

UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA e INDUSTRIAL

**Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías
Ambientales**



Trabajo de Diploma

Título: 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.

Autor: Dairon Juvier Díaz

Tutor: Dr. C. Idalberto Herrera Moya

Santa Clara

Curso 2015 - 2016

"Año 58 de la Revolución"

Pensamiento

A lo largo del espacio hay energía, y es una mera cuestión de tiempo hasta que los hombres tengan éxito en sus mecanismos vinculados al aprovechamiento de esa energía.

Nikola Tesla

Dedicatoria

Todo el esfuerzo que permitió la realización de este trabajo de diploma va dedicado preferentemente a mi tía Maritza y a mis padres Miriam y Domingo.

Agradecimientos

Mi sincera gratitud:

A mis padres, por su inagotable paciencia y apoyo en todo momento de mi vida y especialmente a mi tía Maritza.

A mis abuelos, tíos, familiares y todos aquellos que intervinieron directa o indirectamente en mi formación como profesional.

A mi tutor: Dr. C. Idalberto Herrera Moya.

Por su constante preocupación, tiempo y ayuda durante todo el transcurso de mi formación profesional.

A todas mis amistades y compañeros de aula.

A todos:

¡MUCHAS GRACIAS!!!!!!!

Resumen

En este trabajo se realizó una caracterización general de la UEB Pasteurizadora de Placetas y de cada área que abarca los sistemas mayores consumidores de energía. Se determinaron los consumos de los principales portadores energéticos de la fábrica donde se obtuvo que son la energía eléctrica y el diesel los fundamentales, representando un 76.29 % del consumo. Se caracterizó el comportamiento energético de la entidad en el 2014 y 2015 de acuerdo con las herramientas del Sistema de Gestión Total Eficiente de Energía (SGTEE) y se comprobó que el consumo de los principales portadores energéticos en la fábrica puede clasificarse como variable controlada porque no sobrepasa los límites de control superiores e inferiores de la demanda. Se identificaron las oportunidades de ahorro en cada área y se propusieron propuestas de mejoras y medidas para elevar la eficiencia energética en la fábrica. La empresa no posee una política energética pero se realizaron acciones para la implementación del SGTEE con vistas a dar cumplimiento a estos requerimientos para una futura certificación según los requisitos que establece la NC ISO 50001(2011).

Abstract

This paper presents a general characterization of "UEB Pasteurizadora de Placetas" and each area corresponding to larger energy consumer systems. Consumption of the main energy carriers of the factory was determined, where it was obtained that electricity and diesel are fundamental, representing 76.29 % of the consumption. The energy performance of the company in 2014 and 2015 according to the tools of System of Efficient Total Administration of Energy (SGTEE) was characterized and it was found that consumption of the main energy carriers in the factory is a controlled variable because it does not exceed the upper and lower limit's demand. Saving opportunities in each area were identified and suggestions for improvements and measures to increase energy efficiency in the factory were proposed. The company does not have an energy policy but actions for the implementation of the SGTEE were made, in order to accomplish to these requirements for future certification as required by ISO 50001 NC (2011).

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Marco teórico de la investigación	3
1.1 Introducción	3
1.2 Evolución de la intensidad energética en los países desarrollados (OCDE) y en América Latina y El Caribe (LAC).....	5
1.3 Pronósticos macroeconómicos ante una reducción de los lazos con Venezuela.	5
1.4 Eficiencia energética.....	6
1.5 Situación nacional.	7
1.5.1 Situación actual de la energía en Cuba.....	8
1.6 Conceptos básicos de gestión energética.....	8
1.6.1 Los sistemas de GE y el SGTEE.....	9
1.6.2 Factores que influyen en la tecnología de gestión total eficiente de la energía.....	10
1.6.3 Fortalezas de la TGTEE.....	10
1.6.4 Errores que se cometen en la implementación de un sistema de gestión energética.	11
1.6.5 Factores claves para una gestión energética efectiva:.....	11
1.6.6 Etapas en la implementación de un sistema de gestión energética.	11
1.7 Indicadores de desempeño energético	12
1.8: Implementación de la ISO 50001 como NC en el territorio nacional. Premisas.	13
1.8.1 Certificación de la norma ISO 50001	14
1.8.2 Actividades relacionadas con la Norma ISO 50001	14
1.8.3 Herramientas para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE):	15
1.8.4 Descripción de la norma ISO 50001.....	16
1.8.5 Requisitos generales de la ISO 50001	16
1.8.6 Beneficios de la Norma ISO 50001	17
1.9 Importancia de la implementación de la norma ISO 50001 en la industria láctea.	17
Conclusiones parciales	18
Capítulo 2: Caracterización energética de la empresa.....	19
2.1 Organigrama de la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas.....	20
2.2 Determinación de los presupuestos.....	20
2.3 Determinación del estado técnico de los principales equipos	21

2.4 Diagrama energético – productivo.....	21
2.6. Consumos de energía y producción con respecto al tiempo.....	23
2.6.1 Gráfico de control del consumo de energía eléctrica.....	24
2.6.2 Gráfico de control de energía eléctrica y producción	25
2.6.3 Diagrama de dispersión energía vs producción.	25
2.6.4 Gráfico de control del índice de consumo	26
2.6.5 Gráfico índice de consumo vs producción	27
2.7- Equipos de mayor consumo de energía eléctrica en la entidad	30
2.8- Desglose de producción mensual, consumo de energía e índice de consumo en el año 2015.....	32
2.9 Áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia energética en diferentes sistemas de la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas	34
2.9.1 Propuestas de proyectos de mejora y medidas para elevar la eficiencia energética.....	36
2.9.2 Fundamentación y evaluación económica de un proyecto de mejora de la eficiencia energética.....	37
2.9.3 Programa de concientización.	37
Conclusiones parciales	38
Capítulo 3: Análisis y resultados	39
3.1 Introducción.....	39
3.2 Establecimiento y cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos en las actividades propias de la entidad.	39
3.2.1 Balance de flujos de materiales.....	40
3.3 Identificación y valoración de impactos ambientales generados en la entidad.	41
3.4 Principios medioambientales.....	43
3.4.1 Manejo del agua	43
3.4.2 Manejo de la energía	44
3.4.3 Programa de ahorro energético 2016	45
3.4.4 Residuales líquidos	45
3.4.5 Sistema de tratamiento de los residuales líquidos.....	47
3.5 Residuales sólidos	48
3.5.1 Productos químicos, combustibles y lubricantes	48
3.5.2 Desechos peligrosos	49
3.6 Equipos de refrigeración y climatización	49
3.7 Educación, Información y Capacitación Ambiental.....	50
3.8 Aspecto económico	51

3.9 Diagnóstico Integral.....	53
3.9.1 Establecimiento del plan de implementación del SGTEE.....	53
3.9.2 Planificación energética.....	53
3.9.3 Análisis del uso y consumo de la energía.....	53
3.9.4 Establecimiento de la línea base energética y determinación de los indicadores de desempeño energético.....	54
3.9.5 Recomendaciones para la implementación futura de la NC ISO 50001 (2011).	54
Conclusiones parciales.....	55
Conclusiones generales.....	56
Recomendaciones.....	57
Bibliografía	58
Anexos.....	59

Introducción

Los problemas ambientales relacionados con el consumo de energía eléctrica, han hecho que se tome conciencia de la relación entre consumo de electricidad y medio ambiente. En muchos países se realizan acciones encaminadas al uso racional de la energía, aunque contradictoriamente al mismo tiempo se promueve el consumo desenfrenado de bienes materiales. La promoción de cultura energética y del ahorro de energía, son actividades que se realizan por países de todos los continentes y diferente nivel de desarrollo.

En mayo del 2004 el Sistema Electroenergético Nacional (SEN) se vio seriamente afectado, al producirse una avería durante un mantenimiento planificado de la termoeléctrica Guiteras, causando severas afectaciones a la economía nacional. En ese contexto surge, como iniciativa del Comandante en Jefe Fidel Castro, la llamada Revolución Energética. Esta se basó en un programa de sustitución de las viejas centrales termoeléctricas por generadores eléctricos, a fin de disponer de un sistema eléctrico sin fallas y suficiente para la nación, y en la renovación de los viejos equipos electrodomésticos. Sin embargo, lo que comenzó como solución a un problema crítico se ha convertido en una estrategia de empleo racional de la energía. El objetivo fundamental de este proceso era transformar radicalmente el proceso de generación y ahorro de electricidad, el cual se inició aceleradamente en el 2005 y pronto se tradujo en bienestar y calidad de vida para la población.[1]

Los estudios realizados en empresas cubanas como la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas han puesto de manifiesto un bajo nivel en gestión energética en ellas, así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación de las capacidades técnicas organizativas para administrar eficientemente la energía.

La administración de la energía necesita un enfoque gerencial coherente e integral. La experiencia demuestra que los ahorros de energía sólo son significativos y perdurables en el tiempo cuando se alcanzan como resultado de un sistema integral de gestión energética.[2]

La eficiencia energética es la optimización de los recursos energéticos para alcanzar los objetivos económicos de la empresa y se mide a través de indicadores de eficiencia energética. Además implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos establecidos por el cliente, con el menor gasto energético posible y la menor contaminación ambiental por este concepto.[3]

En este trabajo se hace referencia a la norma ISO 50001 como objetivo primordial a implementar en la empresa de productos lácteos "La Villareña" ubicada en Placetas.

El propósito de esta norma internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño

energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta norma internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de la energía a través de una gestión sistemática de la energía. Esta norma internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y, especialmente, de la alta dirección.[4]

La norma ISO 50001 establece que la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las normas internacionales.[5]

Problema de investigación

Deficiente gestión energética en la empresa de productos lácteos "La Villareña" que incide en una baja eficiencia en uso de los portadores energéticos.

Hipótesis

Mediante la aplicación del SGTEE en la pasteurizadora de Placetas es posible establecer un sistema de gestión que permita elevar la eficiencia en el uso de los portadores energéticos de esta entidad y establecer una estrategia para optar en un futuro mediano por la certificación según la ISO 50001.

Objetivo General

Aplicar en la pasteurizadora de Placetas el Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE) para viabilizar la implementación de un sistema de gestión energética que constituya la base para optar en un futuro mediano por la certificación según la ISO 50001.

Objetivos Específicos

1. Estudiar la literatura disponible sobre el SGTEE y la ISO 50001 con especial atención a las similitudes entre ambos sistemas de gestión energética y a las deficiencias para su complementariedad.
2. Aplicar las herramientas del SGTEE a la pasteurizadora de Placetas de manera que permita identificar los principales portadores y las áreas mayores consumidoras de la entidad, y las tendencias en el comportamiento de los principales índices de consumo.
3. Proponer sistema de gestión energética para el control de los principales portadores y las áreas mayores consumidoras de la entidad.
4. Aplicar en la guía para la implementación de la ISO 50001 con vista a identificar las limitaciones fundamentales para optar por la certificación de la entidad por esta norma.
5. Proponer un plan de acciones que permita a mediano plazo a la entidad optar por la certificación por la norma ISO 50001.

Capítulo 1: Marco teórico de la investigación

1.1 Introducción

Los organismos de normalización de cada país producen normas que se obtienen por consenso en reuniones donde asisten representantes de la industria y de organismos estatales. De la misma manera, las normas ISO se obtienen por consenso entre los representantes de los organismos de normalización enviados por cada país.[6]

ISO es la Organización Internacional de Normalización. ISO tiene como miembros a alrededor de 160 organismos nacionales de normalización de países grandes y pequeños, industrializados, en desarrollo y en transición, en todas las regiones del mundo. La cartera de ISO de más de 18 600 normas ofrece a las empresas, gobiernos y a la sociedad herramientas prácticas para las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, ambiental y social.[7]

Las normas ISO proporcionan soluciones y obtienen beneficios para casi todos los sectores de actividad, incluida la agricultura, construcción, ingeniería mecánica, fabricación, distribución, transporte, dispositivos médicos, tecnologías de información y comunicación, medio ambiente, energía, gestión de calidad, evaluación de la conformidad y servicios.[8]

La gestión de las actividades de las organizaciones se realiza, cada vez con más frecuencia, según sistemas de gestión basados en estándares internacionales: se gestiona la calidad según ISO 9001, el impacto medioambiental según ISO 14001 o la prevención de riesgos laborales según ISO 18001, se añade ISO 27001 como estándar de gestión de seguridad de la información y la ISO 50001 que facilita a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía.[9]

Muchas organizaciones gestionan sus operaciones por medio de la aplicación de un sistema de procesos y sus interacciones, que se puede denominar como enfoque basado en procesos. La norma ISO 9001 promueve el uso del enfoque basado en procesos ya que la metodología PHVA se puede aplicar a todos los procesos, las dos metodologías se consideran compatibles.[10]

Respecto a la norma ISO 9000, los sistemas de gestión que tratan de asegurar el cumplimiento de las normas de calidad que son aquellas que están experimentando un crecimiento más rápido. La ISO 14000 está muy vinculada con la ISO 9000, por lo tanto es capaz de desarrollar un sistema de gestión que cumpliera con ambas normativas. También hay que destacar que la ISO 9000 ha ampliado su alcance a las cuestiones de salud y seguridad. Se espera que con las 1999 revisiones de la familia de normas ISO 9000, esta conexión todavía se intensifique más. Además, la ISO 14000 también está relacionada con las cuestiones de salud y seguridad.[11]

Los sistemas de gestión basados principalmente en la idea de la actualización de la corporación o que intentan dar un giro a la rentabilidad de la compañía también son compatibles con la ISO 14000.[12]

La ISO 18001 sistemas de gestión de la seguridad y salud del trabajo ha sido desarrollada en respuesta a la demanda de los clientes de un estándar de sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo reconocible frente al que poder evaluar y certificar sus sistemas de gestión.[13]

El estándar ISO 18001 ha sido desarrollado para ser compatible con las normas sobre sistemas de gestión ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004, con el fin de facilitar la integración de los sistemas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en las organizaciones.[14]

La ISO 27001 sistema de gestión de la seguridad de la información detalla punto por punto, la correspondencia entre esta norma y la ISO 9001 e ISO 14001. Mediante la ISO 27001 se observa la alta correlación existente y se puede intuir la posibilidad de integrar el sistema de gestión de seguridad de la información en los sistemas de gestión existentes ya en la organización. Algunos puntos que suponen una novedad en ISO 27001 frente a otros estándares son la evaluación de riesgos y el establecimiento de una declaración de aplicabilidad (SOA), aunque ya se plantea incorporar éstos al resto de normas en un futuro.[9]

A partir del 17 de junio del 2011 se publica la norma ISO 50001, la propia fue creada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en el Centro Internacional de Conferencias de Ginebra con el propósito de facilitar a las organizaciones el establecimiento de los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía.[15]

Las empresas que se encuentran consolidando el sistema de dirección y gestión empresarial trabajan por la mejora continua de sus procesos y en correspondencia con ello es necesario implementar la NC-ISO 50001:2011 para lograr la eficiencia energética como parte de la mejora continua de la gestión empresarial.[7]

Las empresas tienen la posibilidad de implantar un número variable de estos sistemas de gestión para mejorar la organización y beneficios sin imponer una carga a la organización.

El objetivo último debería ser llegar a un único sistema de gestión que contemple todos los aspectos necesarios para la organización, basándose en el ciclo PHVA de mejora continua común a todos estos estándares. [16]

La gestión energética puede concebirse como un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de los recursos energéticos. Esta se obtiene logrando un uso más racional de la energía que permita reducir el consumo de la misma sin perjuicio de la comodidad, productividad, calidad de los servicios y, de un modo general,

sin reducir la calidad de vida. Puede considerarse como el mejor de los caminos para conseguir los objetivos de conservación de energía y medio ambiente, tanto desde el punto de vista de la propia empresa como a nivel nacional.[17]

1.2 Evolución de la intensidad energética en los países desarrollados (OCDE) y en América Latina y El Caribe (LAC)

El desacoplamiento entre el crecimiento económico y la demanda energética, producido en gran medida por la introducción de políticas de eficiencia energética motivadas por la escasez de recursos y el cuidado del medio ambiente, ha generado la idea intuitiva de que existe un vínculo entre el crecimiento económico sostenible de una nación y la aplicación de políticas de eficiencia energética.[18]

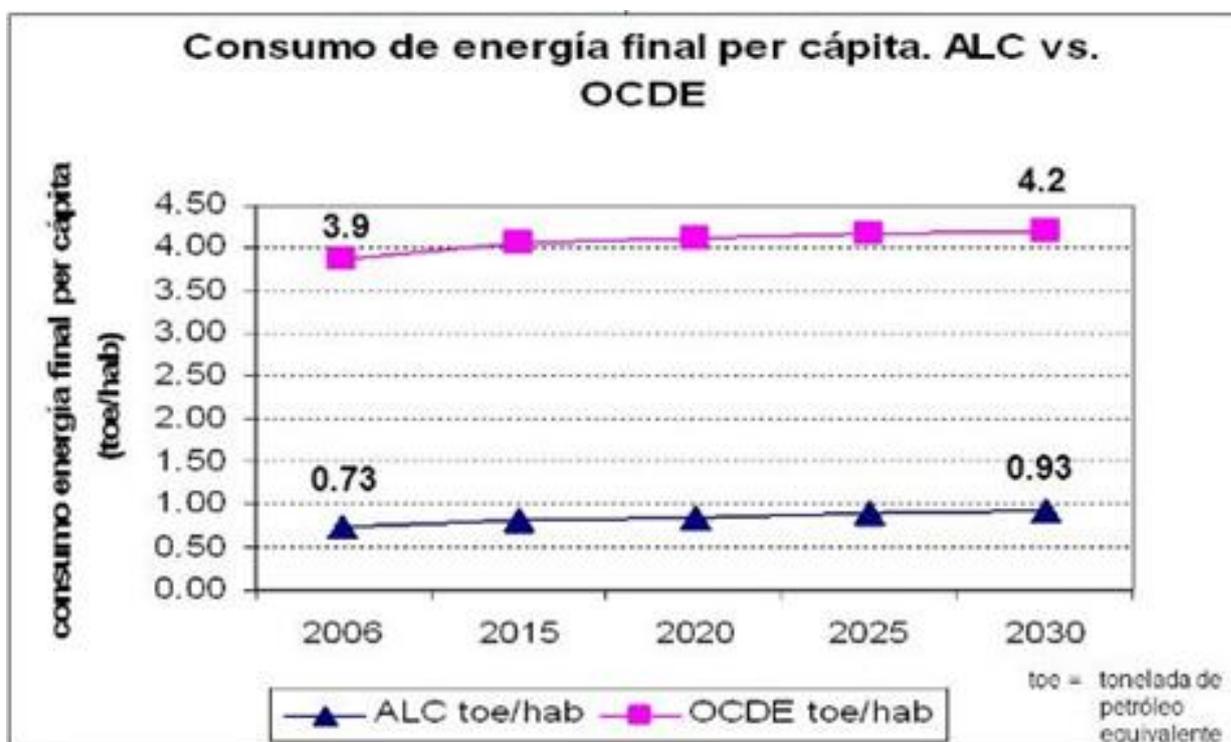


Figura1.1: Evolución de la intensidad energética en los países desarrollados (OCDE) y en América Latina y El Caribe (LAC)

Dicho de otro modo, el uso eficiente de la energía, constituye uno de los factores que encaminan a las naciones hacia el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.

1.3 Pronósticos macroeconómicos ante una reducción de los lazos con Venezuela.

En la medida que suponemos un desmantelamiento gradual de los vínculos con Venezuela, una sustitución paulatina de mercados se convierte en una estrategia más factible. Esa posibilidad, más la tendencia positiva que han sostenido las exportaciones totales en los últimos años, explican la proyección de una desaceleración pero no una disminución de las exportaciones reales en el

período 2013-2018. Esta es una diferencia crucial con la situación previa a la crisis de los años noventa donde las exportaciones reales llevaban una década en promedio estancadas. La proyección de las exportaciones reales, de hecho, ayudan también a explicar el pronóstico que veíamos de una recesión en el PIB pero no tan marcada como en los años noventa.[19]

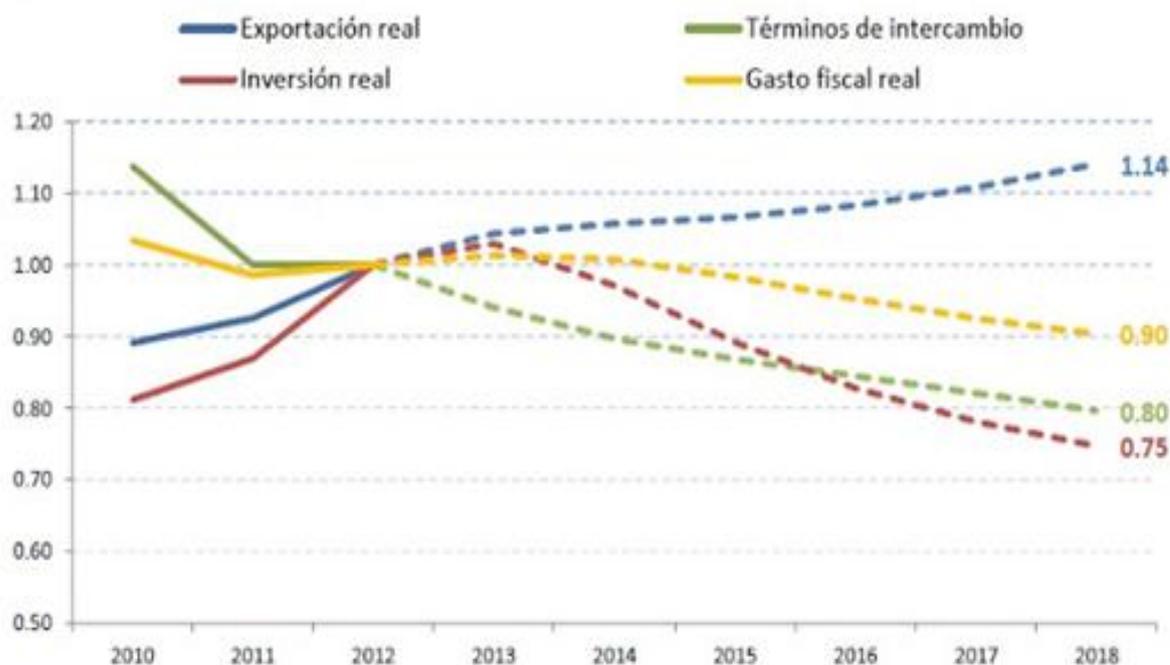


Figura 1.2: Pronósticos macroeconómicos ante una reducción de los lazos con Venezuela.

Se aprecia en la figura 1.2 que, excepto las exportaciones reales, el resto de los indicadores presentarían una tendencia negativa, evidenciando así su dependencia a las relaciones especiales con Venezuela. El agregado que evidencia en la proyección una mayor vulnerabilidad de mediano plazo a los vínculos con Venezuela es la inversión; en el corto plazo (2013) no sufriría de inmediato una contracción, pero para el 2018 habría acumulado una disminución del 25%, lo cual es coherente con la cantidad de proyectos actuales de inversión en la isla que cuentan con el apoyo financiero directo o indirecto de las empresas estatales y el gobierno venezolano. Le siguen, en segundo lugar, los términos de intercambio, los cuales caerían un 20 % hasta el 2018, lo cual sabemos que se expresaría principalmente en el aumento de los precios de la importación de petróleo y en una reducción de los precios en la exportación de servicios profesionales.

1.4 Eficiencia energética.

A nivel global existen grandes problemas energéticos ya que no es posible continuar con una configuración respecto a la producción, distribución y consumo de energía ya que es un recurso limitado cuya utilización a de lograrse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor costo posible. Actualmente

existe una mayor sensibilización de la sociedad ante las cuestiones energéticas y ambientales, siendo la mejora de la eficiencia energética el sustento de los pilares básicos de las políticas energéticas de casi todos los países del mundo. Por ello, en la actualidad la gran mayoría de los países están impulsando las actuaciones tendentes a la mejora de la eficiencia y del ahorro mediante medidas y herramientas tanto técnicas como económicas y administrativas.

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

1.5 Situación nacional.

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

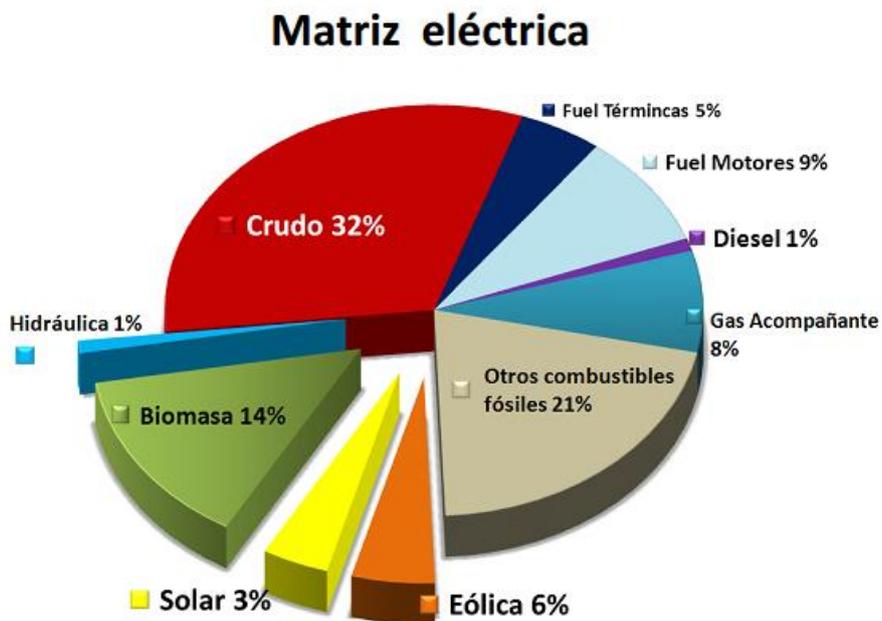


Figura 1.3: Matriz Energética Nacional.

COMBUSTIBLES IMPORTADOS



Figura 1.4: Relación de combustibles importados por Cuba.

Como se puede observar en la figura 1.3 la matriz energética nacional presenta que el 76 % son combustibles fósiles, de este % el de mayor consumo es el crudo con un 32 %. Por otra parte presenta un 24 % que pertenece a las FRE destacando la biomasa con un 14 %, también la figura 1.4 revela que el 38 % de todos los combustibles utilizados por el país son importados.

1.5.1 Situación actual de la energía en Cuba.

En el año 2015 se llevó a cabo la elaboración y aprobación de las normas jurídicas para la implementación de la política del desarrollo perspectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía. La Unión Eléctrica Nacional (UNE) presenta como perspectivas para este año la ubicación de las áreas donde se construirán los paneles solares fotovoltaicos conectados a la red, se requiere la electrificación de 47 mil viviendas aisladas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) utilizando para ello un módulo solar fotovoltaico. En la hidroenergía se tiene como perspectiva la construcción de nuevas centrales entre las que se encuentra el proyecto Alacranes en la provincia de Villa Clara.

El programa prevé para los consumidores la instalación de 13 millones de lámparas LED, 2 millones de cocinas de inducción, 100 000 m² de calentadores solares y 80 MW de paneles solares. Como principales resultados para este 2015 se encuentra el aumento de la utilización de las (FRE), la reducción de los costos de energía entregada y el descenso de la contaminación ambiental.

1.6 Conceptos básicos de gestión energética.

La gestión energética se concibe como un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía, mediante un conjunto de acciones técnico-organizativas para administrarla eficientemente, que aplicadas de forma continua permiten establecer nuevos hábitos de dirección, control y evaluación de su uso. A

continuación se dan a conocer algunas premisas fundamentales a la hora de su implementación:

1. Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es solo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo.
2. Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
3. Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
4. Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no el costo de la energía primaria.

1.6.1 Los sistemas de GE y el SGTEE.

La gestión empresarial incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización que las ponen en práctica a través de: la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización.

El problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha abordado en las empresas de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integralidad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos; pero sobre todo, por no contar la empresa con la cultura ni las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas.[20]

La entidad que no comprenda esto verá en breve limitadas sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta.

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa, no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice que ese plan sea renovado cada vez que sea necesario, que involucre a todos, que eleve cada vez más la capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo, que desarrolle nuevos hábitos de producción y consumo en función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza.

Los sistemas de gestión energética son aplicables a todas las organizaciones. Existe la falsa creencia de que solo son aplicables en las grandes empresas, sin embargo hay muchos ejemplos de pequeñas organizaciones que han logrado

notables reducciones en sus costos. Un sistema de gestión energética se compone de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación.

La gestión o administración de la energía implica monitoreo, registro, evaluación y acción correctiva continua sobre los equipos, áreas, procesos y personal clave, para mantener o mejorar una selección de los indicadores y factores que más influyen en los consumos y gastos energéticos.

1.6.2 Factores que influyen en la tecnología de gestión total eficiente de la energía

La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE) consiste en un paquete de procedimientos, herramientas técnico-organizativas y software especializado, que aplicado de forma continua y con la filosofía de la gestión total de la calidad, permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una determinada empresa.[17]

1. Capacitación al consejo de dirección y especialistas en el uso de la energía.
2. Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.
3. Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en la empresa.
4. Proposición, en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.
5. Organización y capacitación del personal que decide en la eficiencia energética.
6. Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la empresa hacia la eficiencia energética.
7. Preparación de la empresa para autodiagnosticarse en eficiencia energética.
8. Establecimiento en la empresa de las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la tecnología.

1.6.3 Fortalezas de la TGTEE

La TGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con concepto de sistema, de forma ininterrumpida y creando una cultura técnica que permite el autodesarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.[21]

1. La TGTEE es capaz de desarrollar un proceso de mejora continua, que se logra en la interrelación supervisión y control con el diagnóstico en la secuencia de la aplicación de la TGTEE.
2. La TGTEE es una tecnología que permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidas al

aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, con reducción de los gastos energéticos y mitigación del impacto ambiental.

3. Aplicable a cualquier tipo de organización.
4. Prepara los recursos humanos en relación con el sistema de gestión energético.
5. La capacitación al consejo de dirección, especialistas de la energía y a los trabajadores vinculados al consumo energético en hábitos de uso eficiente.
6. La TGTEE eleva las capacidades técnico-organizativas de la empresa.
7. Su objetivo no es solo diagnosticar y dejar un programa, sino elevar las capacidades técnicas organizativas de la organización para ser autosuficiente en la gestión para la reducción de sus costos energéticos.

1.6.4 Errores que se cometen en la implementación de un sistema de gestión energética.

1. Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.
2. Los esfuerzos son aislados, no hay mejora integral en todo el sistema.
3. No se atacan los puntos vitales.
4. No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
5. Se consideran las soluciones como definitivas.
6. Se conforman creencias erróneas sobre cómo resolver los problemas.

1.6.5 Factores claves para una gestión energética efectiva:

1. Elaborar e implementar una clara política energética.
2. Establecer una estructura organizacional en la que queden definidas las funciones, responsabilidades, y asignados la autoridad que corresponda y los recursos necesarios.
3. Comprender a profundidad las características de la empresa o institución y el equipamiento instalado, así como los procesos asociados a su funcionamiento.
4. Capacitar al personal en el uso adecuado de las instalaciones y el equipamiento y motivarlo a reducir el consumo y los costos energéticos.
5. Establecer un sistema efectivo de monitoreo y control energético.

1.6.6 Etapas en la implementación de un sistema de gestión energética.

En general, en todos los sistemas de gestión energética o de administración de energía se pueden identificar tres etapas fundamentales:

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

1.7 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. [22]

Para evaluar los cambios en la eficiencia energética se utilizan indicadores de tres tipos fundamentales:

Índices de consumo:

- Energía consumida / Producción realizada
- Energía consumida / Servicios prestados
- Energía consumida / Área construida

Índices de Eficiencia:

- Energía real / Energía teórica
- Energía producida / Energía consumida

Índices Económico-Energéticos:

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

Un monitoreo y control energético efectivo en una empresa o entidad de servicio, requiere de la utilización de un conjunto de indicadores de los tres tipos, y no solo a nivel de empresa, sino estratificados hasta el nivel de las áreas y equipos mayores consumidores.

El índice de consumo o consumo específico de energía, se define como la cantidad de energía por unidad de actividad, medida en términos físicos (productos o servicios).

La intensidad energética para la economía nacional como un todo, es la relación entre el consumo total de energía de todos los sectores y el Producto Interno Bruto (PIB), el cual es la suma de los valores añadidos por todos los sectores económicos.

La intensidad energética se define, para un sector de la economía de un país, como el consumo de energía por unidad de valor añadido por ese sector.

Para una empresa, la intensidad energética sería la relación entre el consumo total de energía primaria y la producción mercantil expresada en valores.

1.8: Implementación de la ISO 50001 como NC en el territorio nacional.

Premisas.

Cuba adoptó la norma ISO 50001 en el 2011, mismo año en que sale con el nombre de NC ISO 50001. Con el objetivo de basarse en ella para implantar y certificar un sistema de gestión energética SGTEE de acuerdo a lo establecido internacionalmente.[23]

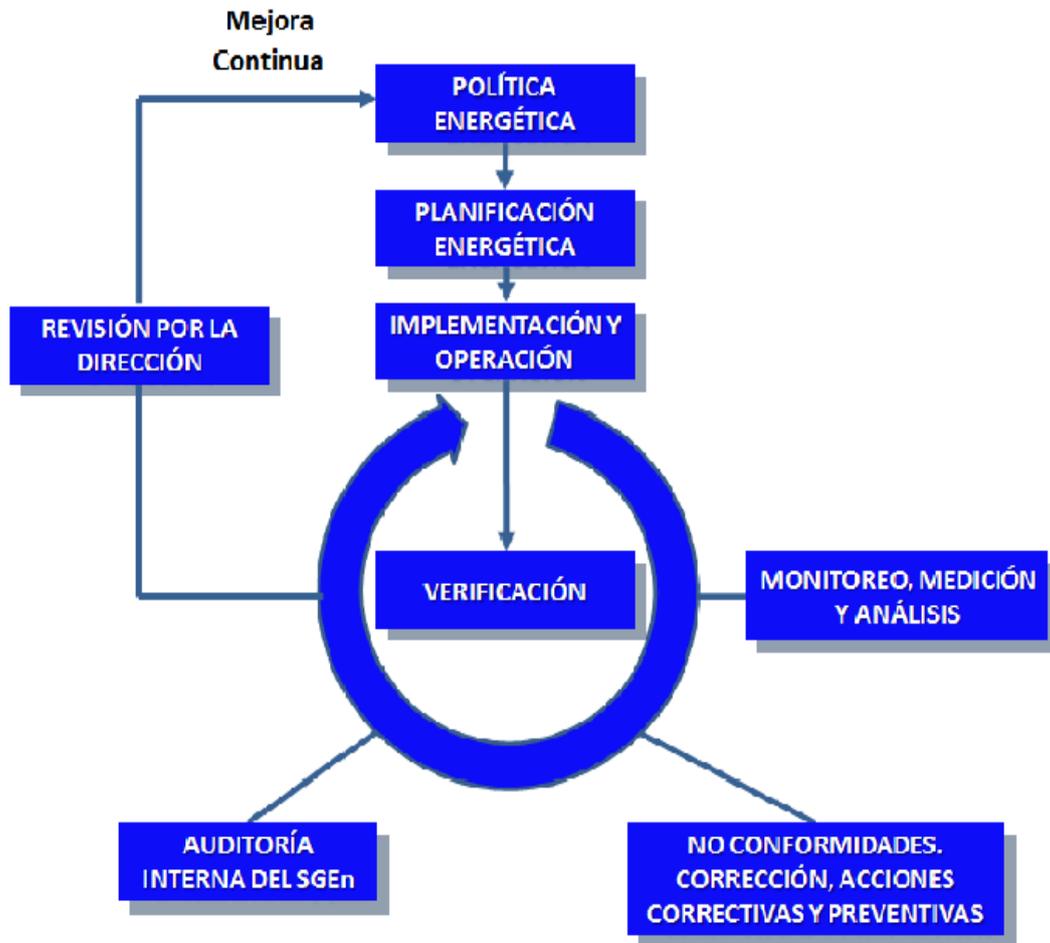


Figura 1.5: Modelo del sistema de gestión energética

Especifica los requisitos para un Sistema de Gestión Total Eficiente de Energía (SGTEE) que permita desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos energéticos significativos, independientemente del tipo de energía.

La validez de esta norma, ISO 50001 es universal y su misión fundamental es dotar a las empresas de una estructura básica y un conjunto de herramientas que faciliten un mejor desempeño energético de las mismas. No establece por sí misma criterios de rendimientos con respecto a la energía. Los conceptos de alcance y límites le dan flexibilidad a la organización para definir lo que está incluido en el SGTEE. El concepto de desempeño energético incluye el uso de

la energía, la eficiencia energética y el consumo energético. Por lo que la organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético. Por ejemplo, la organización puede reducir su pico de demanda, utilizar el excedente de energía o la energía desperdiciada o mejorar las operaciones de sus sistemas, sus procesos o su equipamiento.

1.8.1 Certificación de la norma ISO 50001

La certificación demuestra que el sistema de gestión de energía cumple con los requisitos de la ISO 50001. Esto provee a clientes, partes interesadas, empleados, y a la administración de un mayor grado de confianza en relación al ahorro energético de la organización. Adicionalmente también ayuda a asegurar que el sistema de gestión de energía se encuentra en funcionamiento a través de la organización. Una ventaja adicional de la certificación es el énfasis que hace sobre la mejora continua. La organización mejorará progresivamente en relación a su administración de energía. Ahorros adicionales en costos pueden ser generados a través de los años. Incluso, una organización certificada demuestra su compromiso público con la administración energética. Así como para otros estándares ISO para sistemas de gestión, la certificación de este estándar es posible pero no es obligatorio. Algunas organizaciones deciden implementar el estándar exclusivamente por sus beneficios, otras deciden certificarse, para demostrar a terceras partes que han implementado un sistema de gestión de energía. La ISO no otorga la certificación.[24]

1.8.2 Actividades relacionadas con la Norma ISO 50001

El enfoque y la estrategia para la aplicación de la norma ISO 50001 dependerán del nivel en que se encuentre la organización en materia de gestión energética.

En el sector lácteo en Cuba existen SGTEE que no han sido capaces de cumplir con las exigencias que se requieren en la actualidad y la empresa pasteurizadora de Placetas es ejemplo de esto por lo que no existe una vasta experiencia en este campo, el objetivo sería establecer un SGTEE según los requisitos de la ISO 50001, desarrollando un primer ciclo PHVA. Para de esta manera asegurar su adecuado funcionamiento, la mejora continua del desempeño energético y del propio sistema de gestión.

La norma internacional ISO 50001 está basada en el ciclo de mejora continua **PHVA**: Planear-Hacer-Verificar-Actuar e incorpora la gestión energética a las prácticas organizacionales cotidianas. En el caso de la gestión energética este enfoque significa:

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

HACER: implementar los procesos. (En esta etapa se desarrollan las herramientas y se pone en práctica el intercambio de información).

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

ACTUAR: tomar acciones para la mejora continua del comportamiento energético en base de los resultados.

Las primeras actividades a desarrollar para la implantación de un sistema de gestión energética según ISO 50001 deben encaminarse a lograr el compromiso de la alta dirección y establecer un plan de implementación del SGTEE. El impulso inicial para la implementación del SGTEE puede provenir de la dirección, del personal que trabaja en la organización o incluso de un asesor o consultor externo, pero en cualquier caso resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección para su éxito.[25]

En el caso que el impulso inicial no provenga de la dirección, será necesario caracterizar y presentar a esta la situación energética de la organización, los factores que afectan su desarrollo y competitividad y los beneficios e impactos que traería la implantación del SGTEE con vistas a lograr el compromiso de esta.

1.8.3 Herramientas para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE):

1. **Diagrama energético productivo:** Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de materiales y de energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa.
2. **Diagrama de Pareto:** Los diagramas de Pareto son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje.
3. **Estratificación:** La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular.
4. **Gráficos de control:** Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.
5. **Gráfico de consumo y producción en el tiempo:** Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. Muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.
6. **Diagramas de dispersión y correlación:** Es un gráfico que muestra la relación entre dos parámetros. Su objetivo es mostrar en un gráfico (x, y) si existe correlación entre dos variables, y en caso de que exista, qué carácter tiene esta. Muestra con claridad si los componentes de un indicador de

control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no.

7. **Diagramas de consumo – producción:** Este gráfico de energía contra producción puede realizarse por tipo de portador energético, y por áreas, considerando en cada caso la producción asociada al portador en cuestión.
8. **Diagrama índice de consumo – producción:** Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico energía contra producción y la ecuación, $E = m.P + E_0$ con un nivel de correlación significativo. El gráfico es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.
9. **Gráfico de tendencia o de sumas acumulativas:** Este gráfico se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado. Como utilidad de esta herramienta da a conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.[15]

1.8.4 Descripción de la norma ISO 50001

Especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, cuyo propósito es permitir a una organización seguir un enfoque sistemático para lograr la mejora continua de la eficiencia energética.[26]

1. Especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de energía, incluyendo le medición, documentación y presentación de informes, el diseño y las prácticas de adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuya a la eficiencia energética.
2. Es aplicable a todas las variables que afectan el rendimiento de energía que puedan ser monitoreadas y la influencia de la organización.
3. No establece criterios específicos de desempeño con respecto a la energía.
4. Ha sido diseñada para ser utilizada de forma independiente, pero puede ser alineada o integrada con otros sistemas de gestión.
5. Es aplicable a cualquier organización que desee asegurarse de que cumple con su política energética establecida y que desea demostrar que esta conformidad se confirmó, ya sea por medio de autoevaluación y autodeclaración de conformidad o de la certificación del sistema de gestión energética por una organización externa.

1.8.5 Requisitos generales de la ISO 50001

De acuerdo con la norma internacional, una organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un SGTEE de acuerdo con los requisitos; define y documenta el alcance y las fronteras de su SGTEE; y determina la forma en que se satisfacen los requisitos de la norma internacional con el fin de lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su SGTEE.

Para alcanzar un máximo retorno de la inversión en los proyectos de gestión y eficiencia energética, estos conceptos deben ser parte de la cultura organizacional. La planificación energética requiere soportarse de los altos ejecutivos hasta los grupos operacionales.

El SGTEE y los planes energéticos más efectivos por lo general son el resultado de una fuerte colaboración entre los recursos internos de una organización y una compañía experta en la gestión de la energía.

Se recomienda que se realicen las gestiones ante un organismo de certificación de tercera parte para demostrar el cumplimiento con la ISO 50001. Esto asegura la legitimidad del cumplimiento, así como la actuación de un asesor imparcial que pueda proporcionar sugerencias de mejoras.[12]

1.8.6 Beneficios de la Norma ISO 50001

Dentro de los beneficios podemos citar los siguientes:

- Internos
 - a. Reducción de costos (energía y gases de efecto invernadero)
 - b. Sustentabilidad
- Externos
 - a. Aumento de los ingresos(ventas o precio)
 - b. Satisfacer los requerimientos de la cadena de valor
 - c. Valor de marca.

1.9 Importancia de la implementación de la norma ISO 50001 en la industria láctea.

El sector de la industria láctea en Cuba, como otros muchos sectores, carecen de un sistema de gestión energética eficiente que responda a los intereses de la economía, la implementación de la norma ISO aumentaría en gran medida el desempeño energético y de eficiencia energética de manera continua, y adicionalmente se identificarían oportunidades de reducción de utilización energética. Este enfoque sistemático ayudará a las empresas a establecer sistemas y procesos.

La ISO 50001 no obliga a cumplir requisitos absolutos de desempeño energético, más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su deber de cumplimiento con los requisitos legales aplicables. Es por ello, que cualquier organización, independientemente de su gestión actual de la energía, puede aplicar la norma para establecer una línea base y mejorarla a un ritmo adecuado a su contexto y capacidades, cumpliendo con el principio de mejora continua de los sistemas de gestión.

Conclusiones parciales

1. La norma ISO 50001 permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo. La meta de esta norma es crear un sistema de gestión de la energía SGTEE dentro de una organización que conduce a una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos nocivos al ambiente mientras se controlan los costos de la energía.
2. Es de vital importancia la implementación de un SGTEE el cual mediante un conjunto de procedimientos y herramientas aplicados de forma continua permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, con el objetivo de aprovechar todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una empresa.
3. La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como también incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad.

Capítulo 2: Caracterización energética de la empresa

La UEB Pasteurizadora Cubanacán pertenece al MINAL y constituye un establecimiento de la empresa de productos lácteos: “La Villareña” que radica en la provincia de Villa Clara. Fue fundada en 1895 y está ubicada en 11na del oeste entre carretera central y 1ra del sur en Placetas. En el establecimiento se realizan varias producciones: leche, yogurt natural y de soya, queso fundido y helado, la venta de estas producciones se realiza en moneda nacional. Para la transportación de las producciones, materias primas y materiales la entidad cuenta con 37 camiones, 21 destinados al acopio de leche y queso y 16 para la distribución de la producción terminada.

Los clientes se segmentan por productos:

1. Leche pasterizada, yogurt de soya y leche en polvo: se le distribuye a la red de tiendas de víveres y establecimientos de comercio y gastronomía de los municipios Placetas, Remedios, Camajuaní y Caibarién.
2. Helado: este producto es vendido a la empresa de comercio y gastronomía de Placetas, el coppelia de Santa Clara y otras empresas estatales que lo adquieren para el comedor de trabajadores.
3. Queso fundido: se vende a las empresas de comercio y gastronomía de Camajuaní, Remedios, Caibarién, Manicaragua y Placetas.
4. Yogurt natural: se produce para los círculos infantiles y hospitales de los municipios: Camajuaní, Remedios, Caibarién y Placetas.
5. También se distribuye yogurt de soya y queso fundido para la merienda escolar de los municipios Camajuaní, Remedios, Caibarién y Placetas.

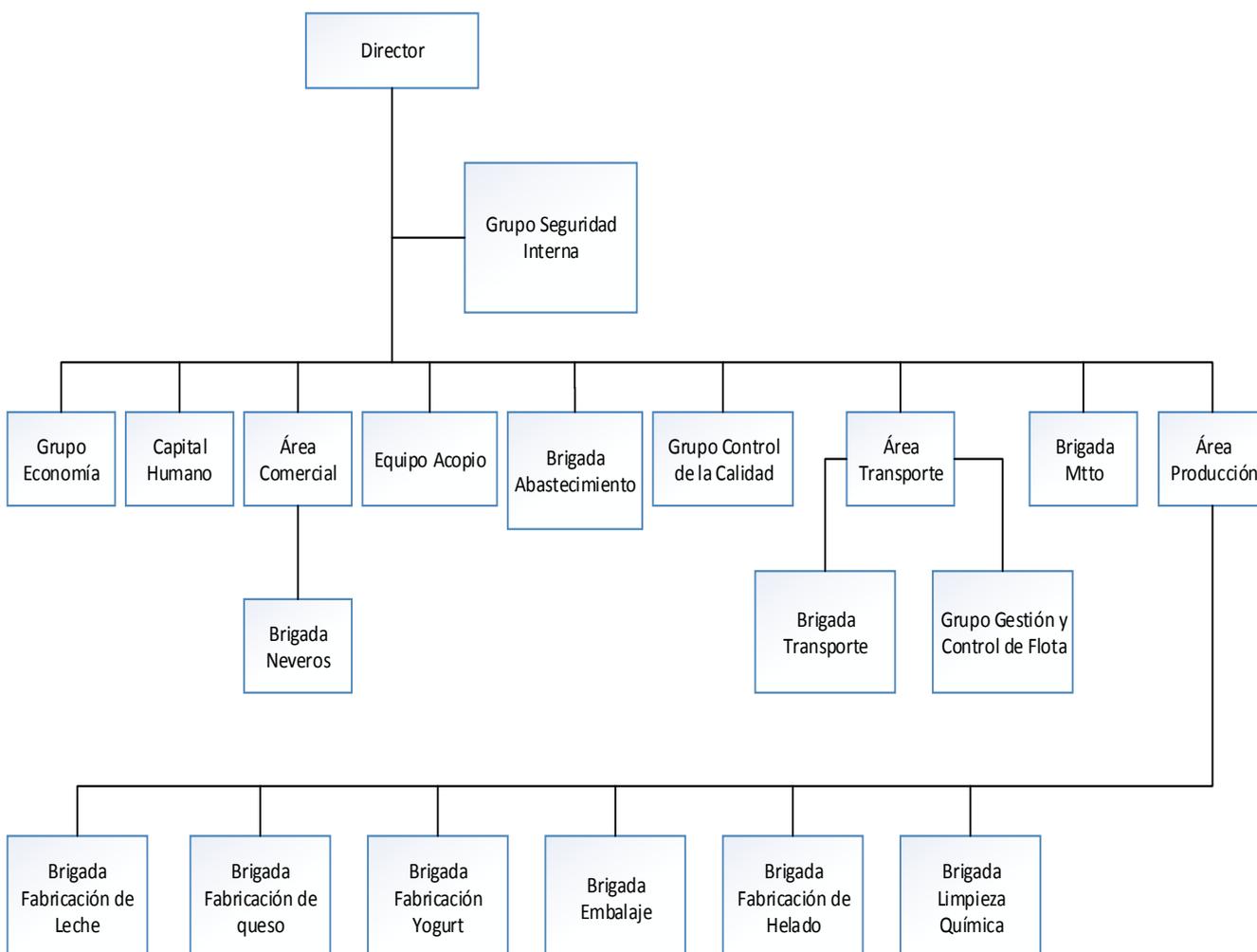
Los proveedores también se segmentan por productos:

1. La leche fresca: se obtiene de las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) y Unidades Básicas de Producción Cañeras (UBPC).
2. La leche descremada en polvo, grasa vegetal y leche entera en polvo son suministradas por el Grupo Empresarial de la Industria Alimenticia (GEIA) que los adquiere de México, Brasil, Canadá, Holanda, Nueva Zelanda y Bélgica.
3. Azúcar refino se obtiene de los Complejos Agroindustriales (CAI) principalmente del CAI “Chiquitico Fabregat”.
4. Frijol de soya, saborizantes y colorantes: suministrados por el GEIA que lo adquiere de Estados Unidos, Brasil, México y producciones nacionales.

La misión se define como: lograr la satisfacción de los clientes, con una calidad en constante aumento y con eficiencia, de las exigencias crecientes de la población en los productos de la canasta básica y los del mercado en moneda nacional, a través de un trabajo consolidado de los colectivos laborales poseedores de un gran número de valores en contexto con la situación actual del país, con la conducción acertada de los equipos de dirección que posibiliten el desarrollo de la empresa y su adaptación a las transformaciones permanentes del sistema del GEIA.

Su visión es: cumplir los compromisos con la población y los organismos priorizados para disfrutar de prestigio y reconocimientos de sus marcas comerciales logrando un desarrollo similar a sus competidores actuales en determinadas ramas productivas, garantizando la protección del medio ambiente.

2.1 Organigrama de la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas.



2.2 Determinación de los presupuestos

1. Objeto social: centro de producción que lleva a cabo la compraventa de leche fresca en moneda nacional, realiza la compra de quesos al sector campesino en moneda nacional, produce, distribuye y comercializa de forma mayorista leche fluida, yogurt, helado, queso y ofrece servicios gastronómicos a los trabajadores de la entidad. Su objetivo principal es elaborar todos los productos lácteos que se ofertan en la canasta básica familiar y comercializar otros de ellos.
2. Características de la organización: la estructura organizativa está concebida para liberar responsabilidades, sin dejar de controlar las actividades que constituyen objeto de indispensable cumplimiento para la empresa (existen jefes de área que se subordinan al director y estos a su vez controlan las

diferentes brigadas productivas y de servicio). Los trabajadores están amparados por normas de seguridad y salud del trabajo que establecen la entrega de ropa y aseo tecnológico. La empresa es una UEB que se subordina a la empresa provincial de productos lácteos y esta al GEIA.

3. Tecnología y equipamiento: la tecnología existente por lo general es obsoleta salvo en las áreas de fabricación de yogurt, fabricación de leche, recibo y laboratorio que cuentan con equipos modernos de fabricación china, las restantes áreas cuentan con un equipamiento con más de 10 años de explotación con algunos equipos renovados.

2.3 Determinación del estado técnico de los principales equipos

Se encuentran instalados 150 equipos por lo que se escoge una muestra de 14 de estos, se tienen en cuenta los que participan en todas las producciones y los más importantes dentro de cada línea productiva. Al realizar la evaluación del estado técnico de los 14 equipos esta arrojó un valor del 65 % que refleja que existen problemas en el área de mantenimiento por lo que es preciso trabajar sobre ella para lograr un excelente estado técnico del equipamiento en la empresa.

2.4 Diagrama energético – productivo

En este esquema podemos apreciar cómo se realiza la elaboración y maduración de mezcla para helados en la pasteurizadora de Placetitas. En el flujograma se representa un intercambiador a placas que no es más que una bomba de succión con cortina de leche.

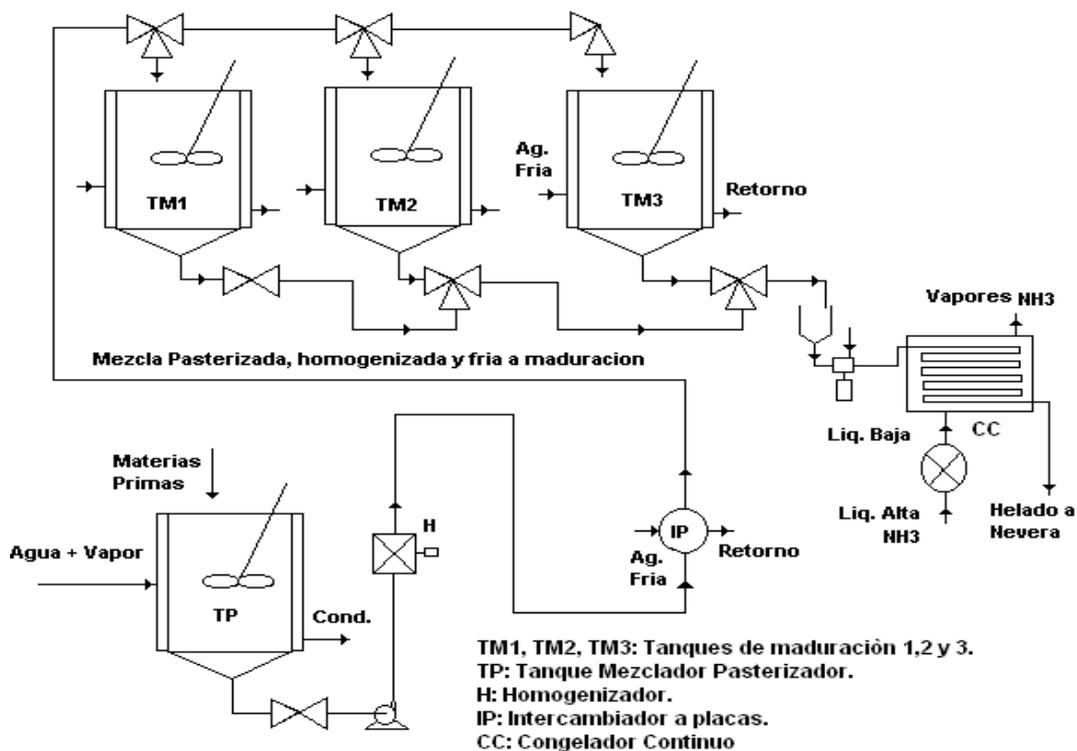


Figura 2.1: Flujograma de elaboración y maduración de mezcla para helados en "La Villareña" de Placetitas.

2.5 Estructura de consumo de los principales portadores energéticos en la entidad.

A continuación se dan los portadores energéticos y los índices de consumo por nivel de actividad en la empresa de productos lácteos VC, "La Villareña" de Placetas.

Tabla 2.1. Estructura de consumo de los principales portadores energéticos para el año 2014.

Portadores	TCC/año	%	% Acumulado
Electricidad	847,9	43,01	43,01
Diesel	624	31,65	74,66
Fuel Oil	481,2	24,41	99,07
GLP	18,4	0,93	100
Total	1971,5	100	

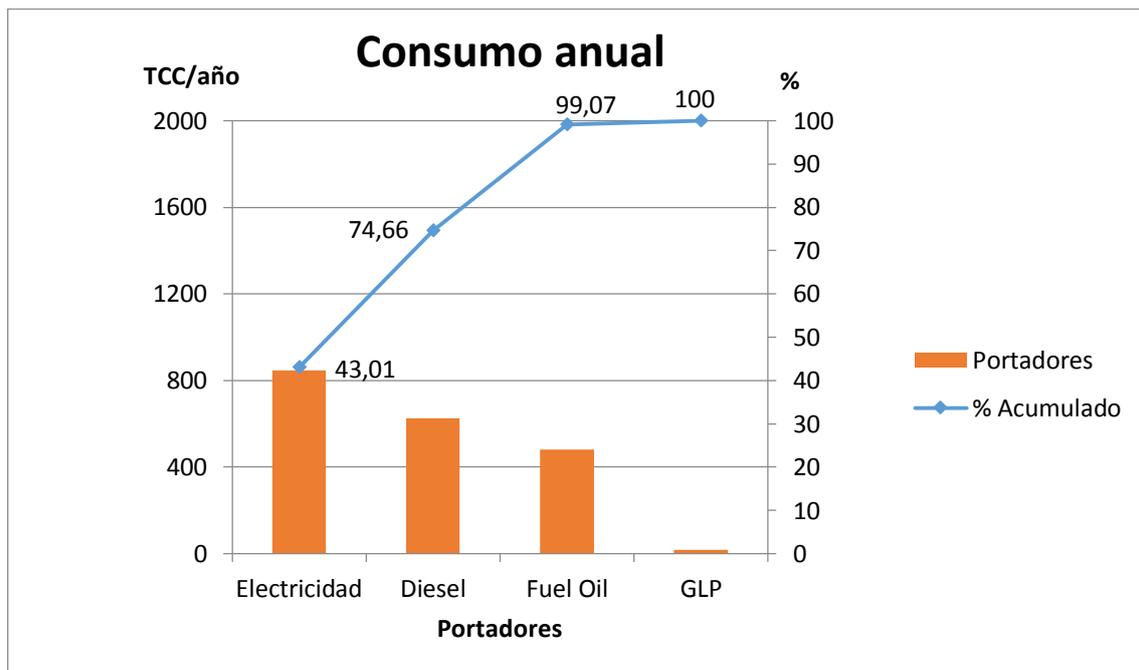


Figura 2.2 Estructura del consumo de portadores energéticos del año 2014

Se puede apreciar que la mayor demanda está dada en la energía eléctrica porque representa un 43,01 del % acumulado, el diesel ocupa un 31,65 % y por último el fuel oil representa un 24,41 %. El Gas Licuado del Petróleo (GLP) es el portador energético de menor intensidad representando un 0,93 %. En dicha entidad solo existe un contador para todos los sectores de la producción, además el diesel se utiliza para la transportación de los productos elaborados y el fuel oil para las calderas de vapor.

Tabla 2.2. Estructura de consumo de los principales portadores energéticos para el año 2015.

Portadores	TCC/año	%	% Acumulado
Electricidad	1310,68	47,43	47,43
Diesel	797,44	28,86	76,29
Fuel Oil	624,07	22,58	98,87
GLP	31,24	1,13	100
Total	2763,43	100	

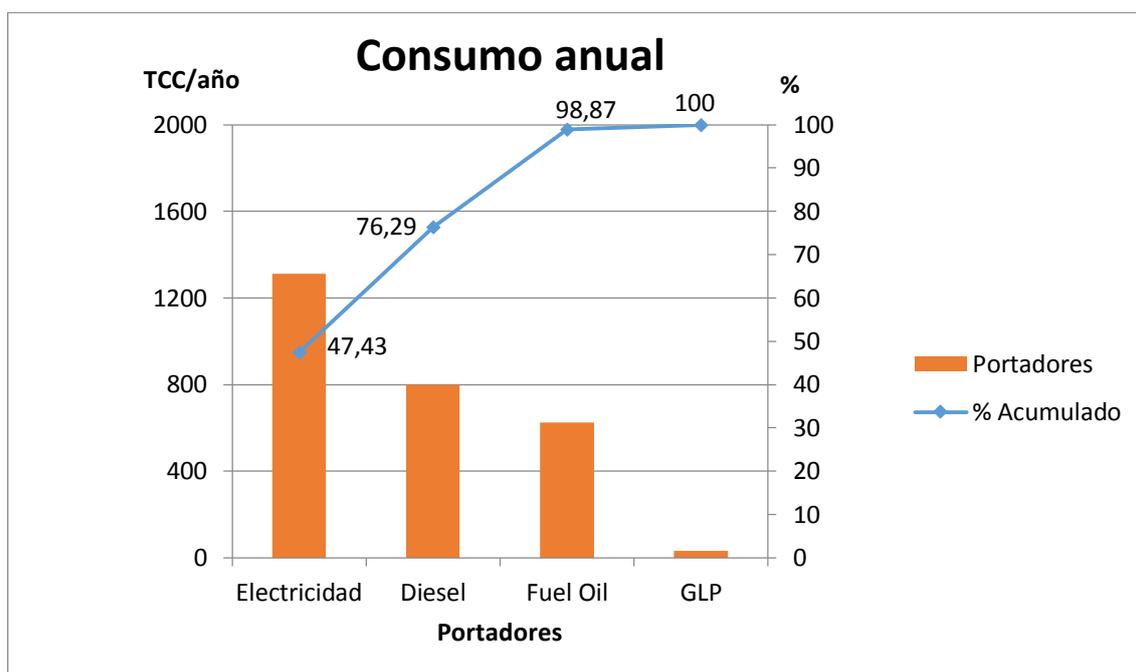


Figura 2.3. Estructura del consumo de portadores energéticos del año 2015

Se reafirma que tanto para el año 2014 como para el 2015 el principal portador energético es la energía eléctrica con un 47,43 %, el diesel ocupa un 28,86 % y el fuel oil representa un 22,58 % y el GLP demanda un 1,13 %. Por la alta demanda que representa en los horarios picos de trabajo, el fuel oil y el diesel reflejan un gran porcentaje del consumo energético en la entidad.

2.6. Consumos de energía y producción con respecto al tiempo.

En la siguiente tabla se dan a conocer los datos de consumo de energía y producción en la "La Villareña" de Placetas.

Tabla 2.3. Control de consumo de energía para los años 2014, 2015 y 2016.

Meses	kWh	ton de productos	Índice kWh/ton
ene-14	75 819	780	97
feb-14	70 751	730	97
mar-14	84 977	841	101
abr-14	80 936	707	114

Tabla 2.3. Control de consumo de energía para los años 2014, 2015 y 2016. (cont.)

Meses	kWh	ton de productos	Índice kWh/ton
may-14	92 781	972	95
jun-14	96 443	1537	63
jul-14	101 662	1881	54
ago-14	100 723	1996	50
sep-14	98 968	1921	52
oct-14	104 197	1740	60
nov-14	92 521	1466	63
dic-14	80 595	1162	69
ene-15	76 767	784	98
feb-15	71 668	743	97
mar-15	85 997	838	103
abr-15	81 908	711	115
may-15	94 091	962	98
jun-15	98 114	1540	64
jul-15	102 886	1873	55
ago-15	101 970	2001	51
sep-15	100 195	1926	52
oct-15	105 424	1734	61
nov-15	93 719	1470	64
dic-15	81 696	1167	70
ene-16	77 132	781	99
feb-16	71 623	738	97
mar-16	87 355	853	102
abr-16	83 819	727	115
may-16	94 619	987	96

2.6.1 Gráfico de control del consumo de energía eléctrica

A continuación se da a conocer mediante un gráfico de control el consumo de energía eléctrica de los años 2014 y 2015.

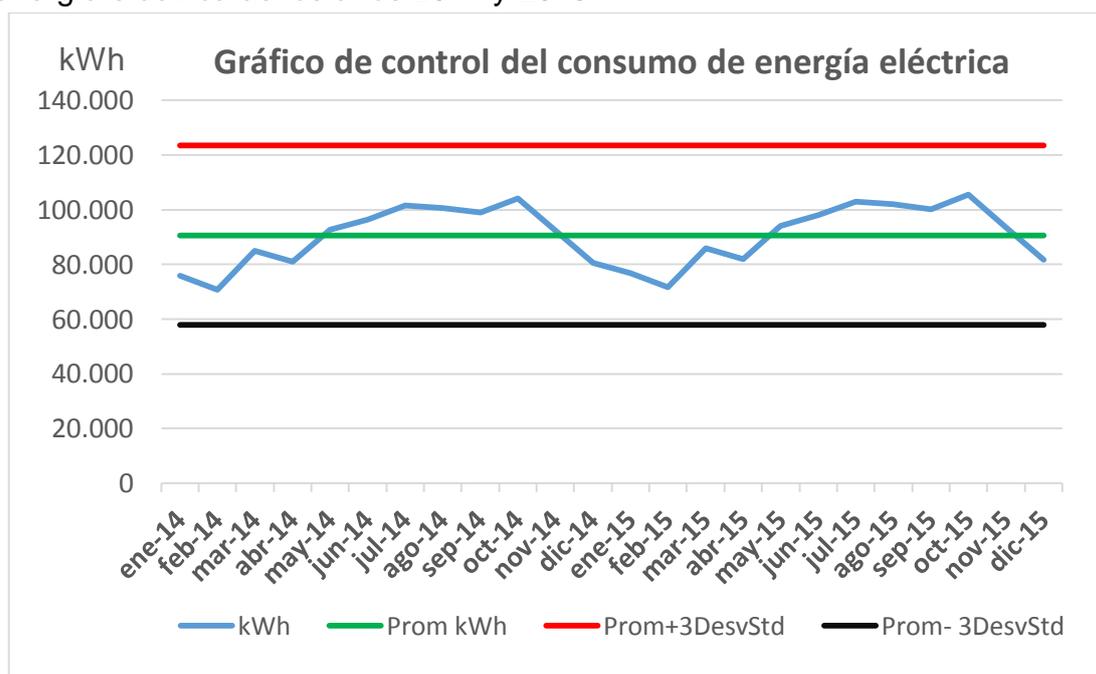


Figura 2.4. Gráfico de control del consumo de energía eléctrica.

Como se puede observar en la fig. 2.4 al igual que en los años anteriores, durante los primeros meses la producción disminuye y el consumo de energía se presenta de manera estable, aunque para la segunda mitad del año, específicamente para los meses de julio y agosto, la producción aumenta y el consumo de energía aumenta, a diferencia de los meses enero, febrero y abril que ocurre todo lo contrario. Estas significativas variaciones son debido a inestabilidad durante los procesos, lo que evidencia que no existe dependencia entre ambos.

2.6.2 Gráfico de control de energía eléctrica y producción

Mediante el gráfico de control de energía eléctrica y producción se conocen los consumos de electricidad con respecto al nivel de producción y se hace una comparación entre los años 2014 y 2015.

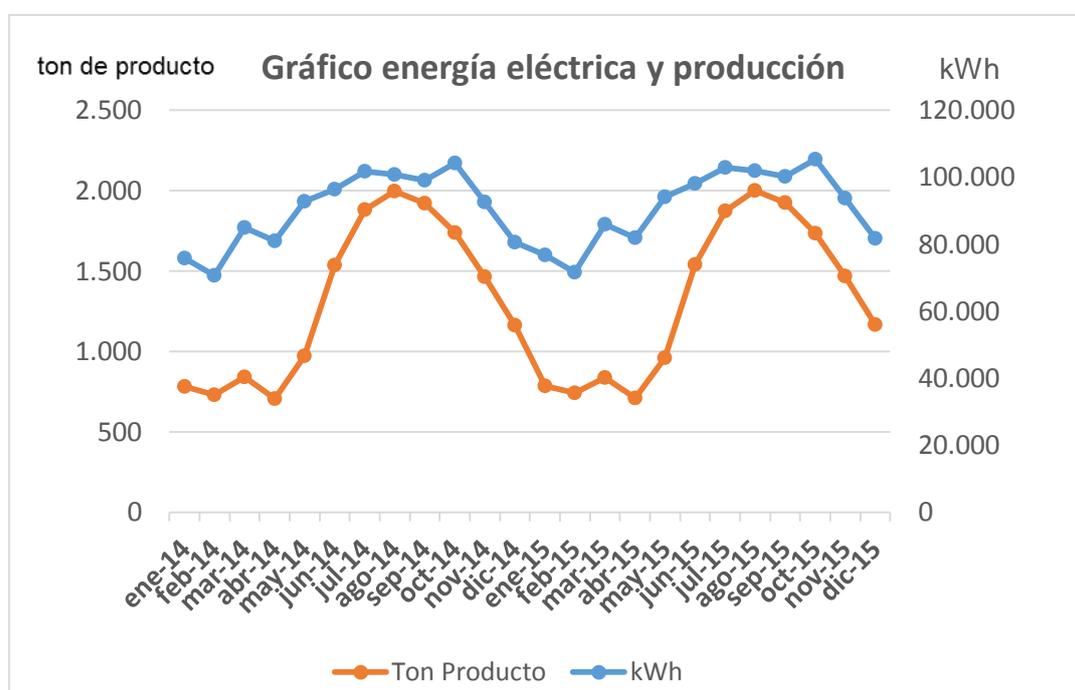


Figura 2.5. Gráfico de control de energía eléctrica y producción.

Como se observa en la fig. 2.5 en el año 2014 y 2015 existe un comportamiento irregular del consumo de energía y la producción entregada, en el segundo semestre del año específicamente en los meses de julio, agosto y octubre varíe de manera considerable esta proporcionalidad. Para el 2015 varía en mayor medida la equivalencia, principalmente para los meses de la estacionalidad de verano por lo que se cumple lo que generalmente debe de ocurrir ya que estos son los meses de mayor demanda porque un incremento de la producción produce un incremento del consumo de energía asociada al proceso; sin embargo, se conoce que los valores consumos de energía no asociados al proceso son significativos.

2.6.3 Diagrama de dispersión energía vs producción.

Con este diagrama se determina la correlación existente entre la energía demandada y la producción realizada.

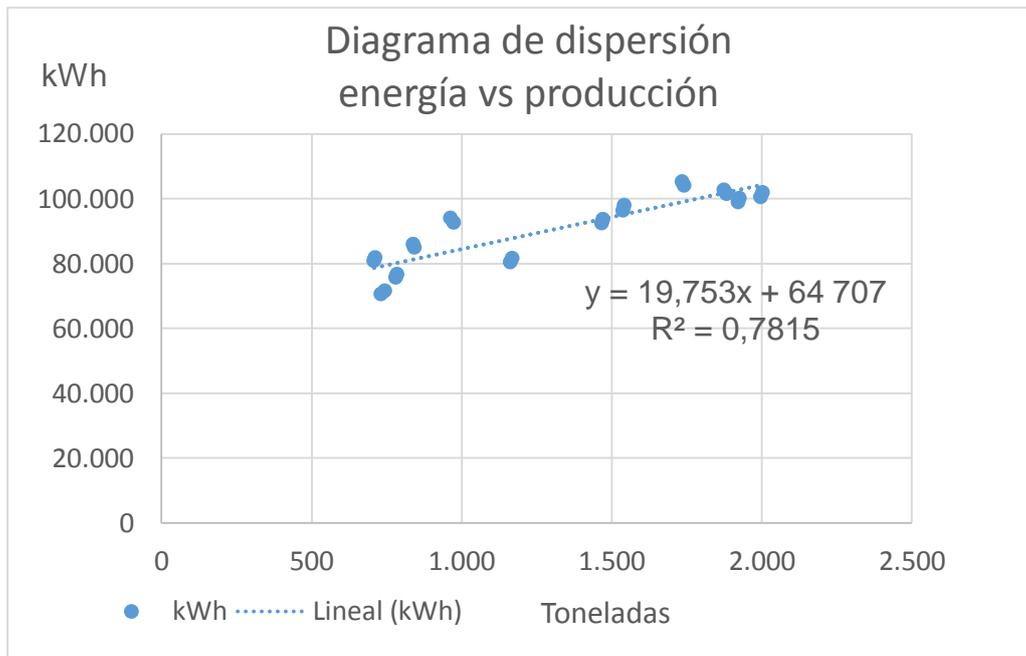


Figura 2.6. Diagrama energía vs producción

La figura 2.6 permitió determinar la correlación entre los portadores energéticos consumidos y la producción realizada, descrita en la ecuación siguiente: $E=19,753 \cdot P+64\ 707$ con un $R^2=78,2\%$. Se encontró un alto de valor la energía no asociada a los niveles de producción con una magnitud de 64 707 kWh.

2.6.4 Gráfico de control del índice de consumo

A continuación se da a conocer el gráfico de control del índice de consumo en el cual se observa cómo influye el valor de la energía demandada en el comportamiento del índice de consumo que presenta la empresa en los años 2014 y 2015.

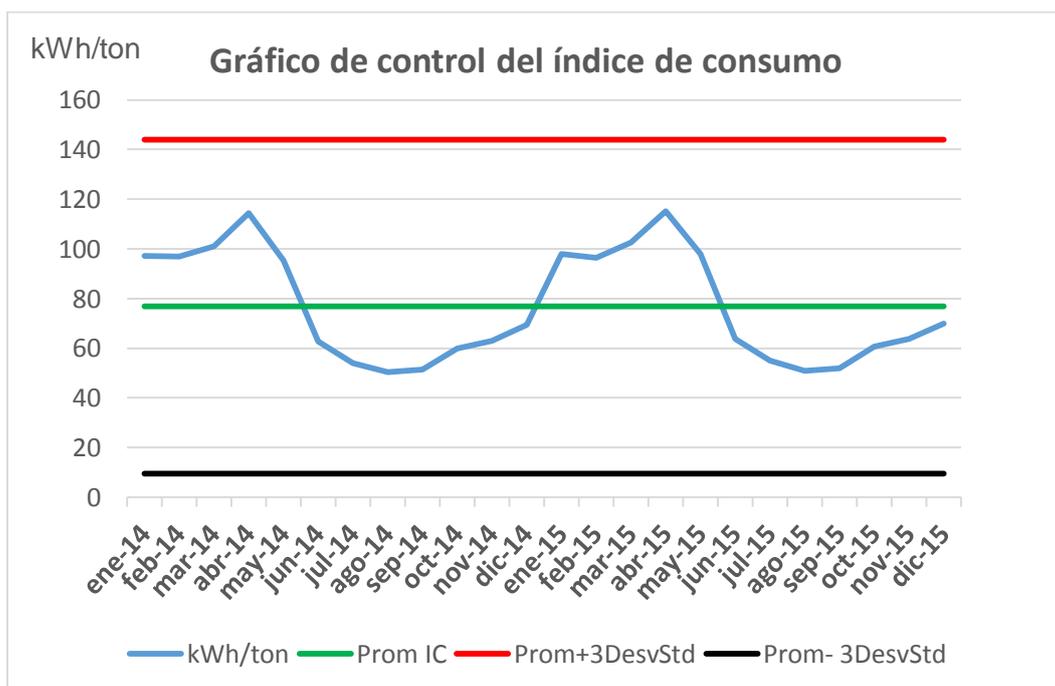


Figura 2.7. Gráfico de control del índice de consumo

2.6.5 Gráfico índice de consumo vs producción

Por medio de este gráfico se puede observar la correspondencia que existe entre el índice de consumo de energía eléctrica y los volúmenes de producción.

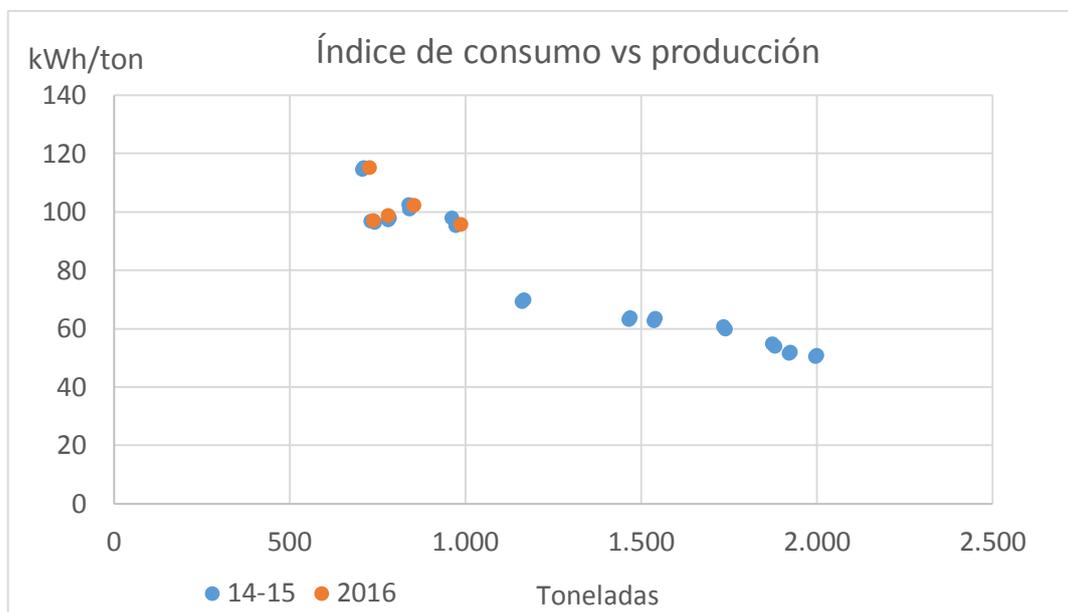


Figura 2.8. Gráfico índice de consumo vs producción.

Mediante el gráfico de la figura 2.8 se ilustra la variación de este índice de consumo vs producción del año 2014 y 2015 con respecto a los primeros 5 meses del año 2016.

A partir de estos datos conformados en la tabla 2.4 se utilizará el gráfico de tendencia para observar el comportamiento de los mismos durante el año 2014, 2015 y los cinco primeros meses del año 2016. Se aplica el método de las sumas acumulativas, el cual permite comparar los consumos reales y los calculados contra el nivel de producción, y de esta manera identificar la magnitud de las desviaciones respecto a los valores calculados, lo cuales son de utilidad para la elaboración de los planes de consumo de portadores.

Tabla 2.4. Sumas Acumulativas (año 2014)

mes	kWh real	producción, ton	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-14	75 819	780	80 112	-4293	-4293
feb-14	70 751	730	79 135	-8384	-12 677
mar-14	84 977	841	81 325	3652	-9025
abr-14	80 936	707	78 672	2264	-6762
may-14	92 781	972	83 915	8866	2105
jun-14	96 443	1537	95 059	1384	3488
jul-14	101 662	1881	101 866	-204	3284
ago-14	100 723	1996	104 134	-3411	-127
sep-14	98 968	1921	102 656	-3688	-3816
oct-14	104 197	1740	99 067	5130	1314
nov-14	92 521	1466	93 665	-1144	170
dic-14	80 595	1162	87 660	-7065	-6895

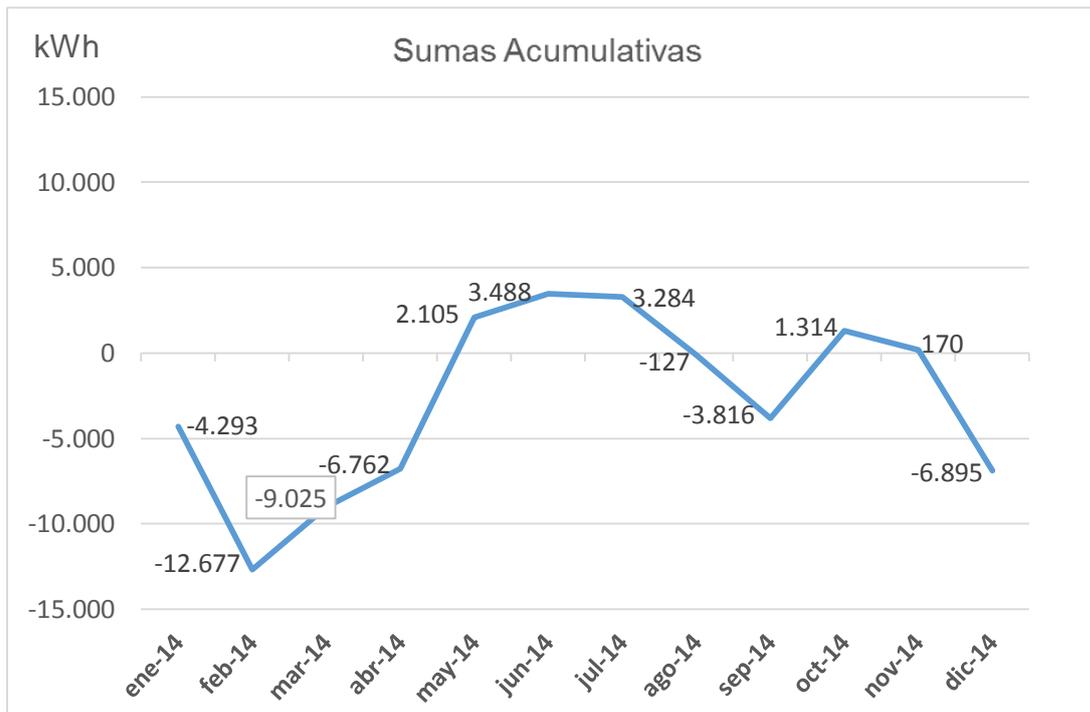


Figura 2.9: Gráfico de Sumas Acumulativas en el 2014.

El gráfico de la figura 2.9 muestra las tendencias del año 2014 lo que dio como resultado que en los meses de enero y febrero si existe una tendencia de disminución de los consumo de los portadores energéticos, no siendo así en los meses de mayo, junio y julio que la tendencia es a aumentar. Se aprecia que la tendencia que se refleja en el gráfico demuestra que los niveles de producción y energía eléctrica son irregulares y el proceso se mantiene de manera variable durante todo el año.

Tabla 2.5. Sumas Acumulativas (año 2015)

Mes	kWh real	producción, ton	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-15	76 767	784	80 187	-3420	-10 315
feb-15	71 668	743	79 376	-7708	-18 023
mar-15	85 997	838	81 266	4731	-13 292
abr-15	81 908	711	78 755	3153	-10 139
may-15	94 091	962	83 700	10 391	252
jun-15	98 114	1540	95 127	2987	3240
jul-15	102 886	1873	101 702	1184	4423
ago-15	101 970	2001	104 229	-2259	2165
sep-15	100 195	1926	102 741	-2546	-382
oct-15	105 424	1734	98 967	6457	6076
nov-15	93 719	1470	93 742	-23	6053
dic-15	81 696	1167	87 759	-6063	-10

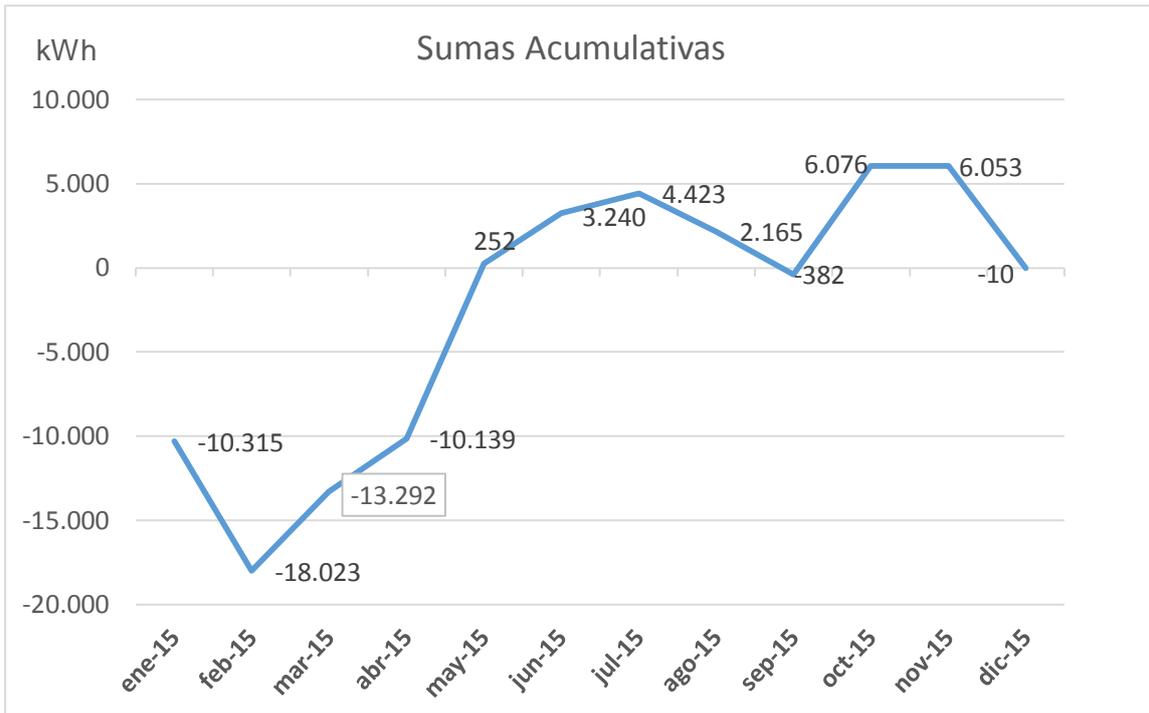


Figura 2.10: Gráfico de Sumas Acumulativas en el 2015.

Tabla 2.6. Sumas Acumulativas (cinco meses del año 2016)

Mes	kWh real	producción, ton	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-16	77 132	781	80 134	-3002	-3012
feb-16	71 623	738	79 285	-7662	-10 674
mar-16	87 355	853	81 556	5799	-4875
abr-16	83 819	727	79 067	4752	-124
may-16	94 619	987	84 203	10 416	10 292

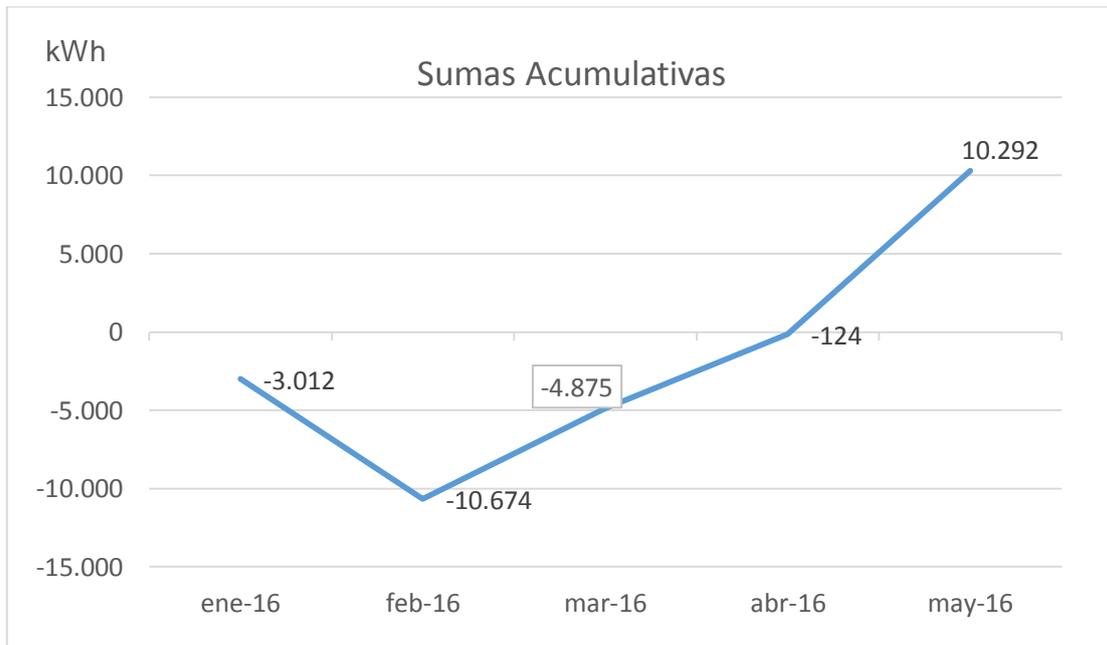


Figura 2.11: Gráfico de Sumas Acumulativas en el 2016.

2.7- Equipos de mayor consumo de energía eléctrica en la entidad

Estos equipos son los de mayor consumo de energía eléctrica en la entidad debido a la función que realizan y de acuerdo a su complejidad. Se puede observar que operan largas horas de trabajo para no entorpecer la producción que se está realizando. Estos equipos tienen programado un mantenimiento cada 6 meses por esto existen dos calderas diferentes que cumplen la misma función, pero nunca van a estar funcionando a la misma vez. Existen dos calderas con diferente nivel de capacidad una con 1,5t y otra con 5t. En tiempos de sequía se utiliza la caldera de 1,5t porque la demanda de producción es menor y la caldera de 5t se utiliza cuando la demanda de producción exige mayor nivel de producción en meses de junio, julio y agosto.

Tabla 2.7.1 Caldera de Vapor 1

Marca	Gonella
Modelo Tipo	3PH 15 / 10.5
Capacidad de carga	1.5 toneladas
Potencia	13.2 kW
Presión	10.5 kg/cm ²
Temperatura	184°C
Dimensiones (cm)	L(120) A(250) H(290)
Tipo de accionamiento	Eléctrico
Línea y tipo de producción	Caldera
Horas efectivas diarias	24

Tabla 2.7.2 Caldera de Vapor 2

Marca	Legosa
Modelo Tipo	DH-50
Capacidad de carga	5 toneladas
Potencia	17.2 kW
Presión	7 kg/cm ²
Temperatura	184°C
Dimensiones (cm)	L(420) A(250) H(250)
Tipo de accionamiento	Eléctrico
Línea y tipo de producción	Caldera
Horas efectivas diarias	24

Tabla 2.7.3 Bomba de agua fría 1

Capacidad	7.6 l/seg
Potencia	7.5 kW
Tipo de accionamiento	Eléctrico
Línea y tipo de producción	Refrigeración
Días de trabajo al año	365
Fases	3
Rpm	1500
Parte que acciona	Bomba
Ciclo de reparación	Cada 6 meses

Tabla 2.7.4 Bomba de agua fría 2

Capacidad	106g/min
Potencia	5.5 kW
Presión	20 lb/pulg ²
Temperatura	30°C
Dimensiones(cm)	L(70) A(30) A(28)
Tipo de accionamiento	Eléctrico
Línea y tipo de producción	Refrigeración
Horas efectivas diarias	24
Días de trabajo al año	365
Fases	3
rpm	3600
Parte que acciona	Bomba

Tabla 2.7.5 Compresor de aire

Marca	Kaeser
Modelo tipo	ASD 40 ST
Capacidad	125 lb/pulg ²
Potencia	30 kW
Dimensiones(cm)	L(150) A(50) H(150)
Tipo de accionamiento	Eléctrico
Línea y tipo de producción	Sistema de aire
Horas efectivas diarias	16
Horas de trabajo al año	5840
Días de trabajo al año	365
Fases	3
rpm	3550

2.8- Desglose de producción mensual, consumo de energía e índice de consumo en el año 2015.

Mediante la tabla 2.8 se da a conocer el modelo desglose de consumo energético por producciones en el año 2015, se observan los niveles de producción en los diferentes meses del año, el consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica que demanda. Los resultados alcanzados demuestran que la leche pasteurizada es el producto de mayor demanda en la entidad.

Tabla. 2.8 Desglose de producción mensual, consumo de energía e índice de consumo en el año 2015.

	Actividad-Producción	ton	ton	ton	ton	lts	lts/ton	kWh	kWh/ton
Meses	leche pasterizada	yogurt de soya	queso fundido	helados	tot nivel de activ	cons comb	índ de cons comb	energ eléct	índ de cons de elect
Enero	435,5	291,6	16,8	28,5	772,4	25 985	34	76 767	99
Febrero	412,2	274,2	16	25,6	728	25 333	35	71 668	98
Marzo	441	326,6	20,2	29,7	817,5	26 770	33	85 997	105
Abril	452,1	203,5	15,3	28,3	699,2	20 590	29	81 908	117
Mayo	411,5	356,4	13,9	31	812,8	29 654	36	94 091	116
Junio	596,5	248,4	28,7	28,5	902,1	28 752	32	98 114	109
Julio	555,6	234,7	31,1	27,6	849	29 894	35	102 886	121
Agosto	555	277	23,8	21,6	877,4	30 087	34	101 970	116
Septiembre	546,5	275	21,2	24,8	867,5	29 605	34	100 195	115
Octubre	553,1	280,4	26,6	42,3	902,4	29 415	33	105 424	117
Noviembre	558,5	273,8	26,4	33,3	892	26 669	30	93 719	105
Diciembre	538	236	22,7	31,8	828,5	25 971	31	81 696	99

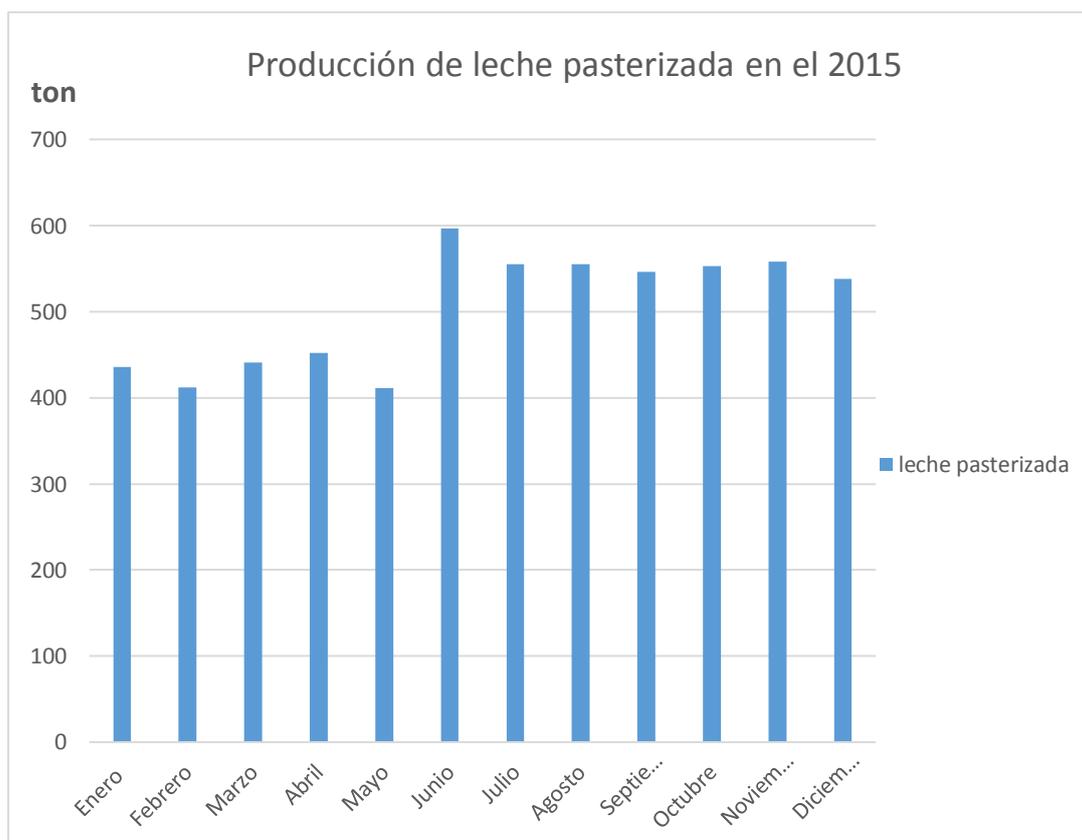


Figura 2.12. Producción de leche pasterizada en el 2015.

En este gráfico se hace referencia a la producción de leche en el año 2015. Se aprecia que los meses de mayor incidencia son junio, julio, agosto por la alta

demanda que representan a la población. El producto más demandado en la entidad es la leche porque a partir de esta se elaboran varios productos de importancia que son distribuidos a la población.

2.9 Áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia energética en diferentes sistemas de la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas.[22]

La entidad no tiene establecida una política energética por lo que se realizan acciones para incrementar la eficiencia energética en diferentes áreas. Estas medidas están aprobadas por el director de la empresa y los demás encargados que deciden en la eficiencia energética. A continuación se proponen las medidas en las diferentes áreas:

Iluminación

1. Comprobación de niveles de iluminación existentes respecto a las normativas. Reducir niveles de iluminación excesiva a los niveles estándares.
2. Controlar el uso de la iluminación mediante temporizadores, sensores de presencia y fotoceldas.
3. Instalar alternativas eficientes en lugar de luces incandescentes, bombillas de vapor de mercurio, etc.
4. Seleccionar balastos y lámparas cuidadosamente teniendo en cuenta que tengan factores de potencia altos y eficiencia a largo plazo.
5. Actualizar sistemas fluorescentes obsoletos a lámparas T-8 y balastos electrónicos.
6. Considerar sistemas de iluminación fluorescente T-5 para construcciones nuevas.
7. Seccionalización de circuitos de iluminación para compartimentar su uso.

Sistemas eléctricos

1. Selección adecuada de la tarifa. Reducción de la demanda contratada.
2. Determinar las áreas que son factibles de controlar para reducir las cargas por demanda máxima.
3. Desconectar transformadores con cargas ociosas.
4. Valorar alternativas o estudios de costo - beneficio para implantar la autogeneración y cogeneración.
5. Eliminar las pérdidas por conexiones falsas a tierra.
6. Efectuar acomodos de cargas. Reducción del uso de equipos en el horario pico sin afectar el servicio.
7. Revisión de la selección de las bombas en función de la carga, flujo y tiempo de operación necesaria.

Sistemas de aire comprimido

1. Cuantificación, detección y eliminación de fugas.

2. Seccionalización del sistema para aislar las tuberías de aire comprimido que no se usan.
3. Usar controles de drenaje en lugar de purgas continuas de aire a través de los drenajes.
4. Revisan y reparación de las trampas automáticas de evacuación.
5. Uso adecuado del aire comprimido. Sustitución de accionamientos neumáticos por otros más eficientes energéticamente.
6. Eliminación de uso de aire comprimido para barrido o soplado.
7. Limpieza o recambio regular de los filtros de entrada del aire del compresor.

Sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire

1. Incrementar la temperatura del agua helada en los chillers, en los locales climatizados o en las cámaras al máximo admitido por los procesos y productos.
2. Ajustar los termostatos en locales climatizados a 25 °C.
3. Introducir los productos en las cámaras a la menor temperatura posible.
4. Aprovechamiento máximo de la capacidad de las cámaras y reducción del número de cámaras en operación.
5. Limpieza del evaporador (comprobación del sistema de descarche).
6. Maximizar superficie común entre cámaras en operación.
7. Seccionalización de cámaras subcargadas.
8. Mantener condiciones de circulación del aire adecuadas dentro de las cámaras, espacios entre los productos que aseguren la circulación de aire y la uniformidad de temperatura. Mantener la velocidad del aire sobre los productos en valores entre 2 y 7 m/s.

Generadores de vapor y calderas

1. Selección adecuada de la capacidad de las calderas.
2. Administración de las cargas en calderas que operan en paralelo.
3. Reducción del número de calderas en operación.
4. Almacenamiento y preparación adecuada del combustible.
5. Secado del combustible (para combustibles sólidos de alta humedad).
6. Manejo adecuado de la viscosidad del combustible (líquido).
7. Ajuste de la combustión (optimización de la relación aire/combustible).

Sistemas de bombeo

1. Sacar de servicio bombas innecesarias.
2. Restaurar las holguras internas de las bombas.
3. Recorte o cambio de impelentes si la carga es excesiva.

4. Reemplazo de bombas sobredimensionadas.
5. Uso de bombas múltiples conectadas en paralelo ofrece una alternativa a los métodos de control de capacidad por estrangulamiento, recirculación o variación de velocidad.
6. Usar una bomba “booster” para suministrar el flujo a alta presión que requiere un consumidor específico.
7. Cambio de velocidad de la bomba. Acoplamientos o transmisiones con relación de velocidad variable, motores eléctricos de dos velocidades, variadores de frecuencia.

Ventiladores

1. Selección adecuada de los ventiladores (tipo y capacidad).
2. Ubicar la toma de aire de manera que se obtenga la mejor calidad de este y la mejor eficiencia.
3. Usar ductos de toma de aire de bordes redondeados y suaves o conos en la succión.
4. Minimizar las obstrucciones en las entradas y salidas de los ventiladores.
5. Limpiar los filtros y las rejillas con regularidad.
6. Reducir la velocidad de rotación en ventiladores sobredimensionados accionados por transmisión por correas y poleas.
7. Considerar el uso de ventiladores de dos velocidades y trabajar en lo posible en la más baja.

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

En general, existen diversas vías para la identificación de oportunidades de mejora en el desempeño energético. A continuación se presentan algunas alternativas:

1. Ideas de miembros de la organización: los operarios y otros miembros de la compañía son especialistas en los procesos que manejan y conocen diferentes experiencias de la industria, por lo que generalmente tienen ideas de oportunidades de mejora en el desempeño energético. Lo importante es generar las vías para que estas ideas sean canalizadas, para lo que se puedan realizar talleres de identificación de ideas o establecer canales de comunicación para que los empleados puedan plasmar sus sugerencias.
2. Estándares de equipamiento: existen estándares o etiquetados de equipos relacionados al desempeño energético. El ejemplo más conocido y uno de los más relevantes, es el de motores. Es importante estar al tanto de este tipo de estándares de equipamiento, para lo que es recomendable designar un encargado dentro del equipo de gestión de la energía ligado, por ejemplo, al área de mantenimiento y proyectos de la empresa.

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

El método utilizado para realizar la priorización de las oportunidades de mejora en el desempeño energético depende de cada organización, sin embargo, se recomienda que esta actividad sea sistemática e implementada de forma permanente. Es recomendable que en la elaboración de la metodología participen personas de distintos niveles y áreas de la organización (ingeniería, mantenimiento, finanzas, procesos) de forma tal que estén incorporados los diferentes aspectos relacionados al desempeño energético. Es recomendable que el desarrollo de la metodología o de los criterios para la priorización tome en cuenta diversos aspectos de la organización como, por ejemplo, los objetivos estratégicos, mandatos corporativos y requisitos para proyectos de capital, entre otros. La metodología de priorización puede basarse, tanto en criterios técnicos como en económicos (reducción de costos, valor actual neto, período de pago simple) o combinaciones de ambos.

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

Mediante el personal que decide en la eficiencia energética de la fábrica se determinó la evaluación económica de un proyecto de mejora de eficiencia energética, con el objetivo de remodelar las calderas y los conductos de vapor y trazar un esquema para la implementación de contadores por áreas de responsabilidad, debido a que existe uno solo y controla todo los procesos productivos de manera simultánea.

2.9.3 Programa de concientización.

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

Conclusiones parciales

1. A partir de la caracterización energética de la empresa de productos lácteos “La Villareña” de Placetas se determinaron los consumos de sus principales portadores energéticos los cuales son, la energía eléctrica, el diesel, el fuel oil y el gas licuado del petróleo, siendo los dos primeros los fundamentales ya que suman un 74,66 % para el año 2014 y para el año 2015 un 76,29 %.
2. Se realizaron controles de producción y energía eléctrica con respecto al tiempo y se alcanzaron resultados diversos pero el coeficiente de correlación alcanzó un valor de ($R^2=0.7815$) el cual se cuenta como aceptable.
3. Las áreas y equipos mayores consumidores de la pasteurizadora son los compresores y el área de generación de vapor representando más de un 50 % de la energía eléctrica.
4. Los resultados alcanzados demuestran que la leche pasteurizada es el producto de mayor demanda en la entidad. En el año 2015 del mes de junio se realizaron 596,5 toneladas de este producto representando un índice de consumo de combustible de 32 lt/ton y un índice de consumo de electricidad de 109 kWh/ton.
5. Se propusieron medidas para la mejora de la eficiencia energética en las diferentes áreas como la remodelación de las calderas y el recubrimiento de los conductos de vapor debido al mal estado en que se encuentran actualmente.

Capítulo 3: Análisis y resultados

3.1 Introducción

En el presente capítulo se muestran los resultados de la aplicación de un grupo de herramientas estadísticas con el objetivo de evaluar la gestión energética en la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas. Además se realiza un desempeño energético de la empresa y una evaluación del cumplimiento de los requisitos que exige la norma ISO 50001 en dicha entidad. Por otra parte se analiza el aspecto económico y medioambiental que presenta la empresa.

Con la aplicación de estas herramientas se conoce el comportamiento de los consumos de energía y sus índices contra producción con el objetivo de fomentar con ello la eficiencia energética en las organizaciones, el ahorro de energía y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Con el uso de estas herramientas se lleva a cabo la implementación de un sistema de gestión energética que responda a las deficiencias que presenta dicha entidad.

ISO 50001 se basa en el modelo de sistema de gestión que ya está entendido y aplicado por organizaciones en todo el mundo. Puede marcar una diferencia positiva para las organizaciones de todo tipo en un futuro muy cercano, al mismo tiempo que apoya los esfuerzos a largo plazo para mejorar las tecnologías de energía.[25]

ISO 50001 proporcionará a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la eficiencia energética.

La "Villareña" de Placetas, perteneciente a la empresa productos lácteos Villa Clara desarrolla actividades relacionadas con la producción, distribución y comercialización de leche fluida, yogurt, helados, productos derivados de la leche, quesos, otros productos lácteos y derivados de la soya así como sus análogos, todo ello sustentado en una amplia experiencia y profesionalidad en el sector de la industria alimenticia.

La organización acorde con los principios del desarrollo sostenible y de la política de nuestro estado en materia de preservación y uso racional del medio ambiente y sus recursos, se compromete a la aplicación de buenas prácticas y la mejora continua de su desempeño ambiental durante su proceso productivo, garantizando la conservación y protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación tomando como base la norma ISO 14000: 2004.

3.2 Establecimiento y cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos en las actividades propias de la entidad.

Las buenas prácticas se encuentran representadas en la entidad con el desarrollo de numerosas actividades encaminadas al ahorro y uso eficiente de los recursos, el buen manejo de los desechos sólidos, dentro de estas prácticas podemos citar:

1. El suero residual de la producción de queso se destina a la alimentación animal (porcino), esta actividad está contratada, por lo que representa un ingreso económico para la entidad.
2. Las chatarras, los componentes de equipos, tuberías en mal estado, utensilios y piezas de carro en desuso se venden a materias primas por medio de contratos, lo que representa un ingreso económico para la entidad.
3. Las cajas plásticas utilizadas en la en la producción de leche y yogurt, que se encuentran en mal estado se entregan a la campana “EMI Che Guevara” para otras producciones, todo se realiza por medio de contratos. Las cubetas plásticas rotas que se utilizan en la producción de helado se entregan la empresa de materias primas.
4. Otra de las buenas prácticas son las innovaciones constantes en la sustitución de piezas de repuesto que se realizan por parte de los trabajadores en el proceso tecnológico, como por ejemplo la máquina de helado, en la producción y elaboración de yogurt, lo que ha contribuido a una mejora en la producción y su calidad.

3.2.1 Balance de flujos de materiales

La leche cruda recepcionada sufre un proceso de enfriamiento hasta una temperatura de 4-6 °C para su almacenamiento y conservación. Esto se realiza mediante intercambiadores de placa que utiliza agua helada procedente del sistema de refrigeración. Posteriormente es bombeada a los tanques de guardas, lugar donde se mezclan las leches de distintas procedencias, quedando disponible para el flujo productivo. Esta leche constituye la materia prima para la producción de leche pasteurizada, yogurt natural, queso fundido y helado. Las producciones al cierre del tercer trimestre del 2015 (septiembre) tienen el siguiente comportamiento:

Tabla 3.2 Balance de flujos de materiales.

Productos	Desde enero a septiembre 2015 UM: ton		
	Plan (ton)	Real (ton)	%
Leche fluida	4176,7	4405,7	105,5
Soyurt	2520	2487,3	98,7
Leche entera cruda	855	1101,9	129
Queso fundido (moneda nacional)	160,6	186,5	116,1
Helado	108	98,1	90,8
Yogurt (moneda nacional)	74,8	88,6	118,4
Yogurt divisa	9	22,1	246
Queso fresco	0	5,7	
Total	7904,1	8395,9	106,2

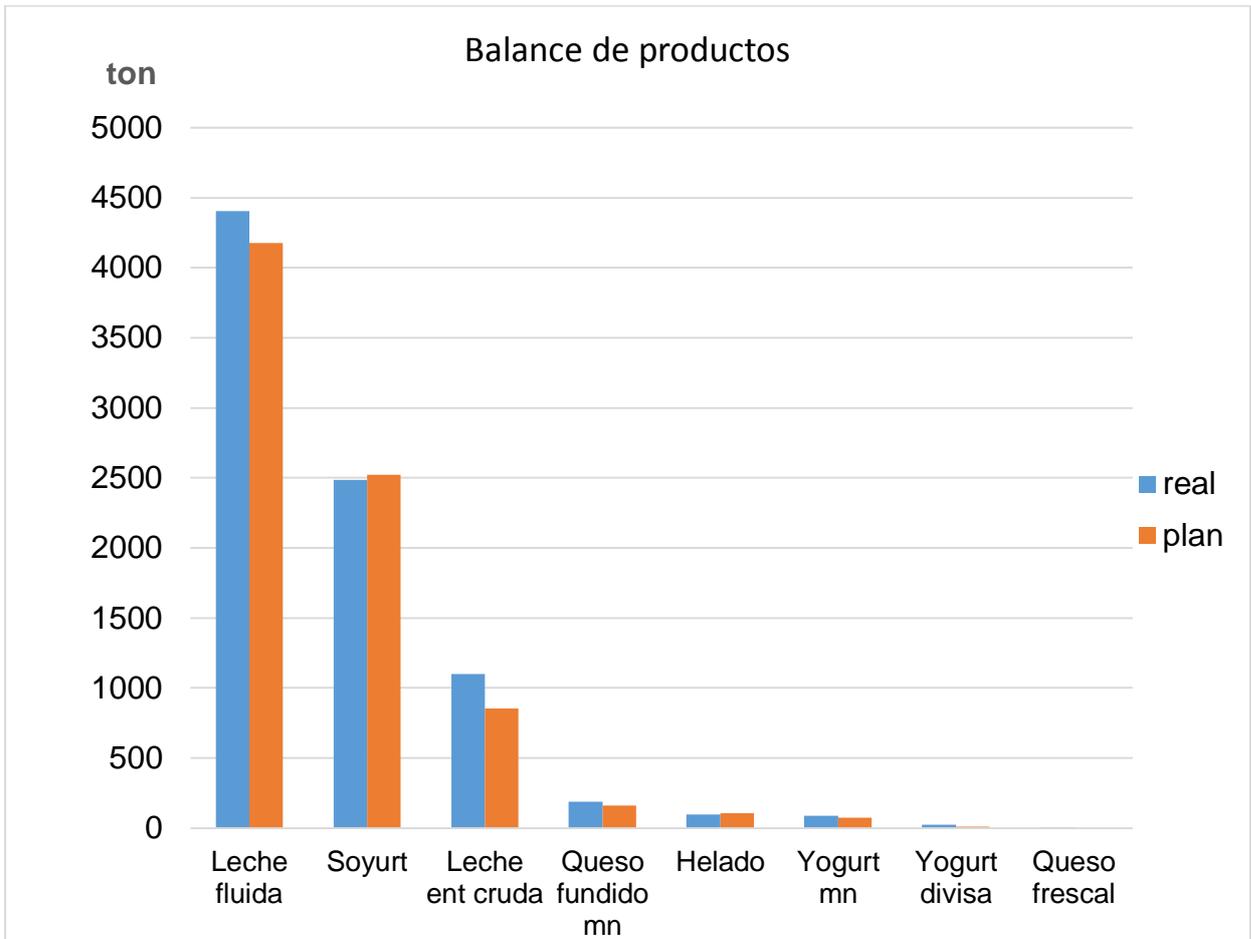


Figura 3.1 Balance de flujos de materiales

Se aprecia que en las producciones de leche fluida, leche entera cruda, queso fundido, yogurt en moneda nacional y yogurt en divisa se sobrecumple el plan establecido por encima del 100 %. En las producciones de soyurt y de helado se quedaron por debajo de las expectativas con 98,7 % y 90,8 % respectivamente.

La entidad posee la legislación vigente en materia de medio ambiente, en una carpeta digital, lo cual garantiza el conocimiento necesario de los directivos y los trabajadores para evitar violaciones que pudieran existir además de lograr una ampliación de la cultura en esta temática.

La entidad posee una amplia gama de normas ramales de empresas (NEIAL) actualizadas que ampara cada producto y clasificación con respecto a la actividad que desarrolla, la cual debe seguir con gran detenimiento para que no ocurran violaciones en las mismas y fluya la calidad de sus producciones.

3.3 Identificación y valoración de impactos ambientales generados en la entidad.

Teniendo en cuenta las actividades que desarrolla la entidad acorde con su objeto social, se lleva a cabo la generación de un conjunto de impactos ambientales negativos que pueden atentar contra el cuidado y conservación del

medio ambiente. En la siguiente tabla se identifican y valoran aquellos que resultan más significativos en el desempeño de sus actividades con vista a proponer las medidas correctivas para su mitigación o eliminación.

Tabla 3.3. Identificación de impactos ambientales generados por la entidad.

Actividad	Aspecto asociado	Impacto ambiental	Carácter del impacto	Valoración del impacto
Pasteurizado de leche	Generación de residuales líquidos	Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado	Negativo	Elevado
	Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad del recurso	Negativo	Elevado
	Problemas con la tecnología disponible	Afectación de la economía nacional por pérdidas del producto	Negativo	Elevado
Producción leche de soya	Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad del recurso	Negativo	Elevado
	Generación de residuales líquidos	Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado	Negativo	Moderado
Producción de queso fundido	Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad del recurso	Negativo	Elevado
	Generación de residuales líquidos y desechos sólidos	Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado	Negativo	Moderado
Llenado de leche	Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad del recurso	Negativo	Moderado
	Problemas con la tecnología disponible (máquina llenadora)	Afectación a la calidad del producto terminado. Afectación de la economía nacional. (pérdidas del producto)	Negativo	Elevado
	Generación de residuales líquidos y desechos sólidos	Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado.	Negativo	Moderado
Taller	Generación de residuales líquidos, con desechos peligrosos, grasas y aceites	Contaminación del suelo	Negativo	Moderado
Producciones lácteas	Generación de ingresos económicos al país y fuentes de empleo.	Mejoras socioeconómicas de la localidad.	Positivo	Elevado

3.4 Principios medioambientales

La alta dirección se compromete a cumplir la legislación ambiental vigente y periódicamente controlar y divulgar el cumplimiento de los compromisos contraídos, para lo cual asegura la capacitación sistemática de directivos y trabajadores.

1. Convertir en una práctica sistemática la aplicación de las normas y regulaciones ambientales vigentes.
2. Asegurar la mejora continua en el desempeño ambiental, minimizando los impactos ambientales negativos derivados de su proceso productivo, en conformidad con los requerimientos de un sistema de gestión ambiental según la ISO 14001: 2004.
3. Potenciar los conocimientos y la cultura ambiental en los dirigentes y trabajadores.

A partir de los principios declarados en la política ambiental se definen los objetivos y metas ambientales; así como los indicadores para su cumplimiento.

3.4.1 Manejo del agua

La fuente de agua de abasto son tres pozos que existen en áreas de la propia instalación, de ellos dos en explotación y uno de reserva, además también se surten de este recurso tres viviendas que colindan con la entidad. El agua es tratada con cloro.

En enero del 2015 la entidad fue visitada por los compañeros del ENAST donde se realizaron los ensayos físico –químicos y bacteriológicos al agua de consumo de dicho establecimiento. Los resultados alcanzados demostraron que el agua analizada no cumple con los resultados físico –químicos y bacteriológicos establecidos por las normas cubanas NC 1021-2014 “Higiene Comunal – Fuentes de abastecimiento de aguas-Calidad y protección sanitaria” y la NC 827/2012 “Agua Potable. Requisitos sanitarios”, para los análisis realizados.

En el taller automotor existe otro pozo que abastece la propia instalación. Las redes hidráulicas son de zinc galvanizado en la pasteurizadora y en áreas del taller automotor, la tubería está combinada con mangueras, poseen buen estado técnico, pero presentan salideros de agua por diferentes accesorios.

Depósitos de agua

Cisterna soterrada con un volumen útil de 83 560 lts.

1. Tanque de acero para agua tratada de alimentar caldera con capacidad de 4592 lts.

En áreas del taller automotor poseen:

1. Tanque de fibrocemento de 2000 lts.
2. Cisterna de 6000 lts.

El sistema de bombeo de la pasteurizadora está compuesto por cuatro bombas, dos sumergibles, ubicadas en los pozos, estas son italianas, marca CAPRARI con una capacidad de 2,5-5,4 l/s cada una, (estas no funcionan.)

De las dos bombas existentes, una se mantiene trabajando y la otra de repuesto, pero en ocasiones por la demanda de agua en el flujo productivo trabajan las dos. Ambas poseen control automático para la arrancada según el nivel de agua en la cisterna. Existen otras dos bombas que envían el agua de la cisterna hasta la producción, ambas son nacionalidad rusa y poseen una capacidad de 38,5 m³/h cada una, trabaja una y otra de repuesto. En el taller automotor poseen para el pozo una bomba de agua sumergible. Existe instalado un metro contador.

3.4.2 Manejo de la energía

Conectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) la energía es suministrada a la entidad. El estado de las redes eléctricas en sentido general es bueno, pero se observan algunas deficiencias, entre ellas: falta de tapa protectora en toma corriente en el área de helado. Existen grandes fluctuaciones de corriente que afectan la estabilidad de nuestros equipos, por ejemplo: las máquinas llenadoras, el pasteurizador, el contenedor del helado, etc. En caso de emergencias la energía consumida en la entidad es suministrada por la OBE Placetas, cuentan con un grupo electrógeno de 455 kVA, ubicado en el área de la instalación, este puede abastecer eléctricamente la demanda total del proceso tecnológico. El mismo trabaja en caso de avería o emergencia eléctrica nacional, de no existir estos casos eventuales, se pone en funcionamiento como mantenimiento media hora semanal. La UEB posee un metrocontador independiente.

Generación de vapor

Esta área dispone de una caldera de vapor marca LEGOSA, modelo VHA 5.0, de nacionalidad española, fue montada en el año 2009, tienen una capacidad de 5t/h, la presión nominal es de 10 kgf/cm², está certificada por ALASTOR, su estado técnico es bueno. Se mantiene trabajando las 24 h/día, para un promedio de 720 h/mes. Al existir caldera de repuesto recibió mantenimiento hace un año. Se realizan 4 extracciones de fondo diario como promedio en tiempo aproximado de 0.7-1 minuto.

Balance de Energía

El vapor generado por la caldera se utiliza en el proceso tecnológico, para la pasteurización de la leche, elaboración de queso fundido, helado, en la línea de soya, para calentar las soluciones de ácido y sosa en las limpiezas de equipos y limpieza de equipos con vapor.

Calidad del aire

Caracterización de la fuente de emisión

La pasteurizadora "La Villareña" de Placetas tiene instalada una caldera en buen estado técnico, la cual funciona como promedio 30 días mensualmente, para un consumo de combustible de 21 525.33 lts/mes, de diesel regular, la altura de la chimenea es 12 m y el diámetro 0.65 m, la temperatura de salida de los gases es de 160 °C.

3.4.3 Programa de ahorro energético 2016

En la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas existe un programa de ahorro energético con los diferentes horarios donde en los cuales se realizan diversas producciones. A continuación se da a conocer el programa energético de dicha entidad.

No	Producciones	Desde	Hasta
1	Fabricación de mezcla p/ helado	10.00 am	2:00 pm
2	Llenado de helado	5.00 am	10.00 m
2	Fabricación de soya	9.00 pm	2.00 am
3	Fundición de queso	9.00 pm	1.00 am
4	Llenado de yogurt de soya	9:00 am	12:00 m
5	Llenado de leche	7:00 pm	11:00 pm
6	Pasterización acopio mañana	1.00 pm	5.00 pm
7	Parada de la caldera por acomodo	4.00 am	10.00 am

- 1.- Concentrar en lo posible las producciones a realizar.
- 2.-La caldera de vapor se arrancara 10 minutos antes de la molida de soya permitiendo un ahorro de 10 kWh.
- 3- Reparar el compresor Nro3 que el mismo consume 45 kW y hace el mismo trabajo que los dos restantes juntos que consumen 60 kW, esto genera un ahorro de 15 kWh.
- 4.- En los primeros y últimos dos meses del año conectar los compresores pequeños de forma alterna para ahorrar 44 kWh.
- 5- A la nevera de helado garantizar el funcionamiento de la antecámara para evitar la fuga de frío y la entrada de aire caliente ahorrando 15 kWh.
- 6.- Gestionar reducidos para todas las mangueras de H₂O con el objetivo de aumentar la presión y se revierta en un ahorro de 5 kWh.
- 7.- Normar todas las rutas de acopio y distribución para el periodo de seca y primavera.
- 8.- Cumplir lo establecido en cuanto al acomodo de cargas.
- 9.-Realizar un estricto control diario de los portadores energéticos fundamentalmente la energía eléctrica.
- 10.-Realizar estudios sistemáticos de los índices de consumo.
- 11.-Velar porque no existan bombillo innecesarios encendidos.

3.4.4 Residuales líquidos

Las aguas residuales generadas por la pasteurizadora "La Villareña" de Placetas, son del tipo industrial y albañales Las provenientes del proceso

productivo y albañales pasan por un sistema de trampas de grasas y cámara de reja antes de incorporarse al sistema de tratamiento de lagunas de oxidación que permite el proceso primario y secundario, en el que la acción de oxidación se incrementa por la superficie expuesta a los rayos solares, la temperatura y el contacto directo con el aire; la profundidad de la laguna no debe ser mayor de 1 a 1.5 m, para que permita el paso de los rayos solares y a su vez estimular el desarrollo de plantas (vasculares y algas) en los estanques.

Tabla 3.4 Resumen de las formas de tratamientos de residuales líquidos y la condición actual de dichos sistemas.

Formas de tratamientos	Estado actual
Tipo de sistema de pre-tratamiento y tratamiento	Sistemas de lagunas
Tipo de administración del sistema de tratamiento (propio, no propio común, propio común)	Propio
Estado constructivo y eficiencia de su funcionamiento.	E Const aceptable, no funciona con eficiencia porque las bombas sumergibles con que cuenta el sistema no se han podido adquirir.
Mantenimientos, recursos o inversión que se requiere para mejorar la eficiencia del mismo.	Requiere mantenimiento en taludes.

El estado constructivo de la laguna no es malo pero sí se ha deteriorado un poco por la seca y porque no está recibiendo el total de los residuales de nuestra planta debido a que la bomba de residuales que se está usando no tiene la capacidad necesaria para impulsar los residuales como es debido hasta la laguna:



Figura 3.2. Laguna de oxidación.

3.4.5 Sistema de tratamiento de los residuales líquidos.

Los parámetros analizados en el agua residual a la salida del sistema de lagunas, no cumplen la política ambiental. Esto se debe fundamentalmente a la carencia de una bomba sumergible de residuales que impulse los residuos líquidos de la fábrica hasta la laguna de oxidación. Como alternativa se adaptó una bomba de salmuera a una de residuales y con esto se logró que aunque no fuera la indicada en su totalidad porque no tiene la capacidad de caudal suficiente, al menos bombea y una parte va a la laguna. Además se hizo un contrato con la empresa de comunales donde el camión de higiene pasa al menos cuatro veces al mes y aspira el sólido que hay en las trampas de grasas. En el mes de abril esta bomba no funcionaba porque se tupió, aparentemente de grasa, hubo que buscar una grúa para sacarla porque es muy pesada, para darle vapor y limpiarla.

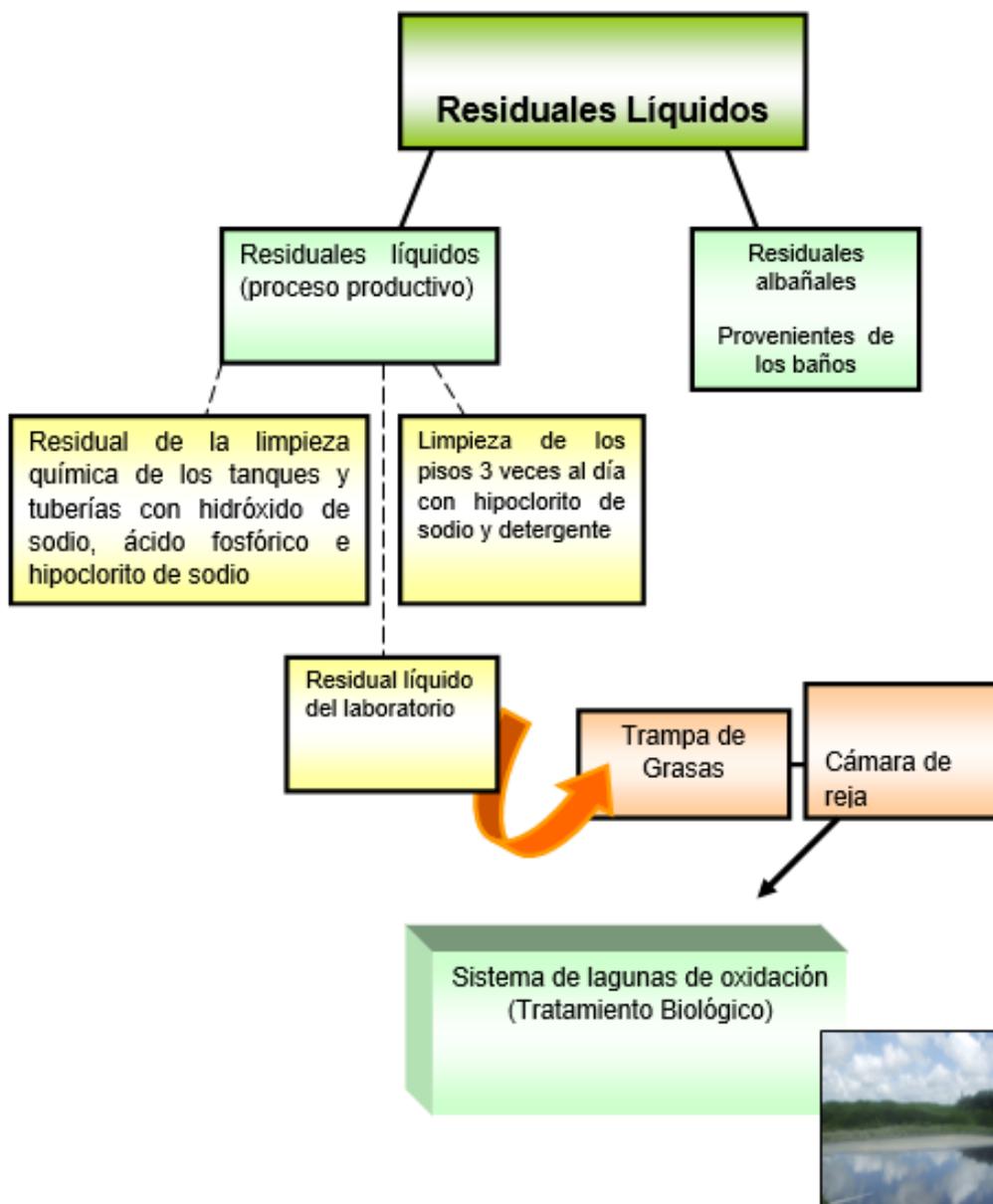


Figura 3.3 Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de los residuales líquidos

3.5 Residuales sólidos

Los desechos sólidos generados por la entidad son fundamentalmente: nylon del llenado de leche, yogurt y queso fundido, basura común, entre otros. Los desechos se depositan en un tanque tapado y diariamente comunales lo recoge y lo lleva hacia el vertedero. Es importante destacar que esta área posee buenas condiciones higiénico- sanitarias.

3.5.1 Productos químicos, combustibles y lubricantes

Los productos químicos existentes en la unidad son fundamentalmente aquellos que se emplean en las labores de limpieza y desinfección y algunos reactivos químicos utilizados en los análisis de laboratorio.

En el almacén central existe un local destinado a la ubicación de los productos químicos que se adquieren. Estos se almacenan de forma independiente, alejados del resto de los productos de consumo y cumpliendo con las normas cubanas establecidas para este fin, poseen buena identificación y se ubican sobre parles o en estantes. Los reactivos de laboratorio se almacenan en un estante independiente, dentro del propio almacén central, alejado de los productos de consumo. Teniendo en cuenta la nueva estructura del laboratorio, la entidad se encuentra enfrascada en un proceso de reorganización de las áreas, donde una de las acciones a realizar es el traslado de estos reactivos hacia este local, lo que facilita su empleo y asegura condiciones de almacenamiento acorde con las exigencias de cada producto.

Los aceites, grasas y lubricantes empleados en las labores de mantenimiento automotriz se almacenan en un local destinado para ello, ubicado en el taller automotor. Este local posee filtraciones por la cubierta que permiten la penetración de agua y con ello el arrastre de los pluviales con contenidos de grasas y aceites. Esta problemática contribuye a la contaminación del suelo y atenta contra la imagen de la entidad.

Almacén de gases industriales: Los botellones de acetileno que se utilizan en la soldadura autógena, así como los de GLP empleados en el área de cocina, se ubican en un local independiente en el taller automotor y de acuerdo con las normas establecidas para este fin.

Combustibles: En la entidad existen dos depósitos de combustible (diesel), uno para la operación de la caldera y el otro para el grupo electrógeno. Las capacidades existentes son de 18 636 y 10 000 lts respectivamente, estos depósitos de combustible están provistos de muros de contención.

Del tanque de almacenamiento de diesel para la operación de la caldera, se abastece otro depósito de combustible con capacidad de 4592 lts, del cual se alimenta directamente a la misma. Este depósito no posee muro de contención, observándose derrames de combustible en el suelo.

3.5.2 Desechos peligrosos

3.5.2.1 Cuantificación de volúmenes y cantidad generada de desechos peligrosos.

A continuación se da a conocer en la tabla 3.5 el valor cuantitativo de desechos peligrosos en t/año y la descripción de su estado técnico. La entidad tiene establecido un estricto control sobre las sustancias nocivas porque la fábrica colinda con viviendas adyacentes por lo que se toman las medidas de protección pertinentes.

Tabla 3.5 Cuantificación de volúmenes y cantidad generada de desechos peligrosos.

Desecho	Cuantificación de volúmenes en t/año	Descripción de su estado
1. Aceites usados	4.20	Al estar almacenados en estanques, mantienen buen estado y calidad, sin que se hayan producido contaminaciones con otros productos.
2. Filtro de los carros	0.94	Se encuentran en buen estado, almacenados en estanques.
3. Baterías	230 unid.	Se encuentran almacenadas y protegidas en lugares adecuados.
4. Soluciones ácidas	748.94	Se conservan en tanque hasta ser utilizadas nuevamente (soluciones empleadas en limpieza química) y el ácido usado en el laboratorio se vierte diluido al sistema de residuales.
5. Lámparas Fluorescentes	0.042	Conservan su calidad al estar almacenadas en cajas dentro del almacén.

3.6 Equipos de refrigeración y climatización

La Resolución 116/ 2005, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, establece lo siguiente: “El Estado cubano es parte contratante de la Convención de Viena para la protección de la capa de ozono y del Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras del Ozono, conocidas como (SAOs) y como parte de las obligaciones que el país ha asumido por ser signatario de estos instrumentos jurídicos internacionales”, a partir de julio de 1999 se implementó un sistema para el control y la regulación de la importación y exportación de estas sustancias, equipos y tecnologías que la utilicen, con vista a la eliminación progresiva hasta su eliminación total.

A tales efectos, dicha resolución contiene un cronograma para el control de las sustancias agotadoras de la capa de ozono. En él se establecen las medidas de control sobre los gases Diclorodifluorometano (Freón 12 – potencial de

agotamiento = 1) y Clorodifluorometano (Freón 22 - potencial de agotamiento = 0.055):

1. Freón 12 - reducción del 50 % para el 1ro de enero del 2005, reducción del 85 % para el 1ro de enero del 2007 y la reducción total (eliminación) para el 1ro de enero del 2010.
2. Freón 22 – como nivel básico el consumo del año 2015, congelación del consumo el 1ro de enero del 2016 y la reducción del 100 % (eliminación) el 1ro de enero del 2040.

En la entidad no existe política para la sustitución gradual del equipamiento que utilizan Sustancias Agotadoras del Ozono, (SAOs). Sin embargo ha sustituido algunos equipos por nuevos que cumplen los requisitos establecidos, pero aún existe un aire acondicionado que está en mal estado técnico con refrigerante Freón 12. El mantenimiento y reparación de los mismos se realizan por técnicos de la misma empresa.

A continuación se muestra en la Tabla 3.6 un resumen del equipamiento de refrigeración y climatización utilizado en la unidad, detallándose el gas refrigerante empleado y su estado técnico.

Tabla 3.6. Resumen del equipamiento de refrigeración y climatización.

Equipos	Cantidad Total	Estado Técnico			Elemento Refrigerante
		B	R	M	
Aire acondicionado	18	17		1	R- 22 Freón - 12
Caja de agua	1	1			Freón - 22
Cámara fría	3	3			1- R-134 a 1 – Amoníaco 1 – Freón 404
Refrigeradores	4	3		1	R-22
Neveras	2			2	R-22 R-22
Total de equipos	28				

3.7 Educación, Información y Capacitación Ambiental

La entidad cuenta con un plan de capacitación dirigido a la formación técnica de los dirigentes y trabajadores. Este plan incorpora la dimensión ambiental, donde se abordan temas en forma de capacitación en matutinos, asamblea de sindicatos, reuniones por áreas (departamentos) etc., por lo que posibilita la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes para reducción de los impactos generados por el desempeño de las actividades propias de la entidad.

3.8 Aspecto económico

A continuación se dan a conocer valores económicos y consumo de energía en el año 2014 y 2015.

Tabla 3.8. Análisis del índice de consumo mensual de energía contra la producción mercantil en los años 2014 y 2015.

Meses	Plan MWh	Real MWh	Ton	cons de energía (TCC)	prod mercantil MM (CUP)	Índice de consumo
						TCC/MM (CUP)
ene-14	77,661	75,819	780	27,295	2,035	13
feb-14	72,402	70,751	730	25,470	1,919	13
mar-14	86,775	84,977	841	30,592	2,112	14
abr-14	82,869	80,936	707	29,137	1,937	15
may-14	95,271	92,781	972	33,401	2,331	14
jun-14	99,655	96,443	1537	34,719	2,422	14
jul-14	104,25	101,662	1881	36,598	2,537	14
ago-14	103,454	100,723	1996	36,260	2,583	14
sep-14	101,612	98,968	1921	35,628	2,491	14
oct-14	106,975	104,197	1740	37,511	2,462	15
nov-14	90,073	92,521	1466	33,308	2,393	13
dic-14	84,5	80,595	1162	29,014	2,397	12
ene-15	78,543	76,767	784	27,636	2,056	13
feb-15	71,876	71,668	743	25,800	1,941	13
mar-15	89,762	85,997	838	30,959	2,096	14
abr-15	83,421	81,908	711	29,487	1,943	15
may-15	95,789	94,091	962	33,873	2,377	14
jun-15	101,234	98,114	1540	35,321	2,431	14
jul-15	106,426	102,886	1873	37,039	2,561	14
ago-15	104,724	101,97	2001	36,709	2,591	14
sep-15	98,422	100,195	1926	36,070	2,505	14
oct-15	103,425	105,424	1734	37,953	2,547	14
nov-15	94,091	93,719	1470	33,739	2,437	13
dic-15	85,997	81,696	1167	29,411	2,401	12

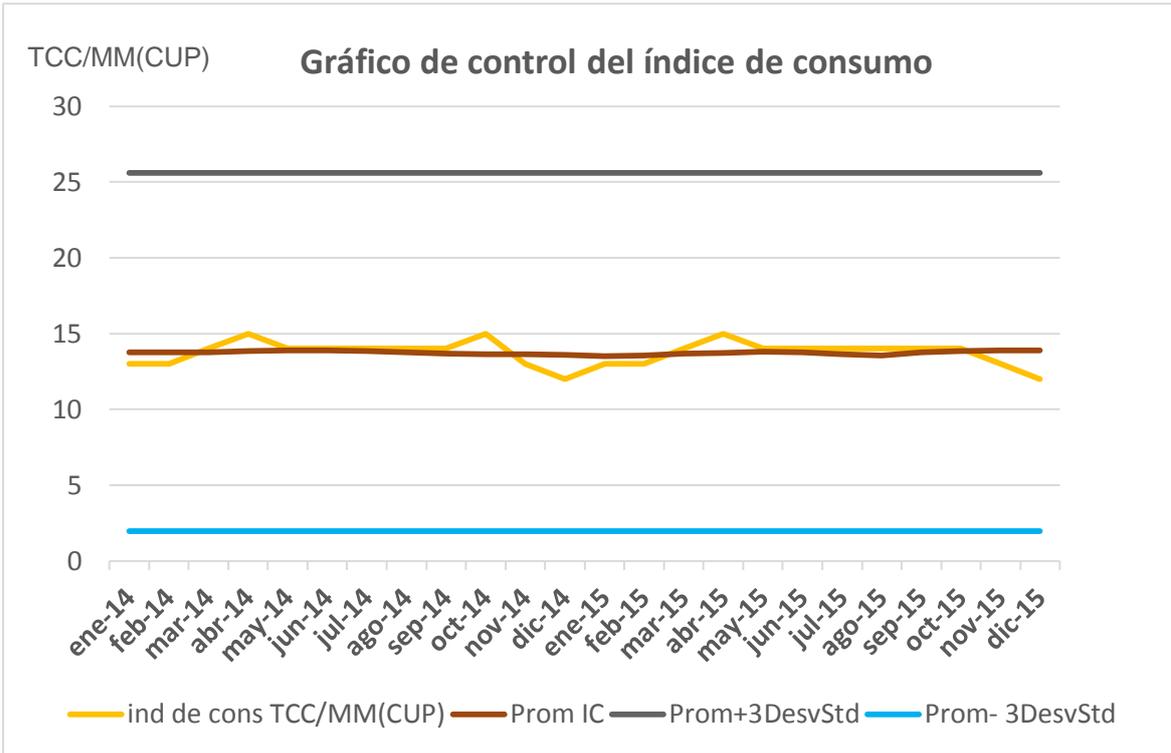


Figura 3.4. Gráfico de control del índice de consumo en el año 2014 y 2015.

Como se puede observar en la figura 3.4 el comportamiento del índice de consumo se manifiesta de manera variable. En los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre el índice de consumo es estable alcanzando 14 TCC/MM (CUP) pero en los demás meses varía muy poco. El mes de menor índice es diciembre representando 12 TCC/MM (CUP).

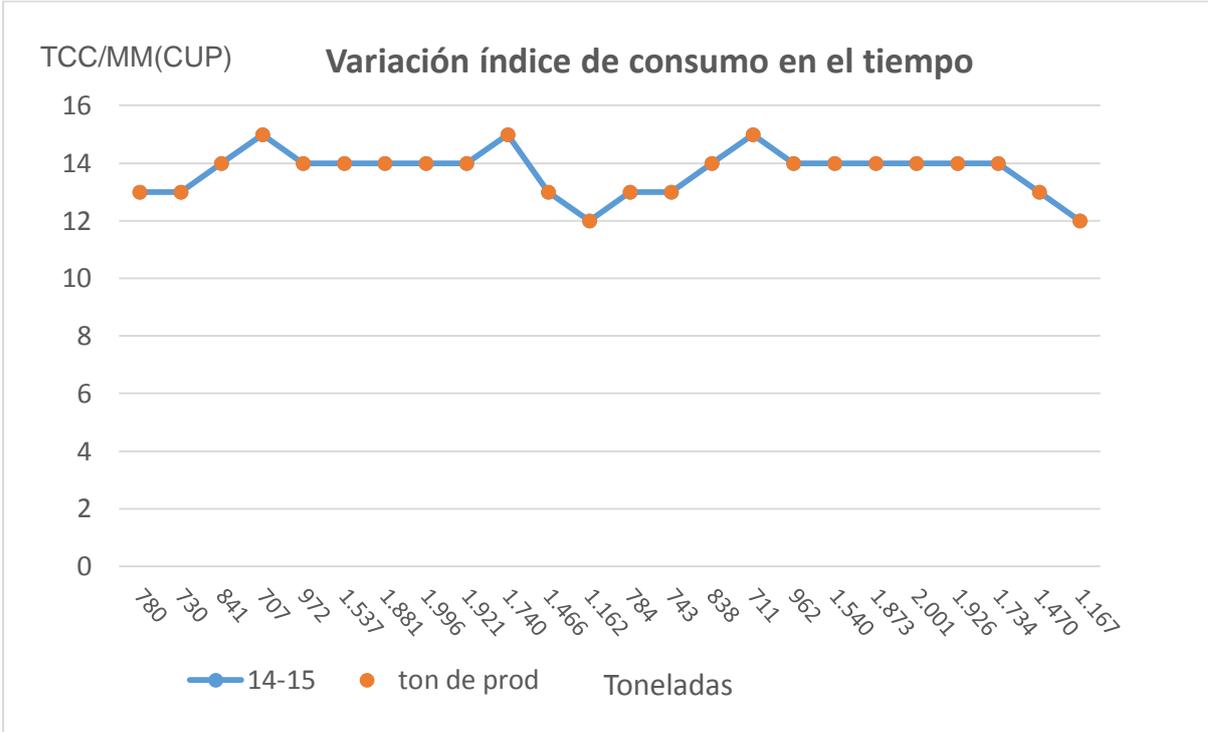


Figura 3.5. Índice de consumo vs producción

En la figura 3.5 se aprecia que el índice de consumo varía con respecto a la demanda que se genere, en los meses de abril y octubre de 2014 la demanda de producción alcanzó 707 ton y 1740 ton respectivamente, sin embargo el índice de consumo para cada mes fue de 15 TCC/MM (CUP) a pesar de la notable diferencia de toneladas producidas.

3.9 Diagnóstico Integral

A continuación se empiezan a evaluar los requisitos iniciales de la norma donde se comenzó realizando una encuesta que se encuentra en el anexo 1. Según el diagnóstico realizado en la empresa se obtuvo que en esta no se tiene información sobre la norma NC ISO 50001 por lo que no se han realizado acciones para su implementación. La empresa no posee una política energética.

La entidad no cuenta con registros históricos de todos los consumos energéticos, solo hace 10 años se conocen y manejan la estructura de consumo de los portadores energéticos. También tienen identificados las áreas, equipos sistemas y procesos que representan los mayores consumidores de energía.

Si se han realizado auditorías energéticas en los últimos años, se realizan análisis comparativos de los índices de consumo y eficiencia energética con otras organizaciones similares. Debido a estas comparaciones se han definido objetivos y metas referidos a un período base para la mejora del desempeño energético y elevar los niveles de producción.

3.9.1 Establecimiento del plan de implementación del SGTEE.

No está establecido, según lo que establece la norma, un plan de implementación del SGTEE, es decir la aplicación de un SGTEE necesita planificarse posibilitando así a la instalación concretar sus expectativas, determinar y asignar los recursos necesarios. Para la elaboración de este plan es necesario definir el marco de tiempo para la implementación del SGTEE que puede ser de uno a dos años, dependiendo del tamaño y las características de la instalación así como del grado de compromiso de la dirección.

3.9.2 Planificación energética.

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

3.9.3 Análisis del uso y consumo de la energía.

Con el cumplimiento de las herramientas del SGTEE se identificaron todos los patrones y tendencias globales del uso y consumo de todas las fuentes de energía utilizadas por la empresa. Con el pareto se obtuvo que la energía eléctrica y el diesel son los portadores de mayor consumo en la entidad sumando entre ambos un 76,29 % del consumo de todos los portadores, el gráfico de consumo de energía y producción en el tiempo facilitó la correspondencia

existente entre el consumo de los portadores energéticos y la producción en el 2014 y 2015. El gráfico de consumo contra producción ilustra la variación del índice de consumo vs producción del año 2014 y 2015 con respecto a los primeros 5 meses del año 2016.

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

La empresa presenta una línea base energética establecida y están determinados los indicadores de desempeño energéticos de importancia de la fábrica. El índice de consumo promedio representa 14 kg/MP (CUP) entre los años 2014 y 2015. Los portadores de mayor consumo en la fábrica son la energía eléctrica y el diesel sumando entre ambos un 76,29 % del gasto total de todos los portadores energéticos. Las áreas y equipos mayores consumidores de la Pasteurizadora son los compresores y el área de generación de vapor representando más de un 50 % de la energía eléctrica.

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

Establecer una política energética que conduzca a la implementación, operación y mejora del SGTEE y el compromiso de la dirección para poder lograr una mejora continua del desempeño energético, asegurar la información y los recursos para alcanzar los objetivos y metas y cumplir los requisitos legales y otros requisitos relacionados con la energía.

Se le propone a la entidad el establecimiento de un sistema de gestión que integre la gestión de la calidad por la norma ISO 9001 y el de gestión ambiental por la ISO 14001 para poder obtener un sistema integrado de gestión. Se propone una estimación clara para el uso y consumos futuros de los usos significativos de energía.

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

1. Los requisitos legales y otros requisitos aplicables.
2. Los usos significativos de la energía.
3. Las oportunidades de mejora del desempeño energético.
4. Sus condiciones financieras, operacionales y comerciales.
5. Las opciones tecnológicas.
6. Las opiniones de las partes interesadas.

Conclusiones parciales

1. Se realizó un diagnóstico integral de los usos significativos de energía y se analizó el impacto medioambiental y económico de la entidad.
2. Se destacó que el índice de consumo promedio entre los años 2014 y 2015 representa 14 TCC/MM (CUP).
3. En el mes de abril para el año 2014 como para el 2015 el índice de consumo aumenta a pesar de que la producción disminuye, esto se debe a que se realiza un mantenimiento de los principales equipos de la entidad.
4. Se da a conocer el estado técnico de los equipos de refrigeración y climatización y se destaca que el R-22 es el refrigerante más utilizado.

Conclusiones generales

1. Se realizó un diagnóstico energético con la utilización de las herramientas del SGTEE lo que permitió evaluar el desempeño energético e identificar los principales portadores energéticos de la pasteurizadora de Placetas. El portador energético que más incide en la eficiencia energética es la energía eléctrica representando el 47, 43 % del consumo energético de la entidad.
2. Se recomendaron acciones para lograr aplicar en un futuro mediato el plan de implementación del SGTEE para optar por la certificación según el cumplimiento de los requisitos de la NC-ISO 50001.
3. Se realizaron controles de producción y energía eléctrica con respecto al tiempo y se alcanzaron resultados diversos pero el coeficiente de correlación alcanzó un valor de ($R^2=0.7815$) el cual se cuenta como aceptable.
4. Se determinaron los equipos mayores consumidoras de electricidad entre los cuales se encuentran las dos calderas de vapor, las dos bombas de agua fría y el compresor de aire representando más de un 50% de la energía eléctrica de la fábrica.
5. Se realizaron análisis económicos y el índice de consumo promedio representa 14 TCC/MM (CUP) entre los años 2014 y 2015.
6. Se analizó el impacto medioambiental de la fábrica y se determinaron los refrigerantes que se utilizan en los equipos de refrigeración y entre los más utilizados se encuentra el R-22.
7. Se realizó un balance de flujo de materiales donde los resultados alcanzados demuestran que la leche pasteurizada es el producto de mayor demanda en la entidad. En el año 2015 del mes de junio se realizaron 596,5 toneladas de este producto representando un índice de consumo de combustible de 32 lt/ton y un índice de consumo de electricidad de 109 kWh/ton.

Recomendaciones

1. Se recomienda la adopción de una política energética que refleje el compromiso de la dirección para lograr principalmente la mejora continua del desempeño energético.
2. Formular un plan de acción con vista a implementar la NC ISO 50001(2011) donde se establezca el alcance, los objetivos energéticos y las metas, que defina las acciones o proyectos de mejora de desarrollo, los períodos para su ejecución, las personas responsables y las formas en que se verificarán los resultados.
3. Contribuir a la evaluación económica de un proyecto de mejora de eficiencia energética, con el objetivo de remodelar las calderas y los conductos de vapor y trazar un esquema para la implementación de contadores por áreas de responsabilidad, debido a que existe uno solo y controla todo los procesos productivos de manera simultánea.
4. Realizar simulaciones mediante el empleo de software para valorar el comportamiento de los niveles de producción.

Bibliografía

1. Revolución energética en Cuba: sus impactos. 2006.
2. ISO 50001: Recomendaciones para su cumplimiento. 2012.
3. Dra. Margarita Lapido Rodríguez, D.J.P.M.Y., Seminario de Sensibilización Gestión Energética y NC ISO 50001. 2013.
4. Guía de implementación Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001. 2012. 2: p. 76.
5. Nordelo, A.B., Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la norma ISO 50001. 2013: p. 70.
6. Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9000. 2009: p. 40.
7. ISO 50001 Gestión de la Energía. 2011. p. 16.
8. ISO 50001 Gestión de la Energía 2011. p. 16.
9. Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información. 2009: p. 14.
10. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. 2007: p. 48.
11. ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental. REquisitos con orientación para su uso. 2004: p. 32.
12. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. 2004: p. 32.
13. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. 2007: p. 48.
14. ISO 18001 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. 2007: p. 48.
15. Sistemas de gestión de la energía. norma cubana, 2011(NC-ISO 50001: 2011.): p. 34.
16. Electric, S., ISO 50001: recomendaciones para su cumplimiento. 2012: p. 70.
17. Nordelo, A.E.B., Gestión energética empresarial. 2002.
18. Yanes, J.P.M., Gestión y economía energética. 2006.
19. Alejandro, P.V., Proyecciones macroeconómicas de una Cuba sin Venezuela. febrero 2014.
20. Beltrán, E., Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía(SGE). Norma ISO 50001. 2012.
21. AENOR, Sistemas de Gestión de la Energía-Norma ISO 50001. 2012.
22. Yanes, A.E.B.N.y.J.P.M., Gestión y Economía Energética 2006.
23. Guía de Implementación Sistema de Gestión de la Energía basasdo en la ISO 50001. 2011: p. 76.
24. ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía(SGE). 2011: p. 76.
25. ISO, ISO 50001 Gestión de la Energía. 2011: p. 16.
26. Rebolledo., H.A.A.y.H.P., Gestión de Energía 2011.

Anexos

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

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

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