales realizará la auditoría de su SGE con el fin de asegurarse que cumpla los requisitos de la norma, que se ha implementado, permitiendo la mejora del desempeño energético y que por lo tanto le permite a la organización gestionar su energía y cumplir con los objetivos, metas y planes propuestos.

La organización debe definir un programa de auditoría en el cual se indique la periodicidad en la que se debe realizar por ejemplo: 3 en el año; adicionalmente se podrán llevar a cabo auditorías extraordinarias cuando el gerente o el jefe de Seguridad, Salud y Ambiente lo consideren necesario.

El Gerente de SIG junto con el auditor encargado, debe elaborar los documentos de apoyo y el plan de auditoría en el que se incluye: objetivo, alcance, proceso o área a auditar, responsable del proceso, auditor, elementos auditables y fecha de realización de la auditoría. En caso de contar con auditores externos, el plan de auditoría será el que ellos consideren necesario. Este punto debe asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso y los resultados se deben registrar e informar a la alta dirección.

9.1.1.2.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

Energy & Palma debe identificar, revisar y determinar las causas de las no conformidades reales y potenciales que permitan a la organización actuar y asegurarse que no ocurran o vuelvan a ocurrir mediante la implementación de acciones correctivas y preventivas apropiadas. Se debe mantener los registros que se generen y revisar la eficacia de estas acciones. La organización debe asegurarse que cualquier cambio que haya surgido al implementar estas acciones se incorpore en su sistema.

9.1.1.2.5. Control de los registros

Para que Energy & Palma S.A. demuestre la conformidad con los requisitos de esta norma y su desempeño energético, debe contar con los registros necesarios, mantenerlos y actualizarlos. La organización debe establecer los mecanismos para identificar, recuperar y conservar los registros y debe asegurarse de que permanezcan legibles y fácilmente identificables.

9.1.1.2.6. Revisión por la dirección

La organización debe establecer los intervalos en los cuales va a revisar su SGE de manera que pueda asegurar su utilidad, adecuación y eficacia; estas revisiones se deben mantener en registros apropiados.

La información del SGE que será objeto de revisión por la alta dirección incluye: seguimiento de actuaciones llevadas a cabo por revisiones previas, política energética, desempeño, indicadores y recomendaciones de mejora del desempeño energético, cumplimiento de objetivos y metas energéticas, evaluación de cumplimiento y actualización de requisitos legales y otros que la organización se suscriba, resultados

de auditorías del SGE, cumplimiento y estado de acciones correctivas y preventivas y el desempeño energético que se quiera lograr hasta la próxima revisión.

Una vez que se ha revisado el SGE surgen decisiones y actuaciones relacionadas con la información de entrada, las conclusiones de este proceso se deben registrar.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La empresa Energy & Palma S.A. no cuenta con evidencia del SGE energética dentro de su proceso de extracción de aceite de palma.
- La planta no puede tener un dato exacto de consumo de energía por cada equipo, porque la planta está conectada a un solo sistema de tendido eléctrico, con un solo medidor.
- No existe un banco regulador de voltaje en el tendido eléctrico para evitar las subidas y bajadas de voltaje.
- Mediante un software de RSPO se calculó las toneladas de CO2 que consume la producción de una tonelada de aceite de palma y el resultado fue 33 toneladas de CO2 anuales.
- Los trabajadores no cuentan con una cultura de uso eficiente de energía.
- Se pasan por alto los mantenimientos preventivos de vehículos y equipos de la planta, en su mayoría se realiza mantenimiento correctivo.
- Los datos obtenidos en la auditoria son la línea base para la mejora, con la aplicación de la propuesta del sistema de gestión energética estos datos deben ir disminuyendo anualmente y así lograr alcanzar la eficiencia energética.

5.2. RECOMENDACIONES

- Poner en práctica el sistema de gestión energética-ambiental propuesto.
- Realizar el mantenimiento preventivo planificado de equipos, vehículos y maquinaria respetando las recomendaciones del fabricante, para esto es necesario planificar, ejecutar y registrar las actividades de mantenimiento.

- Es necesario garantizar que todo el personal que pueda tener un impacto en el desempeño energético sea competente y sea consciente de sus funciones, esto incluye a todo el personal interno y externo.
- Cuando se adquieran equipos que consumen energía, conviene tener en cuenta las alternativas más eficientes (punto verde, menor consumo de energía). Esto abarca todo, desde elementos que consumen mucha energía, como motores eléctricos, compresores de aire, etc. hasta elementos pequeños como bombillos.
- Coordinar con CNEL para instalar un banco regulador de voltaje en la red pública de ingreso a la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorocho, E., & Oliveros, G. (2000). *Apuntes sobre energía y recursos energéticos*. Bucaramanga: UNAB .
- Aranda, A., Barrio, F., García, P., & Alcalde, E. (2014). *Sistemas de gestión de la energía ISO 50001 (Serie Energías renovables)*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Aranda, A., Barrio, F., Zabalza, I., & Díaz, S. (2010). *Técnicas para la elaboración de auditorías energéticas en el sector industrial (Serie eficiencia energética)*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Atkins, P., & De Paula, J. (2007). *Química Física*. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Benavides, H. O., & León, G. E. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. IDEAM.
- Bengochea, A., Muñoz, M., & Cuesta, M. (2010). *Dimensión medioambiental de la RSC*. La Coruña: Netbiblo.
- Bonomie, M., & Reyes, M. (2012). Estrategia ambiental en el manejo de efluentes en la extracción de aceite de palma. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 326-328.
- Callister, W. (2002). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Barcelona: Reverté S.A.
- Camacho, C. (2005). Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para campus universitario. *Medio Ambiente*, 21-43.
- Campos, A., & Carlos, J. (1997). *La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial., et. al., Editorial Universidad de Cienfuegos, Cuba*. ISBN 959-257-018-3.

Carpio, C., & Coviello, M. (2013). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio*. Santiago de Chile: CEPAL.

Castells, X. (2012). *La recuperación de la energía. Cogeneración, intercambiadores y regeneradores de energía: Tratamiento y valorización energética de residuos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

CEPAL. (2016). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de la República del Ecuador, 2016*. Santiago de Chile: Naciones Unidas .

CEPAL. (2016). *Monitoreando la eficiencia energética en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

CEPAL. (2017). *Avances en materia de energías sostenibles en América Latina y el Caribe: Resultados del Marco de Seguimiento Mundial, informe de 2017*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Charneca, P. (2006). *Experiencia práctica, Principales Problemas y Posibles Soluciones en la realización de las Auditorías Energéticas*. Madrid: CONAMA.

Craig, J. (2006). *Recursos de la tierra: origen, uso e impacto ambiental*. Madrid: Pearson Educación.

CREARA. (2008). *Una herramienta para optimizar consumos: la auditoría energética*. Madrid.

Del Olmo, C. (2009). *Calidad y excelencia en la gestión de las pymes españolas*. Madrid: Fundación EOI Esc.Organiz.Industrial.

Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial # 449.2008.

Ecuador. Ley de Gestión Ambiental. CODIFICACIÓN 2004-019. 2004.

Ecuador. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. Registro Oficial N° 418.Vol.3. 2015.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación. Canadá. 2003.

Flórez, C., Rodríguez, A., Herrera, J., Molano, M., Huertas, T., & Antonio, C. (2007). *Guía didáctica para el desarrollo de Auditorías Energéticas*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía.

Folchi, M., & Rubio, M. (2006). *El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930*. Barcelona: Helsinki.fi.

Grijalbo, L. (2017). *Determinación y comunicación del Sistema de Gestión Ambiental*. UF1944. La Rioja: Tutor Formación.

Heres, D. (2015). *El cambio climático y la energía en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL-Naciones Unidas.

IDEA, E. (1987). Técnicas de conservación energética en la industria.

INEN. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012. Vol. 1. Quito-Ecuador. 2012.

Juvier, D. (2016). *Aplicación del sistema de gestión total eficiente de la energía en la pasteurizadora "La Villareña" como etapa preliminar para optar por la certificación ISO 50001*. Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Linares, P. (2009). *Eficiencia energetica y medio ambiente*. España.: Universidad Pontificia Comillas.

Machado, C. A. S. (2010). Gestión energética empresarial una metodología para la reducción de consumo de energía. *Producción+ Limpia*, 5(2), 107-126.

Yanes, J. P. M., & Gaitan, O. G. (2005). Herramientas para la gestión energética empresarial. *Scientia et technica*, 3(29), 169-174.

- Mora, N., & Zhindón, M. (2011). *Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Unidad de Gestión Ambiental de la Ilustre Municipalidad del cantón Biblián, basado en la Norma ISO 14001:2004 y la Normativa pertinente vigente*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Moran, M., & Shapiro, H. (2004). *Fundamentos de termodinámica técnica*. Barcelona: Reverté S.A.
- Olzog, K. (2016). *Transición energética en el cambio climático: Desarrollos y perspectivas para el futuro*. Norderstedt: Twentysix.
- Ortiz, A., Izquierdo, H., & Rodríguez, C. (2013). Gestión ambiental en PYMES industriales. *Interciencia*, 179-185.
- Peña, A. C., & Sánchez, J. M. G. (2012). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. AENOR.
- Pinedo, J. (2005). *El Petroleo En Oro y Negro*. Montevideo: LibrosEnRed.
- Pousa, X. (2010). *La Gestión Medioambiental: Un Objetivo Común, cómo reducir el impacto medioambiental de las relaciones productivas* (Segunda ed.). Pontevedra-España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Rivas, M. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Revista Gestión y Ambiente*, 151-162.
- Rocamora, C., Abadía, R., Cámara, J., Melián, A., Puerto, H., & Ruiz, A. (2013). *Manual de auditorías energéticas en comunidades de regantes*. Alicante: Club Universitario.
- Rosas, R. (2010). *Auditorías Energéticas*. Quito: OLADE.
- Sánchez, A. (2017). *Gestión de energía, auditoría energética, indicadores de desempeño energético y línea base*. Ciudad de México: Diagnósticos Energéticos PyME.

Sanz, L. (2017). *Sistema de Gestión de la energía en una planta de amoníaco*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Sarmiento, P. (2007). *Energía solar en arquitectura y construcción*. Santiago de Chile: RIL Editores.

Sempere, J., & Tello, E. (2008). *El final de la era del petróleo barato*. Barcelona: Icaria y Antrazyt.

Tipler, P., & Mosca, G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Reverté S.A.

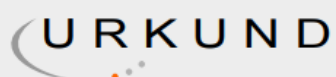
Valera, J. (2005). *Apuntes de Física General*. México D.F.: UNAM.

Vargas, J., Ramírez, I., Pérez, S., & Madrigal, J. (2008). *Física mecánica conceptos básicos y problemas*. Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano .

VÉRTICE. (2010). *Gestión medioambiental: conceptos básicos* (Primera ed.). (Aenor, Ed.) Málaga-España: Editorial Vértice.

ANEXO 1

certificado del sistema anti plagio (URKUND)



Urkund Analysis Result

Analysed Document: URKUND tesis vargas.docx (D40754267)
Submitted: 8/6/2018 2:41:00 PM
Submitted By: hcanchignia@uteq.edu.ec
Significance: 6 %

Sources included in the report:

Tesis urkund Karina.docx (D40511838)

Instances where selected sources appear:

6

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Hector", written over a horizontal line.