



Universidad Técnica de Cotopaxi

**Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y
Aplicadas**

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TEMA:

**EVALUACION DEL NIVEL DE GESTION TOTAL Y EFICIENTE DE
LA ENERGIA EN LA PASTEURIZADORA EL ALBA**

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Electromecánico

AUTORES:

Héctor Olmedo Caiza Almachi

Edgar Lenin Romero Vizuete

DIRECTOR:

M SC. Jorge Luis Ramos Zamora

Latacunga - Ecuador

Agosto - 2010

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Pasteurizadora el Alba que pertenece a La Empresa de Productos Lácteos Bayamo. El proyecto tiene como objetivo realizar un conjunto de acciones que permiten optimizar el consumo de energía consumida sin afectar las producciones, en especial en las áreas de pasteurización y transporte.

El 100% de energía consumida, el 80% representa la energía eléctrica que utiliza la empresa, el 20% es el consumo de combustible diesel que consume la empresa en el área de transporte.

Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el DIAGRAMA DE PARETO, es necesario encontrar la causa particular del efecto. Las variables analizadas varían indistintamente, con lo que se puede deducir que mucho del consumo de diesel en algunos meses del año 2009 no está justificado con producción.

SUMMARY

This work was developed in the pasteurizer “El Alba” that belongs to Milky Products Bayamo.

The project has as objective to make a series of actions in order to optimize the consumption of energy without affecting the production, especially in the areas of pasteurization and transportation.

The 100% of energy consumed, 80% represents the electricity used by the company, and the 20% is the diesel fuel consumed by the company in the area of transportation.

To investigate the cause of an effect, it's important to identify the general cause by applying the PARETO DIAGRAM, so it helps to find the particular cause of the effect. The analyzed variables beat interchangeably, which can be inferred that a lot of diesel consumption in some months of 2009 production is not justified.

Índice

	Pág.
I- Introducción	1
Capítulo I Fundamentación y estado actual del tema.....	4
1.1. Estado actual de la gestión energética en el mundo	4
1.2. América latina y el Caribe	7
1.3. La eficiencia energética en Cuba.	8
1.4. Programa de ahorro de energía en Cuba.	12
1.4.1. Programa de ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC).	13
1.5. Algunos conceptos básicos de gestión energética	14
1.5.1 Errores que se cometen en la gestión energética	15
1.5.2. Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.....	15
1.6. Eficiencia energética.....	16
1.6.1 Eficiencia energética y medio ambiente. Desarrollo sostenible	17
1.7. Tecnología de gestión total y eficiente de la energía.....	18
1.7.1 Sistemas de gestión energéticas	18
1.7.2 Tecnología de gestión total y eficiente de la energía	20
1.7.3. Diferencia entre la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía y los servicios que se ofertan en este campo.	22
1.7.4 La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía	22
Capítulo II Materiales y Métodos.....	24
2.1 Caracterización de la empresa.	24
2.2 Esta empresa dentro de sus particularidades cuenta con un plan de acción; el cual encierra varios aspectos:	24
2.3 Herramientas para establecer un sistema de gestión total eficiente de la energía.....	25
Capítulo III. Análisis y discusión de los resultados.	33
Capítulo IV Valoración económica de los resultados.	39
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA	42

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, las denominadas energías duras o convencionales (carbón, petróleo), siguen representando nuestras fuentes principales de energía, tanto para el sector residencial como productivo. Por lo tanto dado que no podemos prescindir de estos tipos de portadores energéticos que representan costos millonarios a nuestra economía, es necesario reforzar las medidas de ahorro y el uso racional de dichos potenciales energéticos, de forma tal que en alguna medida se compensen los gastos que de su utilización se derivan.[6]

El ahorro de cualquier forma de energía y su uso racional inevitablemente presupone la aplicación y control de un programa planificado para ese fin, pero dicho programa no se elabora de forma empírica, sino a partir de métodos o procedimientos técnicamente fundamentados, es decir, que debe estar sustentado por los diagnósticos energéticos que permitan identificar en cada lugar que se apliquen la eficiencia y la responsabilidad con que es utilizada la energía de cualquier tipo.

La eficiencia energética entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar la calidad total, es parte de conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones. [7]

En el documento " Ahorro y Eficiencia Energéticas " elaborado por el departamento de industrias básicas del comité central de partido en noviembre del 2001, se señalan varias insuficiencias en la gestión energética empresarial como los principales problemas que afectan la eficiencia energética y el ahorro del país

Dentro de los señalamientos se destacan:

- I. Insuficiente análisis de los índices de eficiencia energética
- II.El desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total

- III.La falta de identificación de índices físicos y su ordenamiento por prioridad
- IV.La falta de identificación de los trabajadores que más inciden en el ahorro y la eficiencia energética
- V.La insuficiente divulgación de las mejores experiencias
- VI.Las insuficiencias en los sistemas de información estadística
- VII.La falta de apreciación de la eficiencia energética como una fuente de energía importante.[1]

La gestión energética o administración de la energía, como subsistema de la gestión empresarial, abarca las actividades de administración y aseguramiento de la función general que le confiere a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas, a partir de entender la eficiencia energética como el logro de los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la mínima contaminación ambiental por este concepto.

Lo más importante para lograr la eficiencia energética de una empresa no es solo que tengamos un plan de ahorro de energía, sino que exista 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 del proceso productivo o de servicios que se realiza.[7]

La provincia Granma es una de las más limitadas en los recursos financieros, con baja capacidad de inversión. Es por esto que es necesario garantizar las producciones venideras con un consumo mínimo de portadores energéticos así como establecer la eficiencia energética como una vía para el crecimiento de la economía del territorio. [2]

En el trabajo se presentan los elementos fundamentales de las tecnologías modernas de la gestión de la energía para la evaluación, el diagnóstico, la organización, la ejecución y la supervisión de la gestión que se realiza en las empresas para reducir sus costos energéticos y elevar su competitividad.

La Gestión Total Eficiente de la Energía, consiste en una tecnología integrada por un paquete de procedimientos y herramientas técnico-organizativas, que aplicadas de forma continua, con la filosofía y procedimientos de la gestión total de la calidad, permiten identificar y utilizar todas las oportunidades de ahorro, conservación de energía y reducción de los gastos energéticos de la empresa. [8]

Muchas empresas de nuestro país no cuentan con un sistema de gestión energética que les permita identificar, controlar y valorar los principales indicadores energéticos que afectan la producción, entre ellas La pasteurizadora “El Alba”.

Lo anterior planteado nos ubica en nuestro **problema científico**: No existe un estudio que involucre aspectos técnicos, económicos y medio ambientales que permita determinar el grado de administración de la energía en la empresa Pasteurizadora “El Alba”

Partiendo del problema se define como **Hipótesis de trabajo**: Con las herramientas de la gestión energética es posible la determinación del grado de administración de la energía en la empresa pasteurizadora “El Alba”.

Para comprobar la hipótesis de trabajo nos proponemos el siguiente **Objetivo General**: Determinar el grado de administración de los energéticos en la empresa Pasteurizadora “El Alba” y como **Objetivos Parciales**:

1. Realizar una profunda búsqueda bibliográfica sobre el tema.
2. Determinar la validez de los indicadores utilizados para evaluar la gestión energética en la empresa.
3. Realizar un diagnóstico de primer nivel en la empresa.
4. Evaluar el nivel de administración de los energéticos en la empresa.

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTACIÓN Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.

1.1.Estado actual de la gestión energética en el mundo

Una de las características del sistema energético contemporáneo son los continuos vaivenes de los precios, tanto de los combustibles como de la demanda de energía, a causas de guerras y crisis económicas. La crisis energética de 1973 provoco una estabilización e incluso, una ligera disminución de las demandas ante los constantes aumentos del precio del crudo. El encarecimiento de la producción de energía obligó a un replanteamiento de los distintos países sobre la estrategia económica global, basado en el fomento del ahorro energético y de actividades con menor dependencia de los combustibles fósiles. Según datos compilados por el Worlwatch Institute, 1980 ocurrió un pico en la demanda mundial de energía, la cual disminuyo y se estabilizo en los primeros años de esa década. Con posterioridad, el consumo de energía ha estado aumentando, a pesar de los altos y oscilantes precios del petróleo en el mercado mundial. [16]

Hoy, la especie humana se encuentra ante la disyuntiva de seguir por la senda del “desarrollo” a través de la explotación de los recursos energéticos fósiles finitos que posee, o plantearse seriamente la sostenibilidad energética mediante una

incesante búsqueda de sistemas y equipos cada vez más eficientes y de la explotación de fuentes renovables de energía. [3]

Vemos entonces que una parte de la energía primaria que hoy se consume se emplea en el llamado “sistema eléctrico” (generación de energía eléctrica) y la otra va para el “sistema de combustibles” (para uso no eléctricos, como transporte, calefacción, etcétera). La fracción de energía primaria destinada a la generación de electricidad, correspondía a escala global a un 36 %, aunque en Japón y en otros países económicamente desarrollados esta cifra es superior al 40 %. Según los pronósticos de algunos expertos, para la década del 2010 al 2020, la proporción de la energía primaria usada para generar electricidad crecerá hasta alrededor de 44 % como promedio a escala mundial y ya a mediados del siglo 21 la cifra llegará a un 50 %. [19]

A pesar de que el consumo de energía alcanza cifras astronómicas a escala mundial y que los pronósticos prevén su aumento, la marcada e irracional desigualdad con que este aparece distribuido entre los diferentes países y regiones geográficas. Veamos a continuación cifras que permiten tener una idea más cabal de esta dramática situación.

En los países industrializados, cada habitante consume como promedio 10 veces más energía que uno que vive en llamado tercer mundo. En el caso de los países como Canadá y los EUA el consumo llega a alcanzar cifras tales, que puede ser 30 y hasta 40 veces mayor que en algunos países de África subsahariana y de Asia, e incluso hasta 2 veces mayor que los países europeos. [11]

Sin embargo a pesar de la continua expansión de la producción de energía a escala mundial, hoy se estima que unos dos mil cuatrocientos millones de personas carecen de energía eléctrica, y solo mediante uso de leña logran satisfacer sus necesidades básicas de energía para la cocción diaria de los alimentos que les permiten escasamente una vida de subsistencia. [4]

En una crónica titulada energía para todos, aparecida en el correo de la UNESCO, el entonces director general de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Federico Mayor, señaló que “la falta de medios adecuados de calefacción y de alumbrado en los hogares, dispensarios y escuelas afecta al 40% de la población mundial y frena considerablemente el desarrollo”. [15]

En los países desarrollados se evidencia una marcada acción para elevar la eficiencia energética a partir del alza de los precios provocada por la primera crisis del petróleo de inicios de los años 70, acción que se refuerza con el nuevo incremento de precios que se produjo a inicios de los 80. Estas acciones pasaron a formar parte de la política energética en estos países, logrando desacoplar los ritmos de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), del consumo de energía. Entre los elementos fundamentales de esa política están: el incremento máximo de la eficiencia en el uso de todas las formas de energía, la búsqueda de fuentes alternativas al petróleo, el desarrollo de tecnologías y equipos de uso final de una alta eficiencia y el desplazamiento hacia industrias menos energointensivas, como consecuencia del propio proceso de desarrollo y maduración de la industria.

Así, por ejemplo, en los últimos 20 años los países desarrollados han tenido un crecimiento promedio anual del PIB del 2.8 %, mientras que el consumo de energía solo ha aumentado en 1.1 % anual. En Japón, Estados Unidos y otros países desarrollados se evidencia un marcado descenso en la intensidad energética a partir de los años 70. [28]

En los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) se produjo el desacoplamiento del consumo de energía del crecimiento económico a partir del año 1973, esto es, creció la economía prácticamente sin incremento del consumo de energía. En el período 1979-1983 el consumo total de energía se redujo, mientras que el PIB continuó ascendiendo, y a partir de mediados de los 80 el consumo de energía ha continuado aumentando ligeramente, pero siempre a una menor razón que el crecimiento de la economía

de estos países. Por ejemplo, de 1980 a 1994 los países de la OECD tuvieron un crecimiento promedio anual del PIB de 2.8 %, mientras que el consumo de energía en promedio creció al 1.1 %. En ese mismo periodo los países de menor desarrollo crecieron económicamente al 2.5 % anual, pero el consumo de energía aumentó a razón de 4.7 % al año, lo que indica un deterioro en la intensidad energética y por tanto en la eficiencia energética.

En América Latina y el Caribe, salvo algunas excepciones, no se han observado mejoras en este campo, donde el crecimiento del PIB ha ido en paralelo con el consumo de energía, incluso manifestándose determinada tendencia a la elevación de este indicador en algunos sectores. [29]

Luego de la crisis los países desarrollados iniciaron la implantación de políticas de uso racional y eficiente de la energía. Este esfuerzo se canalizó hacia el desarrollo y uso de energías eficientes. Paralelamente, se estableció el marco legislativo y la infraestructura necesaria para el cumplimiento de las normas expedidas sobre eficiencia energética mínima, y la implantación de incentivos fiscales y financieros como apoyo inicial a los programas que se enmarcaran en este tema. Por su parte los países en vías de desarrollo no tomaron esta misma ruta, con algunas excepciones como Brasil, La India y República de Corea

1.2. América latina y el Caribe

América Latina y el Caribe es una región rica en recursos naturales que pueden ser aprovechados con fines energéticos. Estos recursos están distribuidos de forma desigual geográficamente y tienen niveles de desarrollo distintos en cada país, factores que abren importantes posibilidades de complementación energética dentro de la región.

En AIC luego de la crisis cuando el petróleo comenzó a ser un rubro importante en las cuentas de los diferentes países, se optó por convertir las empresas privadas en estatales y públicas, como una estrategia para industrializar sustituyendo importaciones.

El predominio de una política económica de carácter desarrollista impulsó al sector energético tareas muy difíciles de resolver, entre ellas de extender la oferta y cobertura energética y aceptar un deterioro de sus precios como parte de las políticas sociales y antiinflacionario, sin recibir los fondos necesarios para cubrir sus costos de operación.

1.3. La eficiencia energética en Cuba.

En el período 80- 89 en Cuba existía un adecuado balance oferta - demanda de portadores energéticos, creciendo el consumo de energía debido al desarrollo del país a una tasa promedio anual del 4 %. En el período 90- 93, con el derrumbe del campo socialista, el incremento del bloqueo y la crisis económica que comenzó a sufrir el país, la disponibilidad de generación eléctrica decreció desde el 78 % hasta el 53 % y la de combustibles, en prácticamente 2 años, se redujo a menos del 50 %. El consumo promedio de energía eléctrica en este período en el país decreció en más de un 6 % anual. [8]

Esta situación repercutió en los sistemas de gestión energética establecidos, existiendo un período de inestabilidad, en el que se tuvo que obviar gran parte del sistema de control anterior e implementar nuevos mecanismos, muchas veces con carácter particular y no debidamente fundamentado. En la etapa de recuperación de la economía cubana a partir de 1994, existen varios factores que apuntan a la necesidad de perfeccionar todo el sistema de gestión energética empresarial. Dentro de los factores referidos se pueden mencionar los siguientes:

- El redimensionamiento y el perfeccionamiento de las empresas en función de las disponibilidades de mercado y materias primas variaron sus estructuras de consumo y de pérdidas de portadores energéticos modificando sus normas de consumo o indicadores de eficiencia. La variación de las tarifas y costos de energía eléctrica al sector estatal, la introducción del crudo nacional, la modificación de sistemas de preparación y uso de combustible, el deterioro del estado técnico del equipamiento por la afectación de los ciclos de

mantenimientos, también contribuyó a la modificación de las normas de consumo establecidas y de los indicadores de eficiencia, así como a la aparición de nuevos problemas energéticos.

- La reorientación que ha sufrido la economía para lograr su inserción en el mercado mundial, la necesidad de elevar continuamente la competitividad, el cambio de los sistemas de contabilidad, la modificación en los sistemas de planificación basados en recursos materiales a los financieros, la modificación del sistema bancario y la introducción de los diferentes sistemas de estimulación que se aplican en varios sectores de la economía, modifican substancialmente el escenario técnico - organizativo de las empresas, y por tanto, se requiere del perfeccionamiento de las capacidades creadas con anterioridad para la administración eficiente de la energía, las cuales no han evolucionado con igual rapidez que las transformaciones económicas y administrativas.

- La promulgación de la estrategia y ley nacional ambiental que cada día gana más peso en la acción de disminución de la contaminación del medio en el ámbito empresarial, es otro elemento nuevo a tener en cuenta en el perfeccionamiento del sistema de gestión por la eficiencia energética en este periodo. El Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por la Asamblea nacional del Poder Popular en 1993, considera que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país puede lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico - organizativas, con inversiones que se recuperarán en menos de 1.5 años. Se estimó que el 85 % de este ahorro podía obtenerse en el sector industrial, residencial y de los servicios. Las acciones propuestas para el incremento de la eficiencia energética se basan, en lo fundamental, en medidas de carácter técnico - organizativas, mejoras en la instrumentación, el control de la operación, uso de dispositivos de ahorro, mantenimiento energético, mejor utilización de la infraestructura de base y talleres existentes, así como concentrar la producción en las instalaciones más eficientes. [12]

En la actualidad el control de la eficiencia energética empresarial se efectúa fundamentalmente a través de índices de consumo al nivel empresarial, municipal y Provincial. Sin embargo, en muchos casos estos índices no reflejan adecuadamente la eficiencia energética de la empresa, no se han estratificado hasta el nivel de áreas y equipos mayores consumidores, y en ocasiones no se pone en el análisis de dichos índices el énfasis necesario. Promovido por el Movimiento del Forum de Ciencia y Técnica, se trabaja en el ámbito empresarial por identificar y controlar los índices de eficiencia energética, la estructura de consumo y el banco de problemas energéticos, además de estimular la acción de trabajadores, técnicos, jefes y cuadros que más inciden en estos índices hacia el uso eficiente de la energía. Todo esto, sin lugar a dudas, ha dado frutos y resultados positivos, sin embargo, este movimiento no ha llegado con igual intensidad a todas las empresas y territorios, y no existe el mismo nivel de capacitación general para poder asimilarlo y aplicarlo. En el documento “*Ahorro y Eficiencia Energética*”, elaborado por el Dpto. de Industria Básica del CC del PCC en Noviembre del 2001, se señalan un grupo de insuficiencias en la gestión energética empresarial como los principales problemas que afectan un logro superior en la eficiencia energética y el ahorro en el País. Dentro de ellos se destacan:

- Insuficiente análisis de los índices de eficiencia energética
- Desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total
- Falta de identificación de índices físicos y su ordenamiento por prioridad
- Falta de identificación de los trabajadores que más inciden en el ahorro y la eficiencia energética
- Insuficiente divulgación de las mejores experiencias
- Insuficiencias en los sistemas de información estadística
- Falta de apreciación de la eficiencia energética como una fuente de energía importante. [9]

Un estudio realizado por el Centro de Estudios de Energía y Medio de la Universidad de Cienfuegos para caracterizar la situación actual de la capacidad

técnico – organizativa existente en las 23 empresas más consumidoras de la provincia de Cienfuegos para controlar e incrementar la eficiencia energética arrojó los siguientes resultados:

- La capacidad técnico-organizativa de las empresas no es similar, pero las que han avanzado en este sentido constituyen minoría respecto al resto.
- Existe interés y preocupación por la eficiencia energética, pero la gestión empresarial para lograrla ocupa un lugar secundario en las prioridades de las empresas industriales y de servicios y se limita generalmente a lo que le exigen sus organismos nacionales y provinciales.
- Las eventuales necesidades prácticas de aumento de la eficiencia energética determinadas por la propia empresa, aparecen generalmente por motivos diversos como: ampliar la producción, la reducción del gasto de combustible o la electricidad asignado, modernizar la tecnología, mantener la disponibilidad o el funcionamiento de la industria, etc.
- La puesta en práctica de medidas de ahorro de energía, detectadas por las capacidades técnicas de la propia empresa o por la inspección Estatal Energética, depende de las prioridades que tenga la empresa o el ministerio a que pertenecen al decidir el uso del pequeño capital disponible.
- Existe un alto potencial de incremento de la eficiencia energética a partir de la capacitación del personal en prácticas eficientes del consumo y técnicas de administración eficiente de la energía, la implantación de sistemas técnico - organizativos de gestión, el uso de programas de concientización , motivación (estimulación) y capacitación del personal involucrado en los índices de consumo y de eficiencia, el desarrollo de auditorías energéticas sistemáticas de diferentes grados y otras, que requieren de pequeñas inversiones y responden a cortos períodos de recuperación de la inversión. [8]

Actualmente este problema se enfrenta, al no contar con un sistema de gestión energética competitivo, mediante la adopción de medidas aisladas que no garantizan el mejoramiento continuo de la eficiencia económica que debe lograr la

empresa. Los sistemas de planeación y control de la administración de energía que se aplican hoy en la mayor parte de las empresas en Cuba se han retrasado respecto a los métodos de planeación y control económico que el perfeccionamiento de la economía ha exigido.

La fuente de energía más barata es la eficiencia energética ya que generalmente la inversión principal para obtener está hecha, es el equipo, el sistema o la tecnología donde se producen las pérdidas. El problema fundamental para explotarlo lo constituye la determinación del lugar donde estas se producen, las vías que conducen a su reducción o eliminación, la evaluación del costo-beneficio de cada una de esas vías, el seguimiento de la aplicación de la decisión adoptada y su control, así como al evaluación técnico-económico final del proceso. Para cada uno de estos elementos, imprescindibles para lograr y hacer permanente los avances en eficiencia energética, existen tecnologías bien definidas y que desarrollan y perfeccionan con el desarrollo científico-técnico. La violación o realización inadecuada o incompleta de algunos de estos pasos pueden llevar a una explotación ineficiente de la fuente y el desaprovechamiento de potenciales.

A demás de ser la fuente energética más barata y menos contaminante de todas las fuentes ya que no solo no afectan al medio sino que reducen la contaminación ambiental, la eficiencia energética no es una fuente despreciable. En Cuba la comisión nacional de energía considero por esta vía, con inversiones menores y de rápida recuperación (menos de 1.5) se lograría un ahorro anual del 5 % del consumo del país. Más de 45 % de este ahorro se obtendría en el sector industrial, 40 % en los sectores residenciales y de servicio, y en transporte un 10 %.

1.4. Programa de ahorro de energía en Cuba.

El crecimiento de eficiencia en nuestro país es un objetivo permanente a perseguir en el uso de todas las formas de energía, tanto en su producción como consumo, y es particularmente importante en la utilización de los combustibles importados derivados del petróleo que seguirán estando presente en el balance energético del país y por tanto en nuestras erogaciones de divisas. La compleja situación

internacional y el bloqueo que mantiene los Estados Unidos contra Cuba dificultan el acceso a las fuentes de financiamiento, suministro y tecnología indispensable para lograr una alta eficiencia energética. El país cuenta con una sólida base de conocimientos y experiencias acumulados en el uso racional de la energía, nivel cultura y concientización de la población superior al de otras naciones y una organización social que facilita la educación y la divulgación hacia prácticas de consumo eficiente.

1.4.1. Programa de ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC).

Entre los años 1990 y 1993, como consecuencia del derrumbe del campo socialista y de la crisis económica que comenzó a sufrir el país, se produjo un decrecimiento significativo en la disponibilidad de generación de energía eléctrica, provocando grandes déficits y en consecuencia prolongados apagones, a pesar de que en este período el consumo de energía decreció en un 6 % promedio anual.

A partir de 1993 y hasta 1996 se produce una recuperación en la generación de electricidad la cual registra una tasa de crecimiento promedio anual de 6,6 %, producto de la revitalización de la economía nacional y del aumento del consumo del sector residencial. Se incrementa la disponibilidad de generación con la puesta en marcha de diferentes unidades en plantas termoeléctricas, que se encontraban fuera de servicio con lo cual disminuyen los apagones pero aumenta el consumo de combustible en un 6,2 % promedio anual, lo que significó que en 1996 se consumieron alrededor de 550 000 t (60 usd) más de combustible que en 1993.

Las variaciones de la demanda de electricidad que se producen en las diferentes horas del día, siendo entre las 6 y las 10 de la noche el horario en que se alcanzan los valores de máxima demanda, causado fundamentalmente por el consumo del sector residencial que es en estas horas del día cuando elevan su consumo; la demanda del sector industrial que trabaja en 2 o 3 turnos con su equipamiento productivo y la iluminación necesaria para realizar sus labores; el sector turístico que aumenta su consumo en este horario por la iluminación y la climatización

fundamentalmente; las cargas de hospitales, centros de enseñanza, red de servicios en las que predomina la iluminación; el alumbrado público y de protección y las pérdidas en las redes que alcanzan su mayor valor en este horario; conjuntamente con el déficit de disponibilidad de generación en el horario pico, que implicaba un incremento de los apagones sino se ponen en funcionamiento nuevas capacidades generadoras o se reducen los valores pronosticados de la máxima demanda, así como el incremento en los consumos de combustibles, llevan a la necesidad de implementar una estrategia para cubrir la demanda y eliminar los apagones a lo largo de todo el país.

Dentro de la estrategia elaborada se trazaron tres pautas fundamentales:

- Modernizar las capacidades de generación instaladas.
- Instalar nuevas capacidades de generación.
- Desarrollar un Programa de Ahorro de Energía.

Objetivo del Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC).

- Reducir la máxima demanda del sistema y la tasa de crecimiento anual del consumo según los planes que se establezcan.

- Lograr desarrollar hábitos y costumbres en el Uso Racional de la Energía y protección del Medio Ambiente en las nuevas generaciones.

- Desarrollar una base normativa y una política de precios que garanticen una buena eficiencia energética de todos los nuevos equipos eléctricos que se instalen en el país.

1.5. Algunos conceptos básicos de gestión energética

- 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 el mejoramiento continuo.

- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

1.5.1 Errores que se cometen en la gestión energética

Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.

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

1.5.2. Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobrecargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo o tiene otras prioridades.

- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y no ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo solo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o interdepartamental.
- Falta de comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- La dirección ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- El equipo de trabajo se aparta de la metodología disciplinada y enfoque sistemático.
- Los líderes del equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

1.6. Eficiencia energética

Hacer un uso eficiente de la energía significa que podrá producir, a partir de una cierta cantidad inicial de energía, la mayor porción posible de cambios en determinados sistemas. En la valoración energética de un proceso dado, resulta muy útil el concepto de rendimiento, el cual está relacionado con los cambios útiles que es posible realizar a partir de cierta cantidad de energía disponible.

La eficiencia en los elementos energéticos se refiere fundamentalmente a cuanto de la energía que se pone en juego para una tarea es en realidad necesaria para ejecutarla. Se dice así que un proceso es eficiente cuando la cantidad de energía utilizada es superior a la necesaria. [8]

El ahorro de energía y la eficiencia energética están estrechamente relacionada con el uso adecuado de los medios consumidores y a los hábitos de consumo individuales. Al hablar de la eficiencia con que se emplea la energía, no es válido el criterio de modo común aceptado de que “más vale que sobre y no que falte”, ya que en términos energéticos de lo que se trata es de utilizar solo lo necesario.

Las propuestas de ahorro y uso racional de los recursos energéticos que pueden realizarse, tanto en el hogar como en las oficinas, industrias, etcétera, están dirigidas básicamente a:

1. Aumentar la eficiencia durante el proceso de transformación de la energía de forma menos aprovechable a otras más aprovechables, así como su transformación, eviten la disipación de energía en los procesos intermedios.
2. Aumentar la eficiencia durante la utilización de la energía, al disminuir la cantidad que se degrada innecesariamente, ya sea para el empleo ineficiente o innecesario de los equipos.

Para lograr estos dos propósitos es preciso considerar un grupo de elementos como son los siguientes:

- ❖ El adecuado diseño arquitectónico de las edificaciones con vista a minimizar el gasto de energía (arquitectura bioclimática).
- ❖ El acomodo de la carga que permita elegir los horarios más adecuados para las funciones que requieran un mayor consumo de energía.
- ❖ El cumplimiento de las instrucciones de los fabricantes en el uso de los aparatos, maquinarias e instrumentos, con vista a no someterlo a regímenes de explotación inapropiados, que ocasionen elevados consumos de energía.
- ❖ El conocimiento de los equivalentes energéticos de cada una de las actividades que realizamos, el ejemplo de equipos electrodomésticos y luminarias más eficientes, así como la introducción de la cogeneración y un uso cada vez mayor de las energías renovables.

Al tener todos estos factores en cuenta, se podrá cubrir más racional y eficiente las necesidades energéticas.

1.6.1 Eficiencia energética y medio ambiente. Desarrollo sostenible

La existencia de todas las formas de vida en nuestro planeta está sustentada por un conjunto de transformaciones energéticas que conforman los llamados ciclos energéticos vitales.

La energía posibilita y facilita toda la actividad humana. Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. En el de cursar del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes para satisfacer sus necesidades, el empleo del fuego, la utilización de la tracción animal, y finalmente, en rápida sucesión, el dominio de las tecnologías del carbón, del petróleo y el gas natural, y la producción y uso del vapor y la electricidad. Desde esta perspectiva, la historia de la Humanidad no ha sido más que la historia del control de ésta sobre las fuentes y tecnologías energéticas, llegando al esquema energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural); combustibles que son extinguidos, contaminantes en alto grado, que están concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y que son utilizados de forma muy ineficiente. [36]

El inicio del tercer milenio representa para la humanidad la encrucijada de una nueva elección energética, frente al agotamiento de los combustibles fósiles por una parte, pero sobre todo por la amenaza de una catástrofe ecológica, al rebasarse los límites de la capacidad del planeta para asimilar su impacto.[3]

1.7. Tecnología de gestión total y eficiente de la energía

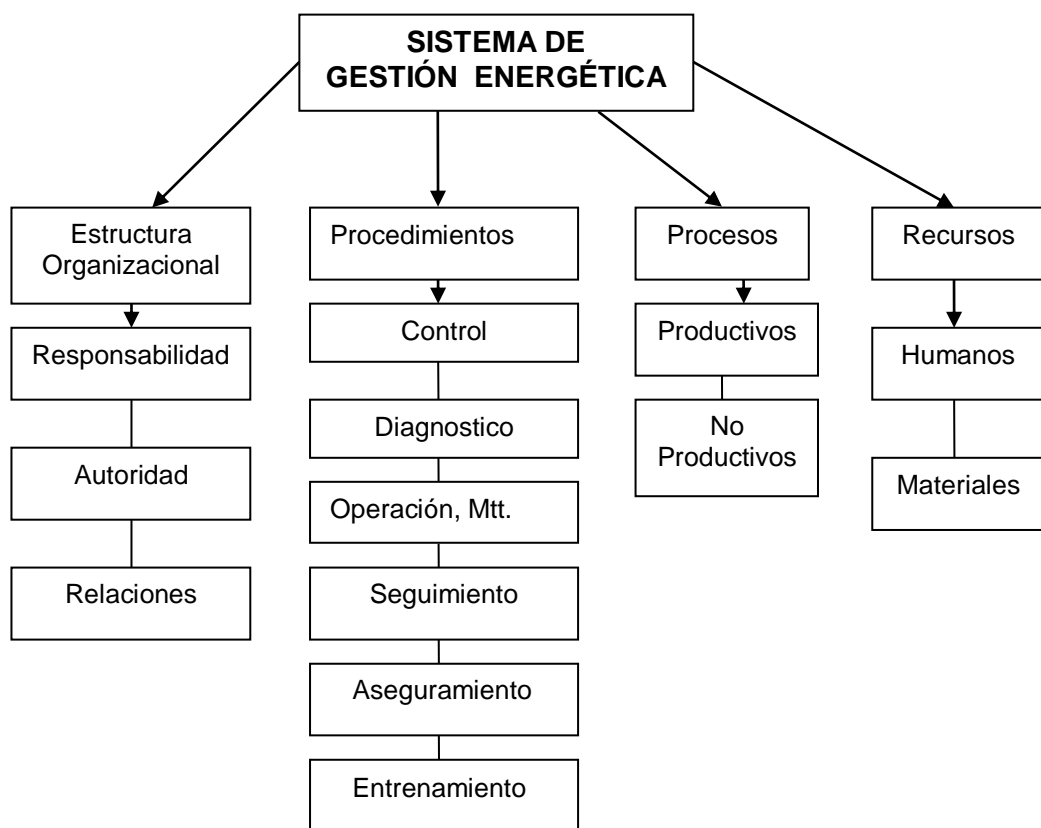
1.7.1 Sistemas de gestión energéticas

La Gestión Empresarial incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización;

actividades que se ponen en práctica a través de: la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización.

La Gestión Energética o Administración de Energía, como subsistema de la gestión empresarial abarca, en particular, las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas.

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



- 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 el mejoramiento continuo.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no solo el costo de la energía primaria.

- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de médicos

1.7.2 Tecnología de gestión total y eficiente de la energía

La 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 empresa.

Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino esencialmente elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

La TGTEE incorpora un conjunto de procedimientos y herramientas innovadoras en el campo de la gestión energética. Es particularmente novedoso el sistema de control energético, que incorpora todos los elementos necesarios para que exista verdaderamente control de la eficiencia energética.

La TGTEE permite, a diferencia medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con un concepto de sistema, de forma interrumpida y creando una cultura técnica permite el auto desarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.

La prueba de necesidad es el primer paso para implantar un sistema de gestión total por la eficiencia energética de la empresa. De los resultados de esta prueba

depende que los especialistas y la alta dirección, decidan, con elementos técnicos y económicos, continuar con la implantación de la tecnología y dediquen recursos materiales y humanos a esta actividad.

La prueba de la necesidad, en sí, es un paso importante al caracterizar, e identificar los principales problemas energéticos de la empresa en el ámbito general. En el orden práctico, sus resultados permiten la planificación objetiva de los índices de consumo, la modelación de los comportamientos históricos, la cuantificación de la influencia de diferentes factores globales en los consumos, costos energéticos y gastos totales de la empresa, aspectos todos que se usan en las etapas subsiguientes de la implantación de la TGTEE.

La primera fase de la prueba de necesidad se le puede llamar auditoria de la facturación la cual evalúa la empresa en función de la relación producción consumo de energía de forma que el consumo de energía por unidad de producción pueda ser una función del tiempo, En ella se recoge toda la información existente sobre los diferentes portadores energéticos y se realiza una evaluación de su situación actual.

Posteriormente se realiza un inventario de campo o diagnóstico de recorrido donde se evalúa la situación real de los diferentes sistemas, subsistemas y las potencialidades de ahorro que a simple inspección se notarían por un auditor energético.

Como tercer paso se realizan entrevistas a dirigentes, técnicos, operadores y obreros de la empresa y se aplica una encuesta para caracterizar el estado de conocimiento del personal acerca de la eficiencia energética y del impacto ambiental de la empresa.

Por último se realiza un procesamiento de la información recopilada y las encuestas y se elabora un informe final de **Prueba de Necesidad**, reflejando la influencia del gastos de los energéticos en el costos de producción, demostrar si la

empresa gasta más energía de la que debiera gastar, identificar los principales potenciales de reducción de los consumos y de los gastos energéticos aprovechables en forma rentable, determina si existen potenciales de reducción de los costos energéticos en el sistema de administración de la energía, y identifica los riesgos e impactos ambientales más generales que existen en la empresa por el manejo de la energía y los potenciales de su disminución.

1.7.3. Diferencia entre la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía y los servicios que se ofertan en este campo.

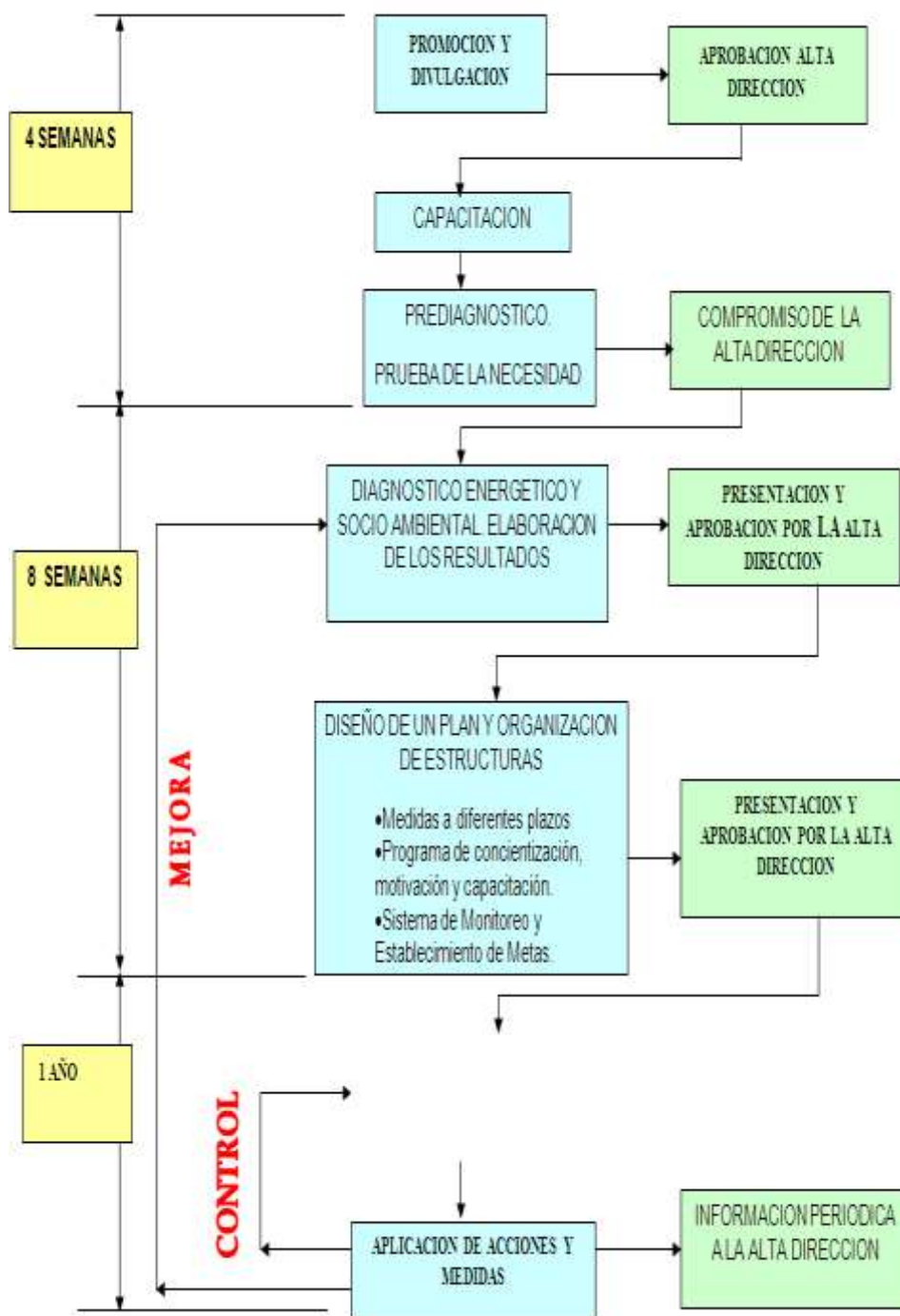
- Es un proceso de reingeniería de la gestión energética de la empresa.
- Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un programa, sino elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa para ser autosuficiente en la gestión por la reducción de sus costos energéticos.
- Añade el estudio socio ambiental, la gestión de mantenimiento, la gestión tecnológica y los elementos de las funciones básicas de la administración que inciden en el uso eficiente de la energía.
- Es capaz de identificar un número muy superior de medidas triviales y de baja inversión para la reducción de los costos energéticos.
- Entrena, capacita y organiza los recursos humanos que deciden la reducción de los consumos y gastos energéticos, creando una nueva cultura energética.
- Instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación.

1.7.4 La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía

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 auto desarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.

En el esquema siguiente se presentan las etapas, el contenido y resultados de cada una de ellas y la secuencia de aplicación de la TGTEE.

SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LA TGTEE



CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Caracterización de la empresa.

La Pasteurizadora “El Alba” se encuentra ubicada en el km 1, vía a Santiago de Cuba, perteneciente al municipio Bayamo, provincia de Granma

La principal producción es:

- Leche concentrada

2.2 *Esta empresa dentro de sus particularidades cuenta con un plan de acción; el cual encierra varios aspectos:*

1. Que la dirección provincial de Lácteos tramite la remotorización o cambio de técnica automotor a fin de hacer un uso más racional de los portadores energéticos.
2. En climatización y refrigeración se trabaja intensamente para no producir en horarios picos (6-10) p.m., así mismo con la polarización de la bomba de agua ambiente al concluir la producción, evitar las ventas por la puerta de la nevera y que no permanezca abierta innecesariamente.
3. En el área de caldera se han eliminado un gran número de salideros de fuel-oil, vapor y agua; no se trabaja en horario pico, ni se usa el vapor irracionalmente.

4. Se trabaja para no hacer uso en horario pico, se han eliminado varios salideros de vapor y agua por prensa estopas.
5. Detener la asignación del diesel, dar uso de acuerdo en horarios picos al grupo electrógeno.
- 6 Utilizar al máximo el movimiento del fórum para motivar y propiciar soluciones técnicas que favorezcan la eficiencia energética.

2.3 Herramientas para establecer un sistema de gestión total eficiente de la energía.

❖ *Diagrama Energético-Productivo*

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de materiales (incluidos residuos) y de energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. También en el diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semiprocesados si los hubiera. Es conveniente expresar las magnitudes de la energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.

❖ *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.

Su importancia consiste en que la mayor parte de los procesos productivos tienen un comportamiento denominado normal, es decir existe un valor medio M del parámetro de salida muy probable de obtener, y a medida que nos alejamos de este valor medio la probabilidad de aparición de otros valores de este parámetro cae bruscamente, si no aparecen causas externas que alteren el proceso, hasta hacerse

prácticamente cero para desviaciones superiores a tres veces la desviación estándar del valor medio.[12]

Este comportamiento (que debe probarse en caso que no exista seguridad que ocurra) permite detectar síntomas anormales actuando en alguna fase del proceso y que influyan en desviaciones del parámetro de salida controlado. Para que todo esto se lleve a cabo se debe tener en cuenta lo siguiente:

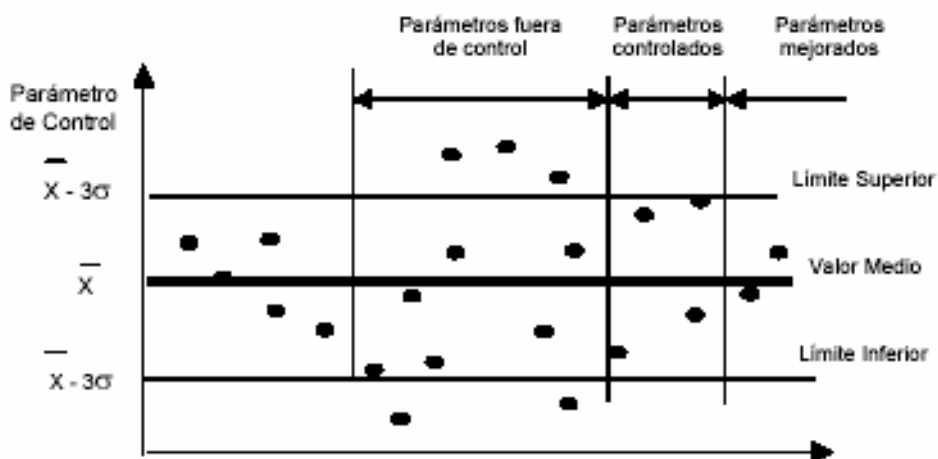
- LCS: Límite de control superior. $LC\bar{X}+3\sigma$
- LCI: Límite de control inferior. $LC\bar{X}-3\sigma$
- μ : Media aritmética de los argumentos $\bar{X} = \mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

Donde:

x: Datos de consumo (Kw-h)

n: Número de datos

- σ : Desviación estándar. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}}$

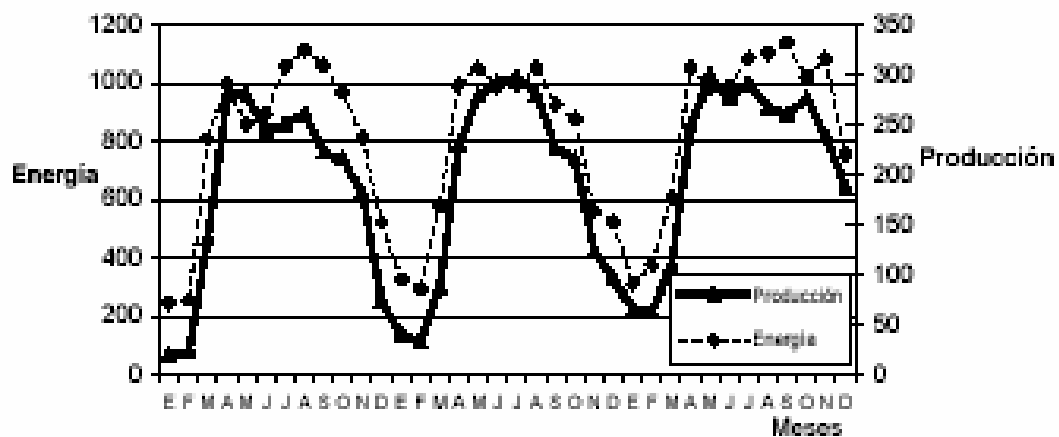


El gráfico consta de la línea central y las líneas límites de control. Los datos de la variable cuya estabilidad se quiere evaluar se sitúan sobre el gráfico. Si los puntos

situados se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior, entonces las variaciones proceden de causas aleatorias y el comportamiento de la variable en cuestión es estable. Los puntos fuera de los límites tienen una pauta de distribución anormal y significan que la variable tuvo un comportamiento inestable. Investigando la causa que provocó la anomalía y eliminándola se puede estabilizar el proceso.

❖ **Gráfico de consumo y producción en el tiempo (E – P vs. T).**

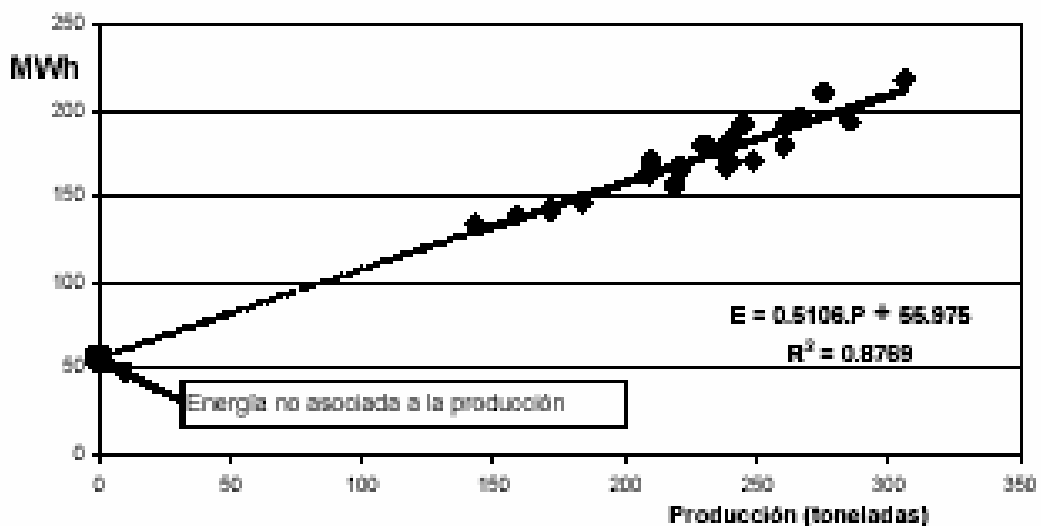
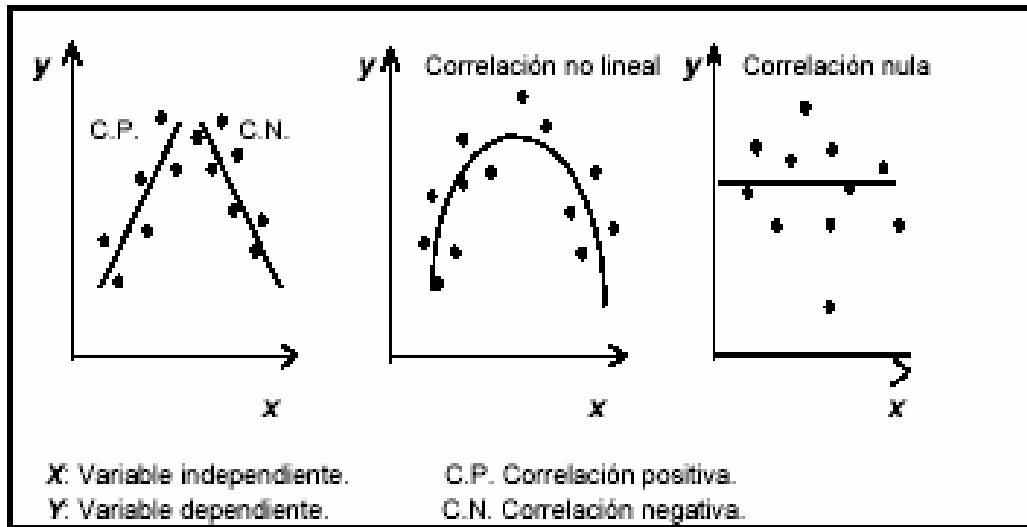
Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El gráfico se realiza para cada portador energético importante de la empresa y puede establecerse a nivel de empresa, área o equipos.



❖ **Diagramas de Dispersión y Correlación.**

En un gráfico que muestra la relación entre 2 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.

La utilidad de los diagramas de dispersión y correlación, es que muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no.



- Permite establecer nuevos indicadores de control.
- Permite determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre las variables en cuestión y establecer nuevas variables de control.

❖ *Diagrama índice de consumo–producción (IC vs. P).*

Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico E vs. P y la ecuación, $E = m.P + E_0$, con un nivel de correlación significativo.

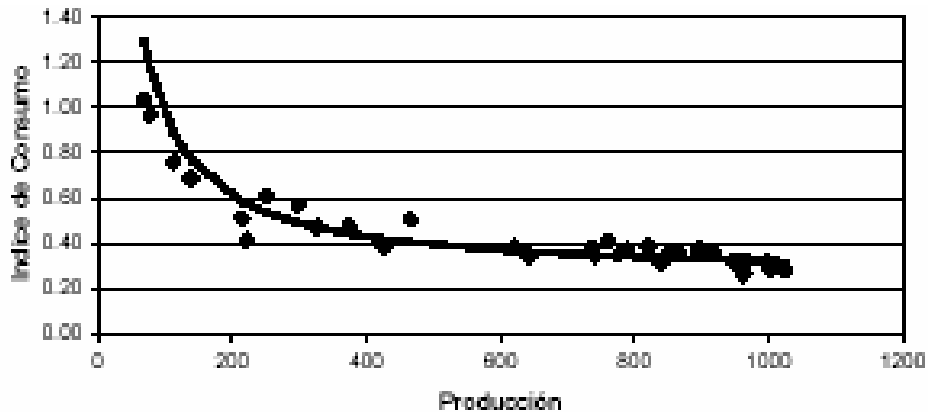
La expresión de la función $IC = f(P)$ se obtiene de la siguiente forma:

$$E = m.P + E_0$$

$$IC = E/P = m + E_0/P$$

$$IC = E_0/P + m$$

El gráfico IC vs. P es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(P)$.

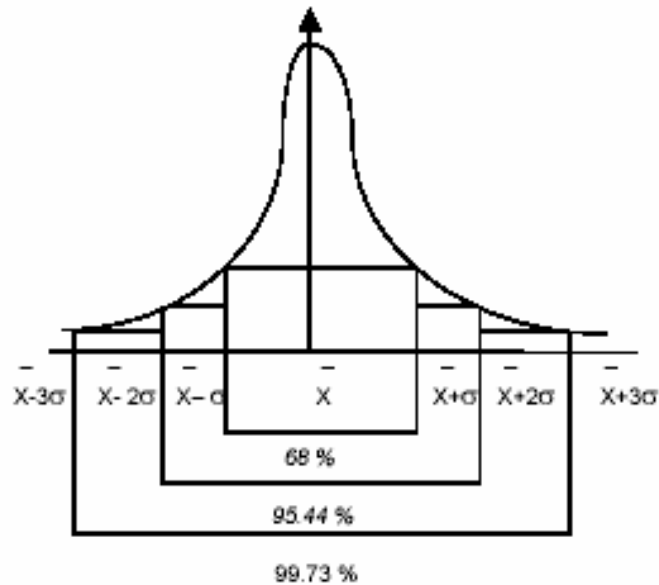


Se aplica cuando la correlación entre las dos variables tratadas E-P, sea significativa. Este gráfico es muy importante ya que nos permite evaluar la eficiencia energética.

La curva anterior muestra como el índice de consumo aumenta al disminuir el nivel de la producción realizada.

En la medida que la producción se reduce debe disminuir el consumo total de energía, como se aprecia de la expresión $E = f(P)$, pero el gasto energético por unidad de producto aumenta. Esto se debe a que aumenta el peso relativo de la energía no asociada a la producción respecto a la energía productiva. Si la producción aumenta, por el contrario, el gasto por unidad de producto disminuye, pero hasta el valor límite de la pendiente de la ecuación $E = f(P)$. En el gráfico IC vs. P existe un punto donde comienza a elevarse significativamente el índice de consumo para bajas producciones. Este punto se puede denominar punto crítico. Producciones por encima del punto crítico no cambian significativamente el índice de consumo; sin embargo, por debajo del punto crítico éste se incrementa rápidamente. El gráfico IC vs. P es muy útil para establecer sistemas de gestión energética, y estandarizar procesos productivos a niveles de eficiencia energética superiores. Valores de IC por debajo de la curva que representa el

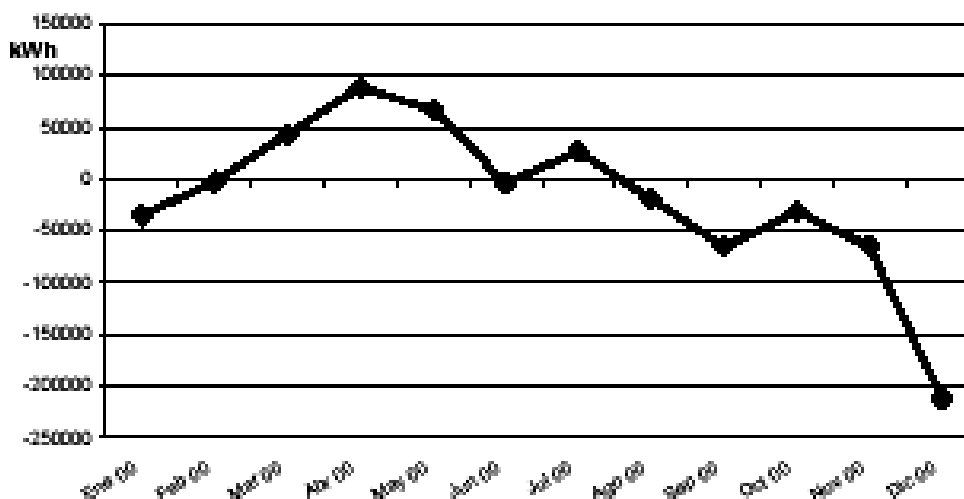
comportamiento del índice durante el periodo de referencia comparativa, indican un incremento de eficiencia del proceso; en el caso contrario existe un potencial de disminución del índice de consumo igual a la diferencia entre el IC real (sobre la curva) y el IC teórico (en la curva) para igual producción. También se pueden establecer sobre este gráfico las metas de reducción del índice proyectadas para el nuevo periodo e ir controlando su cumplimiento.



❖ **Gráfico de tendencia o de sumas acumulativas (CUSUM).**

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

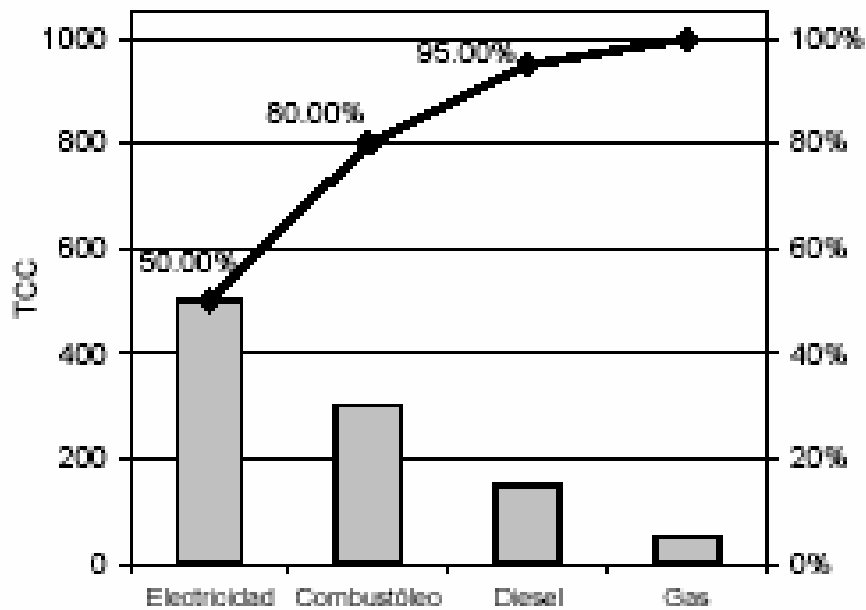
La utilidad del gráfico de tendencia radica en conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos, en comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción, en determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base y, en evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.



❖ *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 porciento. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total. El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80 – 20, que identifica el 20 % de las causas que provoca el 80 % de los efectos de cualquier fenómeno estudiado.

La utilidad del diagrama de Pareto es la de identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos clave de un problema o fenómeno como puede ser; los mayores consumidores de energía de la fábrica, las mayores pérdidas energéticas o los mayores costos energéticos, la de predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce, y la de determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de Pareto anterior y posterior a la mejora [5].



❖ Estratificación

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

La estratificación es un método de análisis, no consta de un diagrama particular. Consiste en utilizar las herramientas de diagramas para profundizar en las capas interiores de las causas. Si se estratifica un diagrama de Pareto, en cada capa se utiliza un diagrama de Pareto para encontrar las causas particulares más influyentes en el efecto estudiado. Si se estratifica un gráfico de control, se subdivide el gráfico en períodos, máquinas, áreas, etc., para encontrar la influencia de estos elementos en la variabilidad del gráfico. Si se aplica la estratificación a un diagrama de dispersión, se agrupan los puntos por materiales, fabricantes, períodos, etc., para encontrar las causas de una alta dispersión, etc.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En el gráfico de pareto, muestra las toneladas de combustible convencional para cada uno de los energéticos que se consumen en la empresa en el año 2009.

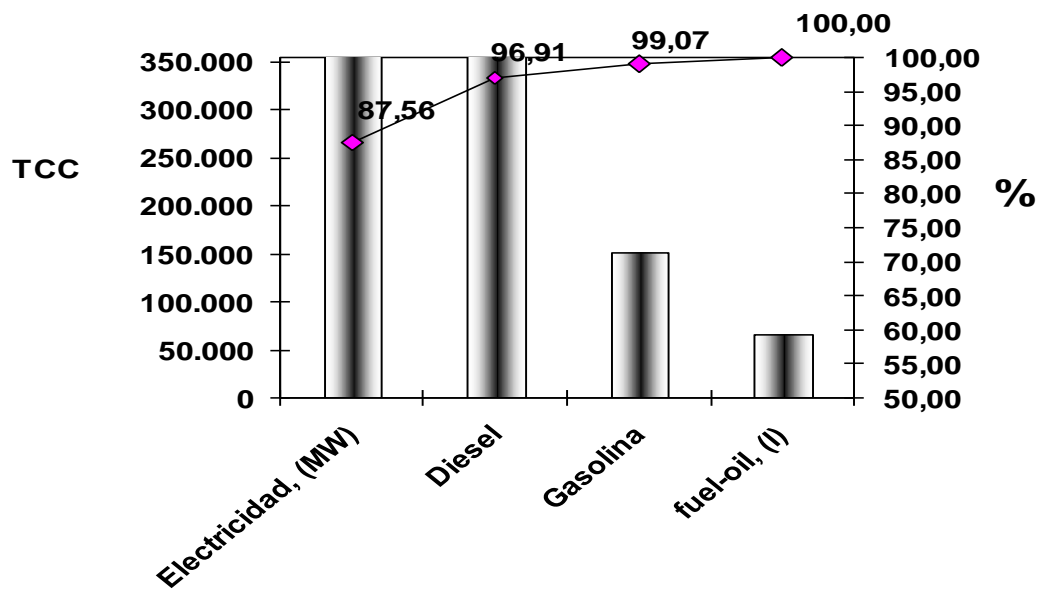


Gráfico 1.- Diagrama de Pareto año 2009.

Como se observa en el gráfico 1, el portador energético que más se consume en la empresa es la electricidad, representando el 87,56 % del consumo de la empresa. Esto se debe a que en la parte de procesamiento, embase y traslado dentro de la pasteurizadora es mediante motores eléctricos. Además partiendo de esta información, se deben de orientar los estudios de eficiencia energética sobre este indicador pues representa más del 80 % del consumo de los energéticos.

Consumo de Electricidad vs. Producción en el año 2009

En este gráfico se muestra la no relación que hay entre el consumo de electricidad y las producciones en los diferentes meses del año 2009, ya que las fluctuaciones de las variables analizadas varían indistintamente, con lo que se puede deducir que mucho del consumo de diesel en algunos meses del año 2009 no está justificado con producción.

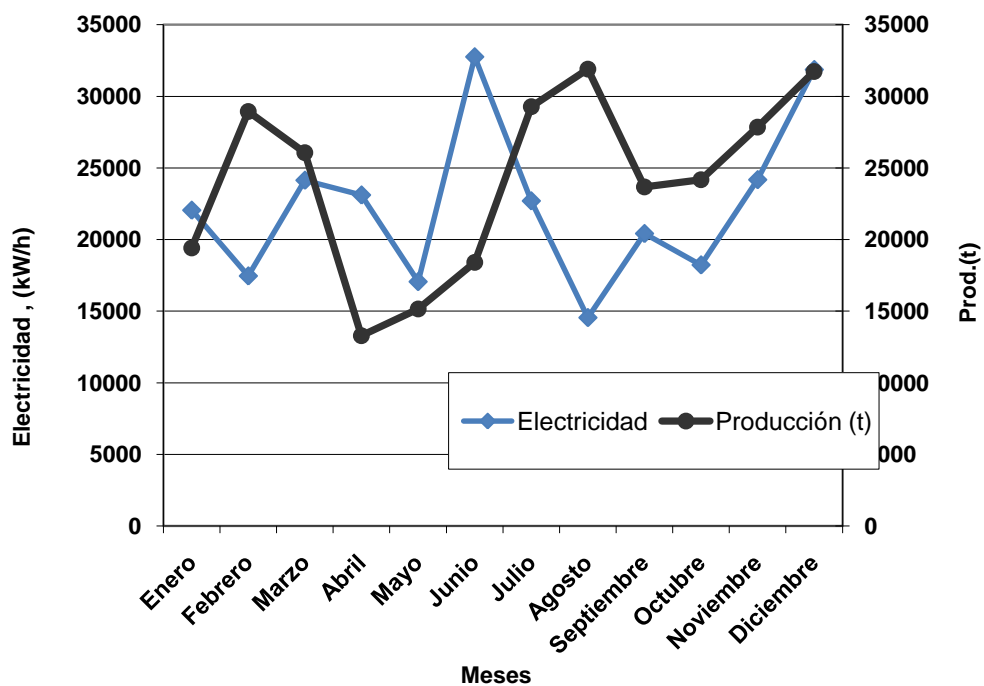


Gráfico 2. Consumo de Electricidad vs. Producción en el año 2009.

Diagrama de dispersión del año 2009 en la empresa.

En este gráfico se muestra la baja correlación (0.21) que existe entre el consumo de electricidad y la producción en el año 2009. También en la ecuación de la recta se encuentra el alto consumo de electricidad no asociado a la producción siendo este de 2533 kW·h⁻¹, representado un 9.43 % del consumo de la empresa. En este año la empresa se rigió por indicadores no validos.

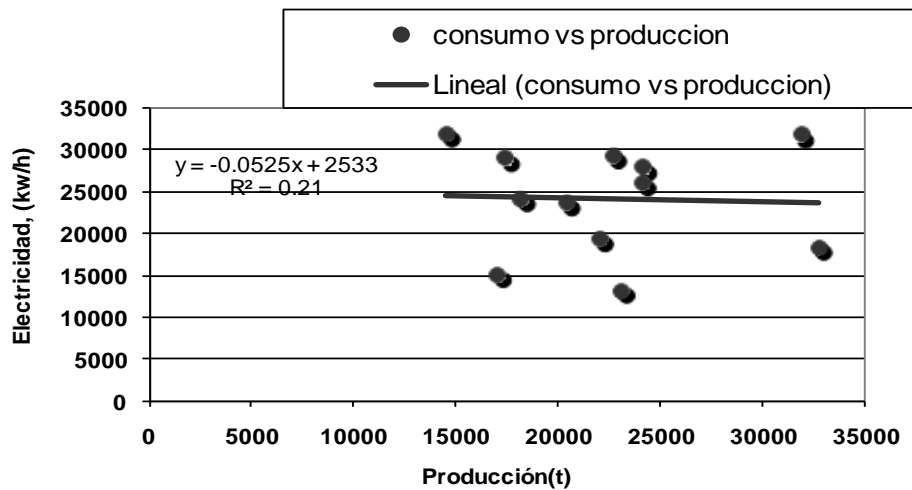


Gráfico 3. Diagrama de dispersión año 2009

A continuación se muestra el gráfico de control del consumo de Diesel del año 2009

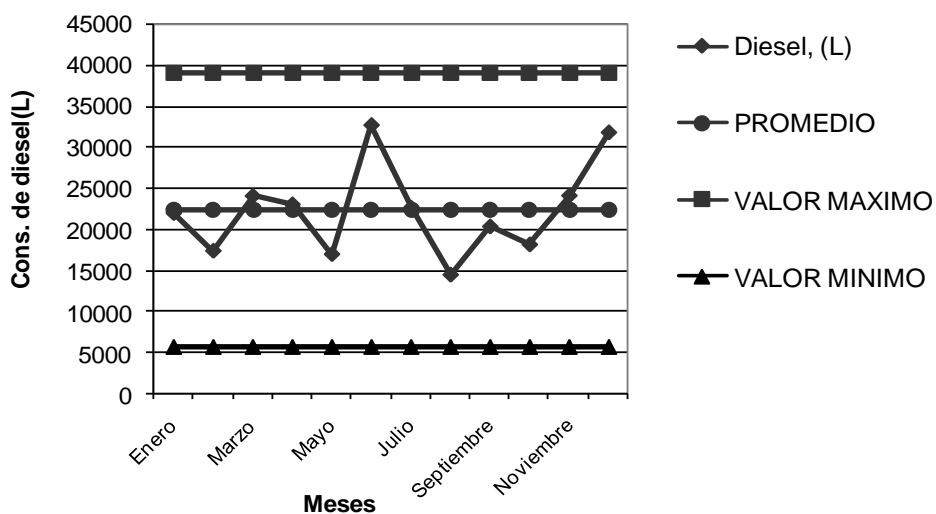


Gráfico 4. Diagrama de control del consumo de Diesel del año 2009

En el gráfico 4, se observa que las variaciones del consumo de Diesel por meses del año 2009 no salen del rango permisible, por lo que se puede considerar que en este aspecto la empresa se comporta estable.

Diagrama de dispersión de los camiones del parque de transporte de la empresa, año 2009.

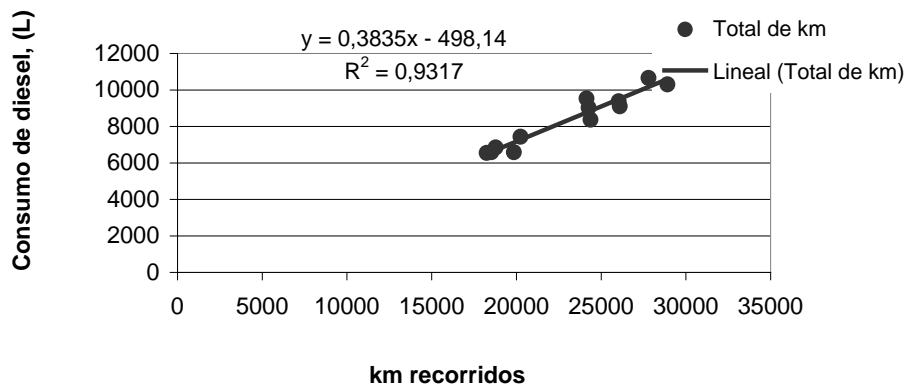


Gráfico 6. Diagrama de dispersión de los camiones del parque de transporte de la empresa, año 2009.

El gráfico 6, muestra que el parque de transporte de la empresa existe correlación entre los kilómetros recorridos y la carga transportada, ya que el coeficiente de correlación es mayor a 0,75. Según Boroto (2000), mayor que este valor se considera que existe correlación entre las variables analizadas.

Control de consumo de diesel de los camiones del parque de transporte de la empresa, año 2009.

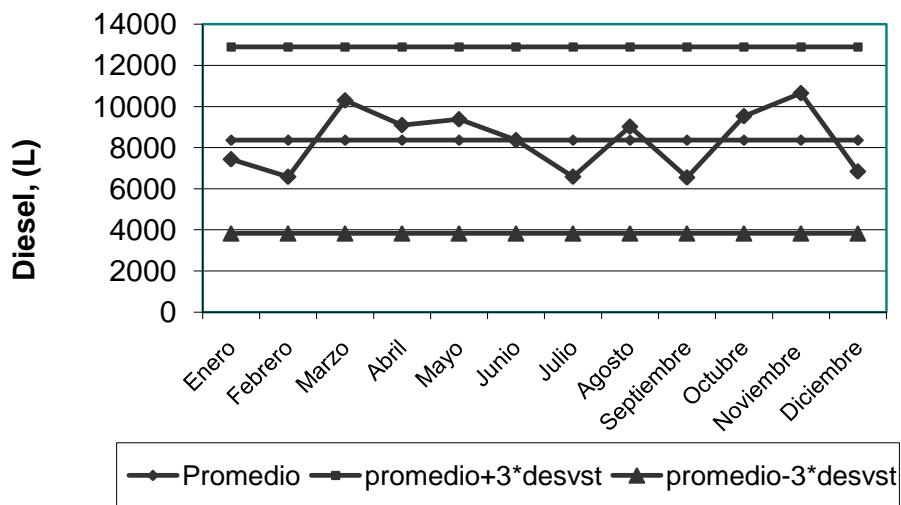


Gráfico 7. Diagrama de control de consumo de diesel de los camiones del parque de transporte de la empresa (año 2009)

En este gráfico se muestra el comportamiento del consumo de diesel de los camiones del parque de transporte de la empresa por cada mes en el año 2009, el cual estuvo dentro del rango permisible por norma.

Diagrama de índice de consumo del parque de transporte de la empresa, año 2009.

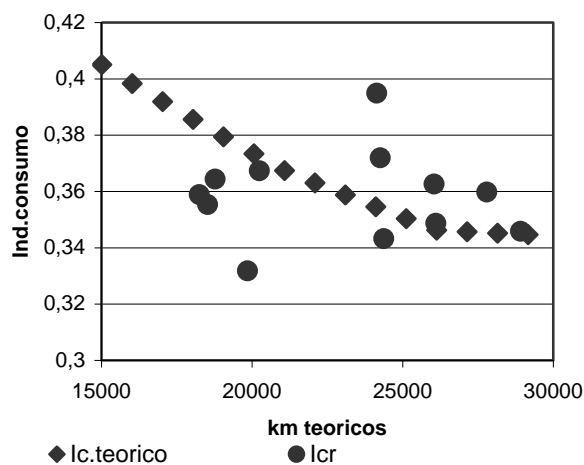


Gráfico 8. Diagrama de índice de consumo del parque de transporte de la empresa, año 2009.

km. Recorrido y Consumo de Diesel (L) vs Producción del parque de transporte de la empresa por cada mes en el año 2009.

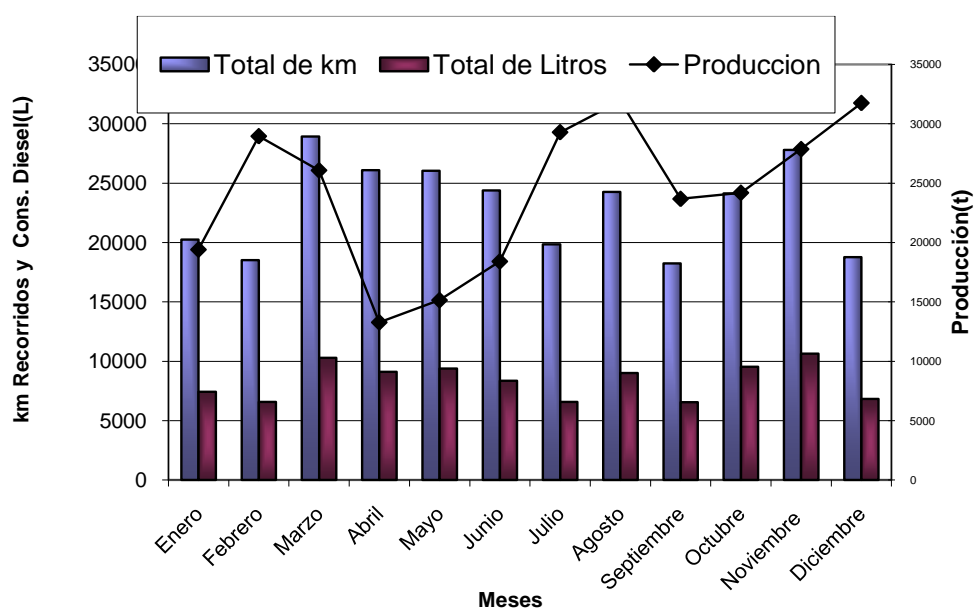


Gráfico 5. km. Recorrido y Consumo de Diesel (L) vs Producción

Este gráfico muestra como se comportó la relación entre los km. Recorridos y el consumo de diesel de los camiones del parque de transporte de la empresa por cada mes en el año 2009, demostrando que a la medida que los km. recorridos aumentaron, también el consumo de diesel aumentó, ejemplo en los meses de Marzo y Noviembre en los que más se recorrieron km. y a su vez en los que más se consumió diesel. También se observa que en algunos meses como en Abril, Mayo y Junio la producción disminuye y los kilómetros recorridos aumentan mientras que en otros meses como Julio, Septiembre y Diciembre pasa lo contrario.

CAPÍTULO IV

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESULTADOS

En el año 2009, la pasteurizadora consumió 268 530 L de diesel para un costo de 134 265 CUC. Si en la empresa todo el combustible hubiera estado asociado a la producción hubiera dejado de consumir 25 338 L, por lo que se ahorraría 12 669 CUC, representado un ahorro de un 9.43 % por este concepto en el año 2009.

CONCLUSIONES

1. Los portadores energéticos de mayor consumo en el año 2009 fueron la electricidad y el diesel representando el 87,56 y 9,35 % respectivamente.
2. Se determinó que el año 2009 no existe total correspondencia entre los consumos de los portadores energéticos: electricidad y la producción, no siendo así para el portador diesel que si mostró una alta correlación de 0,93.
3. Los índices utilizados para evaluar la actividad no son los correctos.
4. El nivel de administración de los energéticos en la empresa no es bueno.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar un sistema de gestión energética eficiente que permita desarrollar soluciones que disminuyan el consumo de los portadores energéticos incrementando la competitividad de la empresa.
2. Administrar y controlar los recursos energéticos, separando la actividad productiva del transporte con la fábrica.
3. Recalcular los indicadores para establecer los índices de consumos de los vehículos de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

1. " Ahorro y Eficiencia Energéticas " Elaborado por el departamento de industrias básicas de el comité central de partido en noviembre del 2001,
2. Arguelles Rodríguez Albert, Evaluación del nivel de Gestión Total y Eficiente de la Energía en la Pasteurizadora de Media Luna.- Trabajo de Diploma.
3. Bases para un futuro sostenible. editorial política
4. Borroto Bermúdez ,Aníbal, J. Planificación Energética en Asentamientos rurales. Editorial Guadalajara ,México.1997'7
5. Borroto Nordelo .A . "Los Sistemas Energéticos y sus costos ambientales."CEEMA. Editorial Universidad de Cienfuegos.2002.
6. Campos, J, Gómez R, Santos, L." La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial.
7. Centro de recursos ambientales purriketal (dima.bizkaia) accesible." La Energia.www.unescoeh.org/ext/manual/html/energia.html.23.4.07.
8. Colectivo de Autores .Gestión Energética Empresarial .Centro de estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos,Cuba.Bajo la redacción de Aníbal E Borroto Nordelo .Editorial Universidad de Cienfuegos,2002
9. Colectivo de autores .PAEC. Editora política/La Habana 2002. Ahorro de Energía y respeto ambiental
10. Colectivo de autores. Ahorro de energía y respeto ambiental.
11. Colectivo de autores. El estado del mundo. Anuario económico y geo – político mundial. Ministerio de industria básica.
12. Colectivo de autores. La economía cubana en 1997. oficina nacional de estadísticas. 1998
13. Colectivo de autores. Puestos claves y gestión energética en el sector productivo y de servicio. Casa Editorial. Junio 2006.
14. El Desarrollo Energético en América Latina y el Caribe 1999 y perspectivas 2000-2020. Informe de la OLADE. Diciembre200.
15. Federico Mayor:"Energía para todos". Febrero de 1997).

16. FLAVIN C, LENSSEN N. Nuevas orientaciones de la industria eléctrica. Informe de World Wacth Institute. Cáp. 4. 1994.
17. Fuentes Vega,J. Selección ,Evaluación y Renovación del parque vehicular /José Ramón Fuentes Vega, Víctor Millo...(et..al)-Cienfuegos: Editorial Vcf 2002.3
18. González, J.R. Ahorro de Energía en Cuba. Editorial Científico -Técnica. Cuba, 1986.
19. http://revista.consumer.es/web/es/20040701/economia_domestica/
20. <http://www.OLADE.org.ec/InformeEnergetico/1.html>
21. ISPJAE. Revista Ingeniería en Transporte .XV (1) 1994 Ciudad Habana.
22. Jovaj,M:1987 Motores y automóviles .Editorial MIR 1ra Reimpresión,Moscu.
23. La Eficiencia Energética en la reestructuración del sector en América Latina y el Caribe. Revista Energética p 4-9 .abril-mayo-junio-2000.
24. La Eficiencia Energética en la cooperación OLADE/GTZ.Revista Energética Año 23, numero 1 enero_febrero_marzo.1999.
25. López Hernández, Magalis Pupo, Reyes Gonzáles, José Luís. 1994 "Determinación de las características a controlar para disminuir el consumo de combustible en la base Pana-Taxi."Revista Ingeniera en Transporte Vol. XV No.1
26. M,s,Jovaj y G.S.Maslov 1973 .Motores de automóviles ,Teoría ,calculo y estructura de los motores de combustión interna.Editorial Mir,Moscu.
27. M.Jesus Marcos Crespo."Preguntas y Respuestas". accesible a [weblogs.madrimasd.org/energiasalternativas/archive/2006/11/17.aspx\(4/2/07\)](http://weblogs.madrimasd.org/energiasalternativas/archive/2006/11/17.aspx(4/2/07)).
28. Margarita,Lapido "Bozal al despilfarro." accesible a juventudrebelde.cu/2006/abril_junio/mayo14/.
29. Maria de los Ángeles "Crisis energética mundial".accesible a <http://www.ib.edu.ar/bib2006/trabajos/isgro.pdf>.
30. Pineda Magalys 2002. Situación Energética del País. Sierra Maestra. Órgano Oficial del PCC de la Provincia Santiago de Cuba. Sábado 28 de Septiembre.
31. Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por

la Asamblea nacional del Poder Popular en 1993

32. Revista Energía y tu 2/86 Pág. 92
33. Revista Energía y tu 2/88 Pág. 88
34. Revista transporte desarrollo y medio ambiente. 16 (1) Abril, 1996.
35. Rodríguez Cordova, Roberto. Economía y recursos naturales. "Una revisión ambiental de Cuba. Apuntes para un libro de texto. 2000.
36. Seminario o taller "Centroamerica-energía y medio ambiente (Tegucigalpa, Honduras, 21 de mayo 2001"