



**Universidad de Pinar del Río**

**Facultad de Geología-Mecánica**

**Dpto.de Mecánica**

**Trabajo de Diploma.**

**Título: Análisis del control de los portadores energéticos e indicadores de eficiencia energética en la empresa de conserva de vegetales “La Conchita”**

**Autores: Germán Manuel Lema Curicho**

**Edgar Alfonso Sango Vilca**

**Pinar del Río, 2011**

**Año 53 de la Revolución**



**Universidad de Pinar del Río**  
**Facultad de Geología-Mecánica**  
**Dpto.de Mecánica**  
**Trabajo de Diploma.**

**Título: Análisis del control de los portadores energéticos e indicadores de eficiencia energética en la empresa de conserva de vegetales “La Conchita”**

**Autores: Germán Manuel Lema Curicho**  
**Edgar Alfonso Sango Vilca**

**Tutor: MSc. Luis Manuel García Rojas.**

**Pinar del Río, 2011**  
**Año 53 de la Revolución**

## **PENSAMIENTO**

Todo hombre debe decidir una vez en la vida si se lanza arriesgándolo todo, o se sienta a contemplar el paso de los triunfantes.

José Martí

## PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Facultad de Geología-Mecánica

Departamento de Mecánica

Luego de estudiada la exposición de los diplomantes: Germán Manuel Lema Curicho y Edgar Alfonso Sango Vilca, así como las opiniones del tutor y el oponente del presente trabajo de diploma, el tribunal emite la calificación de\_\_\_\_\_.

Presidente del Tribunal \_\_\_\_\_

Secretario \_\_\_\_\_

Vocal \_\_\_\_\_

Dado en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca", a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que somos autores de este Trabajo de Diploma y que autorizo a la Universidad de Pinar del Río, a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma del autor

Firma del autor

Germán Manuel Lema Curicho y Edgar Alfonso Sango Vilca autorizan la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia CreativeCommons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación

La licencia completa puede consultarse en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>.

Autorizamos al Departamento de Mecánica adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia CreativeCommons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en: <http://mecarepo.upr.edu.cu>. Autorizamos al Departamento de Mecánica adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia CreativeCommons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesis disponible en: <http://mecarepo.upr.edu.cu>.

## **AGRADECIMIENTOS**

Noble y profunda es la causa que nos obliga hoy a sentirnos satisfechos, después de haber transitado por el camino difícil de la formación profesional. He aquí, el resultado del trabajo de tantos años de esfuerzo y dedicación para ver reflejados con la tesis el cumplimiento de nuestros estudios como alumnos, para alcanzar nuestra más añorada profesión. Por esta razón, debo una gratitud enorme a la institución que nos formó como profesionales, de manera especial agradezco al Ing. Joan Moreno Director de la empresa de conservas de vegetales “La Conchita”, y a nuestro tutor MSc. Luis Manuel García Rojas, por su dedicación y apoyo en el cumplimiento del mismo.

A todos los profesores, que entregaron lo mejor de sí, en nuestra breve estancia.

A nuestros Padres, que se constituyen como los primeros maestros en la vida que con su apoyo moral e incondicional estuvieron siempre en nuestra formación, para labrar el camino que estamos alcanzando en esta noble universidad Pinar del Río.

A todos, muchas gracias

Los autores

## **DEDICATORIA**

A todos los que creyeron en mi, los que me alentaron y ayudaron a que concluyera mis estudios con éxito, en especial a mi familia.

El Autor  
Germán Lema

## **DEDICATORIA**

Este trabajo quiero dedicarlo a dios, a mi familia y en especial a mis padres, que son el ejemplo de amor y sacrificio, ya que ellos se merecen más que nadie todas mis superaciones en la vida.

Mencionar a todos los que han contribuido a transitar y allanar el camino hasta aquí, sería incurrir en olvidos imperdonables; por ello preferimos no correr riesgos y sencillamente, agradecer a los amigos buenos y malos... cada uno de ellos sabe quiénes son.

Agradezco a todo el que me ayudó a crear las ideas y me inspiró a profundizar en ellas para la realización de este trabajo.

El Autor  
Edgar Sango



| INDICE                                                                                      | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Resumen.....                                                                                | 11   |
| Summary.. ..                                                                                | 12   |
| Introducción .....                                                                          | 13   |
| <br>                                                                                        |      |
| <b>CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>                                                   |      |
| 1.1.-Gestión e Innovación Tecnológica. ....                                                 | 17   |
| 1.1.1-La Introducción de nuevas Tecnologías y Técnicas.....                                 | 18   |
| 1.2. Política Energética.....                                                               | 19   |
| 2.2.1.-Sector Hidrocarburos.....                                                            | 19   |
| 1.2.2.- Energías renovables y medio ambiente.....                                           | 20   |
| 1.3.- Barreras a la eficiencia energética a nivel mundial.....                              | 22   |
| 1.4.-Gestión Energética.....                                                                | 24   |
| 1.5.- Eficiencia Energética.....                                                            | 28   |
| 1.5.1.-El sistema de gestión total de eficiencia energética (SGTEE).....                    | 28   |
| 1.5.2.-Diagnostico Energético Preliminar.....                                               | 30   |
| 1.5.3 Puesto Clave.....                                                                     | 31   |
| 1.5.4.-Identificación de los Operarios Y Jefes que deciden en la Eficiencia Energética..... | 33   |
| 1.5.5.-Consejo Energético del Centro.....                                                   | 33   |
| 1.5.6.-Sistema de monitoreo y control energético a nivel de centro y puestos claves.....    | 34   |
| <br>                                                                                        |      |
| <b>Capítulo II MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS</b>                                                 |      |
| 2.1 Análisis de la TGTEE en la empresa.....                                                 | 39   |
| 2.2- Organización y Dirección de la Tarea en el Centro.....                                 | 39   |
| 2.3 Designación del Equipo de Trabajo.....                                                  | 40   |
| 2.4- Caracterización de la gestión energética en el centro.....                             | 41   |
| 2.5 Caracterización de la Empresa.....                                                      | 41   |
| 2.6. Estructura de consumo de portadores energéticos del centro.....                        | 42   |
| 2.7- Consejo energético del centro.....                                                     | 43   |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 2.8.- Diagnóstico energético preliminar..... | 44 |
|----------------------------------------------|----|

### CAPÍTULO III TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.- Descripción del Objeto Social de la Empresa.....                                                                | 47 |
| 3.2. Diagnostico energético Inicial.....                                                                              | 49 |
| 3.3 Resultados del análisis de la Estructura de los consumos de portadores energéticos en los meses del año 2010..... | 49 |
| 3.4.- Análisis de los Índices de Consumo en el 2010.....                                                              | 53 |
| 3.5.-Determinacion de Los Puestos Claves asociados al Consumo de Fuel Oil. 55                                         |    |
| 3.6.-Determinacion de Los Puestos Claves De Consumos Eléctricos.....                                                  | 57 |
| 3.7.- Medidas para incrementar la Eficiencia Energética.....                                                          | 58 |
| Conclusiones.....                                                                                                     | 65 |
| Recomendaciones.....                                                                                                  | 67 |
| Bibliografía.....                                                                                                     | 69 |
| ANEXOS.....                                                                                                           | 72 |

## **RESUMEN.**

La energía en sus diversas formas es indispensable en cualquier proceso productivo o de servicio y su incidencia en los costos es cada vez mayor, la competencia obliga a analizar todas las posibilidades de disminuir costos operacionales, mejorar la Eficiencia Energética (EE) y hacer un Uso Eficiente de la Energía (UEE) como una fuente cierta de disminución de costos. Sin embargo, hay que saber cómo hacerlo y que tecnologías usar. La presente investigación muestra la forma de mejorar la EE y hacer un UEE en la empresa de conserva de vegetales “La Conchita”

Los resultados del trabajo permiten hacer una caracterización energética por elementos consumidores, con la concerniente valoración de los Puestos Claves y del personal fundamental que interviene en los procesos de consumo de los diferentes portadores energéticos (Operarios y Jefes Claves), el Banco de Problemas diferenciado así como el Plan de Medidas como estrategia para lograr un uso más eficiente de la energía.

## **SUMMARY.**

The energy in its various forms is essential in any production or service and its impact on costs is increasing competition forces us to analyze all possibilities of reducing operational costs, improve energy efficiency (EE) and make use Efficient Energy (UEE) as a reliable source of cost savings. However, one must know how and what technologies to use. This research shows how to improve the U.S. and make a UEE in the company of canned vegetables, "La Conchita"

The results of this paper can make an energy characterization for consumer items, with the relative valuation of the key positions and key personnel involved in the process of consumption of different energy carriers (Chief Operators and Keys), the Bank and Differential Problems as the Plan of Action as a strategy for more efficient use of energy.

## INTRODUCCIÓN

Las energías renovables forman parte de una estrategia a nivel mundial que involucra a la comunidad científica, con el objetivo de encontrar más formas de aprovechamiento energético que pudieran ser en un futuro cercano sustitutivas del petróleo, el uso de los recursos naturales, en especial los relacionados con los que proporcionan portadores energéticos, obliga al hombre y a sus sociedades a utilizarlos de manera más racional y eficiente.

La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de sus fuentes es cada vez mayor, esto es causa de conflictos y de competencias desmedidas por lograr el control de lo que queda físicamente de estos recursos en el mundo. Por eso la importancia del país donde se trazaron las líneas estratégicas de nuestra política energética.

Producir o prestar servicios con un menor consumo de energía, manteniendo la calidad, de esta forma pasa a ser un objeto de creciente importancia para la institución, El incremento de la eficiencia energética es una necesidad permanente a conseguir en el uso de todas las formas de energía y es particularmente importante en la utilización de los combustibles importados derivados del petróleo debido a la gran dependencia que tenemos de ellos.

Por lo que se puede decir que el objeto central de este trabajo es precisamente sugerir las medidas necesarias para elevar la eficiencia energética de la Empresa de Conservas de vegetales "La Conchita", Que no es más que un paquete de procedimiento, técnico organizativas; que aplicados de forma continua y con 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 de una entidad.

Además la introducción de tecnologías a pesar de la situación económica que atraviesa el país, debido al recio bloqueo que mantienen los Estados Unidos, a pesar de eso, es imprescindible continuar esforzándose por aprovechar al máximo las reservas energéticas que cuentan, con eficiencia, inteligencia profesional ,por tanto dentro de la política institucional se pretende incorporar la cultura de todo el personal a un uso eficiente de los portadores energéticos como vía para el futuro desarrollo sostenible y un mejor cuidado del medio.

## **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

**Problema:** Necesidad de alcanzar un adecuado control de los portadores energéticos así como un manejo eficiente de los mismos en la empresa de conservas de vegetales “LA CONCHITA”.

**Objeto:** Portadores energéticos e indicadores de eficiencia energética.

## **OBJETIVOS**

**Objetivo general :** Realizar una valoración del control y gestión de los portadores y de los indicadores de eficiencia energética en la empresa de conservas de vegetales “LA CONCHITA” de manera tal que sea posible la propuesta de un paquete de mejoras energéticas a la entidad.

### **Objetivo específico**

- Realizar un diagnóstico energético en el establecimiento.
- Elaborar un análisis estadístico del consumo de los portadores energéticos así como de la índices de consumo.
- Proponer mejoras energéticas al establecimiento.

### **Hipótesis:**

Si se hace un análisis del diagnóstico energético a la empresa de conservas de vegetales “LA CONCHITA” el comportamiento estadístico de los indicadores de

eficiencia energética, la implementación de la TGTEE, entonces se puede hacer una valoración del control y gestión de los portadores y de los indicadores de eficiencia energética en la empresa de conservas de vegetales “LA CONCHITA” de manera tal que sea posible proponer posibles mejoras energéticas.

# **CAPÍTULO I**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**



## **CAPÍTULO I REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **1.1-Gestión e Innovación Tecnológica**

El mundo de hoy enfrenta los retos y desafíos de la globalización, matizada por múltiples modelos económicos, se propone objetivos concretos de incremento de la competitividad y la eficiencia, caracterizados por un franco proceso de cambio denominado perfeccionamiento empresarial, y donde las estrategias funcionales o de primer nivel (de marketing operativo- marketing estratégico, de recursos humanos, económicas, y de gestión e innovación tecnológica, etc.), sustentarán el diseño estratégico global de la misma.

La industria cubana ha enfrentado en los últimos años un considerable descenso en sus producciones, lo que ha implicado el establecimiento de nuevas estrategias de desarrollo, encaminadas fundamentalmente a atenuar los efectos negativos existentes en la producción de alimentos mediante el uso de tecnología lo cual nos permita aumentar la producción siempre y cuando el uso de portadores energéticos sea el menor posible para las industrias.

El año 2003, fue un año que se caracterizó por una gran volatilidad e incertidumbre en los mercados energéticos, situación reflejada principalmente en el incremento en los precios del petróleo los cuales fueron los más altos de los últimos 20 años.

Por otro lado, cabe destacar, que las reservas mundiales de energía continuaron en ascenso y se cuenta con reservas de petróleo para cubrir la demanda actual de energía por 40 años y en gas natural por 60 años. Existen indicios para sostener que los descubrimientos continuarán en los años venideros por lo cual la seguridad energética de los países pasa más por un análisis de la distribución y geopolítica de las mismas que por una escasez en la oferta.

Con relación al consumo mundial de petróleo, éste se incrementó con relación a su promedio histórico de 10 años en 2.1 %, especialmente por el consumo de Asia el cual se incrementó en 4 % con relación al 2002. El consumo de gas natural se incrementó en 2 %, a pesar de la contracción en 5% del mayor demandante de este energético que es Estados Unidos de Norteamérica (USA).

Por su parte la producción mundial de petróleo se vio afectada por acontecimientos ocurridos como la guerra en Irak y el paro petrolero de Venezuela, sin embargo la producción de los demás países de la OPEP contrarrestaron estas disminuciones. Asimismo, la producción de los países no miembros de la OPEP también se incrementó de manera importante, principalmente en Rusia.

Con relación a otros energéticos, el consumo de carbón registró un notable aumento con relación al 2002 de 6.9 % especialmente por el consumo de China y USA. La generación de energía nuclear se contrajo en 2 % y la generación hidroeléctrica se incrementó en apenas 0.4 % especialmente por el consumo de América Latina y Asia.

Finalmente, se espera que en los siguientes años el consumo de energía siga liderado por la demanda de petróleo aunque seguida muy de cerca por la demanda de gas natural, que pasará a ser el segundo energético más demandado. Para este escenario será determinante el crecimiento de la demanda de gas natural que registre el Asia, continente que guiará la tasa a la cual crezca este mercado<sup>1</sup>.

#### **1.1.1- La Introducción de nuevas Tecnologías y Técnicas**

Las nuevas tecnologías ahorradoras en instalaciones industriales del comercio y los servicios, permiten hacer más competitivos los precios y productos elaborados, mediante la disminución de su consumo y los costos de la energía, de igual forma los resultados se logran cuando las acciones se organicen de forma integral, abarcando todo tipo de energía y todas las áreas de la planta.

Con el impetuoso desarrollo de los planes ganaderos en la provincia y el mejoramiento de los pies de cría la producción de leche tuvo un alto incremento que motivó su procesamiento industrial así como la obtención de otros derivados tales como: leche pasteurizada, quesos de diferentes tipos y helados entre otros.

---

1. Statistical Review of World Energy, June 2004

## **1.2.- Política energética**

La política energética en Cuba está orientada a alcanzar la independencia energética. Para ello se encuentra fomentando la exploración petrolera a través de contratos de riesgo compartido entre la empresa estatal Cubapetróleo y las empresas privadas, principalmente costa afuera. Por otro lado y como parte de la estrategia de alcanzar la independencia energética, se apoya en el desarrollo de energías renovables. En este sentido, se pretende continuar apoyando la utilización de la biomasa como principal recurso energético alternativo. Las energías renovables se espera alcancen el 40 % del total de oferta de energía primaria producida el siguiente año.

### **1.2.1.-Sector Hidrocarburos**

Cuba ha mostrado un importante crecimiento en su producción petrolera, Sin embargo, sigue siendo un importador neto de petróleo, con un consumo promedio de unos 209.000 bbl/d. Por consiguiente, Cuba debe cubrir su déficit de petróleo y de productos petroleros de otros países; y al igual que algunos otros países de la región, Cuba, a través del Acuerdo de Caracas, compra unos 78 000 bbl/d de petróleo y de productos petroleros a Venezuela. Para fines del 2003, las reservas probadas de crudo de Cuba eran de unos 74,5 miles de millones de barriles, mientras que sus reservas de gas natural eran de 2,5 TPC.

Hay planes para realizar perforaciones en la costa noroeste de Cuba a través de Repsol-YPF. Los resultados podrían redefinir el panorama energético de Cuba como un importador neto de petróleo, si se llegase a encontrar yacimientos importantes. Repsol-YPF tiene planificado gastar más de \$40 millones en el proyecto anticipando que el potencial descubrimiento costa afuera podría alcanzar los 1,6 mil millones de barriles. Petrobras del Brasil también está actualmente llevando a cabo un estudio de factibilidad para determinar si es conveniente volver a iniciar las operaciones de exploración en Cuba, luego de un intento anterior fallido.

La mayoría de su producción petrolera interna ha sido descrita como crudos de bajo °API con alto contenido de azufre, de modo que sus refinerías procesan el

crudo importado, principalmente de Venezuela. Su capacidad total de refinación es de 150 mil barriles al día de petróleo<sup>2</sup>.

### **1.2.2.- Energías renovables y medio ambiente**

Estas energías son muy importantes en la estructura energética de Cuba, en especial la biomasa, la hidroenergía, la energía solar y la energía eólica. En biomasa, el bagazo de caña de azúcar ha permitido generar energía eléctrica para su propio consumo y para alimentar la red nacional.

En energía solar, se utilizan paneles fotovoltaicos para desarrollar programas de energización de zonas rurales aisladas, con énfasis en educación y salud. Como ejemplo, en la Isla de la Juventud se encuentra en desarrollo un proyecto para incrementar la participación de las energías renovables en los servicios energéticos de la Isla, bajo la coordinación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, con el apoyo de ONUDI/GEF.

En energía eólica, está en funcionamiento 2 nuevas baterías de aerogeneradores ubicadas en Holguín e Isla de la Juventud.

#### **a).-Biomasa**

La cogeneración con bagazo de caña en la industria azucarera, generación de electricidad o cogeneración a partir de residuos de madera o residuos agroindustriales son proyectos típicos que utilizan biomasa como fuente primaria.

En estos casos el sistema de financiamiento de proyectos es el más apropiado, formando una sociedad de propósito específico entre el inversionista, el dueño de la planta industrial y otros participantes. Un esquema típico puede ser como el que se presenta a continuación.

La sociedad de propósito específico (SPE) tiene aportes de capital de sus socios y recibe financiamiento para constituir una estructura de capital eficaz (usualmente 20 % a 30 % de capital y el resto deuda), construye y es dueña del proyecto. La empresa azucarera provee el combustible y recibe energía eléctrica y vapor y tiene una participación usualmente minoritaria en la SPE. El excedente de energía

---

2. Informe energético del 2003 de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

eléctrica es vendido a la red pública a través de un contrato de suministro de energía (PPA) a una tarifa negociada. La construcción del proyecto se realiza a través de un contrato de construcción llave en mano, tiempo fijo y costo fijo (EPC) con un contratista.

La rentabilidad de este tipo de proyectos está en función del precio al que pueda venderse el excedente de energía eléctrica a la empresa distribuidora local y de los costos de inversión. En el caso de un proyecto de cogeneración con bagazo de caña puede dificultarse tener el retorno esperado debido a que únicamente con el bagazo sólo se puede operar en el período de zafra, unos cinco a seis meses por año. Sin embargo, aplicando tecnologías de cogeneración eficaces y de bajo costo, si la tarifa eléctrica es apropiada pueden encontrarse muy buenos proyectos, máxime considerando que si se utiliza la paja de la caña de azúcar puede generarse electricidad casi todo el año.

Los riesgos principales en este tipo de proyectos se relacionan con la actividad agroindustrial misma debido a problemas en sus mercados (por ejemplo el caso del azúcar), a pérdidas de cosechas que disminuyan la disponibilidad de biomasa y por lo tanto los excedentes de energía eléctrica serían menores, así como los riesgos macroeconómicos inherentes a cualquier proyecto.

#### **b).-Eólica**

Los proyectos de energía eólica presentan una mayor dificultad para ser competitivos y en general todavía pueden requerir subsidios. Si bien la tecnología ha avanzado notablemente y los costos de inversión por kw (unidad de potencia) instalado, ya se encuentran en niveles de un orden de magnitud similares a los de plantas hidroeléctricas, el problema es su bajo factor de utilización debido a la naturaleza misma del recurso eólico. Es común encontrar proyectos de granjas eólicas con factores de planta del 25 % y 30 %, que junto al cuadro tarifario vigente pueden tener niveles de retorno muy bajos para armar una estructura financiera. Adicionalmente estos proyectos están sujetos a los riesgos regulatorios y variaciones de tarifas.

Existen áreas, caso de la Patagonia en Argentina donde las condiciones de viento son tales que la generación de energía puede ser mucho más alta, hay proyectos de 50 % de factor de planta que pueden ser más atractivos por su tasa de retorno y por lo tanto financieramente viables (para los cuales el financiamiento no es un problema).

En todo caso todavía es necesario tener programas bien definidos para promocionar proyectos eólicos, que deben establecer una forma de asegurar la venta de la energía generada por el proyecto, los precios a los cuales va a ser vendidas y tal vez algunos incentivos adicionales. Los subsidios pueden establecerse vía tarifas de compra de energía o mediante un aporte de capital no reembolsable por parte del gobierno para la construcción de los proyectos, esto último sería preferible debido a que los subsidios tarifarios pueden tener una duración aleatoria, otorgarse hoy y quitarse mañana considerando los vaivenes políticos usuales en los países de la región<sup>3</sup>.

### **1.3.- Barreras a la eficiencia energética a nivel mundial.**

A pesar que la ortodoxia económica tiende a rechazar la existencia de barreras que impiden el pleno funcionamiento del mercado, existe prácticamente consenso, a nivel mundial, acerca de la vigencia de barreras que frenan, significativamente, las prácticas de ahorro de energía y la difusión y masificación de las tecnologías energéticamente eficientes.

Esta situación explica la intervención del Estado en los países de la Unión Europea, en Estados Unidos y en Japón que han introducido normas, incentivos, reglamentos de construcción, sellos de calidad, impuestos a las emisiones, asesorías técnicas, difusión de tecnologías y fomento a la investigación y desarrollo etc.

En la literatura internacional se reconocen como las principales barreras las siguientes:

---

3. Evaluación Económica de Proyectos de Ahorro de Energía. Aníbal J. Borroto Bermúdez, Aníbal Borroto Nordelo, Universidad de Cienfuegos, Cuba, 1998.

**a) Legales e institucionales**, derivadas de la ausencia, según el caso, de normas indicativas, promocionales o compulsivas y la ausencia de claras atribuciones de la autoridad energética.

**b) Económicas**, provenientes del poco atractivo que la eficiencia energética podría tener, para algunos usuarios, cuando la energía representa un reducido porcentaje de sus gastos (grupos sociales de alto ingreso) o costos (actividades no intensivas en energía).

**c) Financieras**, derivadas del elevado costo de los créditos y de las reducidas disponibilidades de financiamiento promocional.

**d) Comerciales**, relacionadas con la no existencia de modalidades de selección y discriminación en la internación de equipos, de sus componentes y servicios, considerando la eficiencia energética.

**e) Técnicas**, que se originan en el desconocimiento de las tecnologías ligadas a la eficiencia energética.

**f) Culturales**, vinculadas a las costumbres y paradigmas locales que dificultan la aceptación o la puesta en marcha de las medidas innovadoras de uso eficiente de la energía.

El hecho que tales acciones no surjan espontáneamente por parte de los actores indicaría que los mecanismos del mercado no estarían garantizando resultados satisfactorios en eficiencia energética, tanto en el caso de los usuarios residenciales como empresariales.

El análisis de esas “fallas” del mercado resulta esencial para el diseño de políticas de Estado y de diversas modalidades de intervención y promoción de la autoridad de eficiencia energética. En este sentido, se requiere fortalecer la institucionalidad vigente, lograr una mejor coordinación entre las instancias de la gestión pública y otorgar mayores atribuciones al Ministerio de Energía y Minas, como autoridad en materia de la eficiencia energética.

La concreción de los potenciales ahorros de energía y los logros en eficiencia energética suponen necesariamente cambios en los patrones de consumo y también nuevos requerimientos de inversión que deberían ser promocionados por las políticas públicas, en el marco de nuevos contenidos valóricos (compromiso con la protección del medio ambiente, evitar el impacto de externalidades negativas sobre la sociedad, prevenir el deterioro transgeneracional de recursos, etc.) que definan una nueva cultura energética. De allí la importancia de incorporar dentro de los programas educativos conocimientos vinculados a la eficiencia energética<sup>4</sup>.

#### **1.4.-Gestión Energética<sup>3</sup>.**

Los procesos energéticos están presentes en todas las actividades naturales y de desarrollo tecnológico humano. Es en su uso final donde se concretan los beneficios de la energía; las formas de obtención y de utilización de ella han diferenciado las grandes etapas del desarrollo de las sociedades humanas, dependiendo el curso de éstas en gran medida 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 la tecnología del carbón, del petróleo y del gas natural entre otros así como la obtención y uso del vapor y la electricidad.

Con esta perspectiva, la historia de la humanidad ha ido aparejada al control de esta sobre las fuentes de obtención de energéticos y de las tecnologías relacionadas con ellos llegando al esquema energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles; que no son renovables, y son contaminantes en alto grado, que están concentrado en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios y trasnacionales a la vez que son utilizados de forma indiscriminada y con alto grado de ineficiencia.

---

4. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, de Vicente García Doderó y Fernando Sánchez Albavera. Santiago de Chile, agosto 2001.



Los sistemas energéticos pueden analizarse desde dos puntos de vistas:

- Pueden considerarse sistemas físicos, asociando la energía como la capacidad para realizar trabajo o producir un efecto, sistemas sujetos a leyes físicas que rigen sus transformaciones.
- Pero también se pueden estudiar desde el ángulo económico-social, a partir de su contribución a la satisfacción de las necesidades humanas, y como factor condicionante del desarrollo de la sociedad, sujeto a regularidades de carácter económico social.

Se conoce que un mismo objeto energético será alcanzado de distinto modo según el grupo social que lo promueva.

Las necesidades del hombre no consisten en las fuentes primarias de energía. No es carbón, petróleo, gas o uranio lo que requieren, sino la satisfacción de cuatro servicios energéticos básicos, en los que pueden agruparse todas sus necesidades energéticas:

1. Calor / Frio.
2. Potencia Mecánica.
3. Iluminación.
4. Comunicaciones.

La satisfacción de estos servicios energéticos por una vía basada en estos combustibles fósiles (cerca del 80% del total mundial), conjuntamente con el desarrollo industrial, con el crecimiento de la población y su concentración en grandes urbes, ha alterado significativamente algunos ciclos vitales en el planeta. Se ha aumentado la circulación del carbón en un 20 %, de nitrógeno en un 50 % y del azufre en un 100 %.

La crisis en el suministro energético a la economía nacional cubana ha repercutido en mayor o menor grado en todos los sectores de la actividad económica. En virtud de las prioridades asignadas a las empresas exportadoras y a los servicios sociales básicos en cuanto al suministro energético, el impacto sobre el resto de las empresas fue severo. Esta situación ha obligado a la dirección del país a tomar

diversas medidas y programas para enfrentar esta crisis, cuyo alcance ha sido global y sectorial. Hasta el momento el problema de explotar el recurso de 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 las empresas 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.

La entidad que no comprenda esto, verá en breve limitadas sus posibilidades de crecimiento y su desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta; quedará rezagada respecto a aquellas que preparen sus recursos humanos y creen las capacidades permanentes necesarias para explotar este recurso, de magnitud no despreciable, en sus propias instalaciones.

La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- Mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene un menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los resultados son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial. La segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

El alto nivel competitivo a que están sometidas las empresas desde los años 90 les impone cambios en sus sistemas de administración. No es suficiente dirigir desde un núcleo generador de soluciones a los problemas, a través de medidas que impulsen a los hombres y dediquen los recursos a lo que se ha considerado fundamental; se requiere que exista una estrategia, un sistema entendido por todos y con la capacidad para llevarlo a cabo, que garantice la estabilidad de cada resultado en consonancia con la visión que se ha propuesto la Empresa.

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 y existe una incipiente divulgación y un bajo nivel de concientización sobre la necesidad del ahorro de energía en la empresa.

Para lograr la eficiencia energética de forma sistemática es necesaria la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ellos son aplicados a los medios de trabajo, los recursos humanos, los procesos, la organización del trabajo, los métodos de dirección, control y planificación.

El objetivo final de la energía debe ser lograr un desarrollo social armónico y sostenible que contribuya al bienestar de la mayor cantidad de personas posibles. A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para la gestión energética en las empresas, que sintetiza la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevar la eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios.

La presión actual sobre el uso de los recursos naturales, en especial los relacionados con los que proporcionan portadores energéticos, obliga al hombre y a sus sociedades a utilizarlos de manera más racional y eficiente.

La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de sus fuentes es cada vez mayor, esto es causa de conflictos y de competencias desmedidas por lograr el control de lo que queda físicamente de estos recursos.

### **1.5.- Eficiencia Energética**

Implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos establecidos por el cliente, con el menor consumo y gasto energético posible, y la menor contaminación ambiental por este concepto.

#### **1.5.1.-El sistema de gestión total de eficiencia energética (SGTEE).**

Consiste en un paquete de procedimientos, herramientas técnico organizativas y software especializado, que aplicado de forma continua y con la filosofía de la gestión sobre 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 el centro.

Esta tecnología incluye:

- La preparación del Consejo de Dirección y de los especialistas que participan en el uso de la energía.
- El establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la misma.
- La identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía.
- La proposición con orden de factibilidad de los proyectos que posibilitan el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.

- La Organización y capacitación de los trabajadores vinculados al consumo energético y los hábitos a desarrollar para lograr para el uso eficiente de la energía en cada una de sus manifestaciones.
- El establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos con que cuenta la entidad relacionado con el tema de la eficiencia energética.
- La preparación para auto diagnosticarse en asuntos de eficiencia energética.
- El establecimiento de las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la Tecnología.

El SGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con concepto de sistema, de forma ininterrumpida y crea una cultura técnica que permite la auto evaluación y la toma de decisiones internas siempre encaminadas al ahorro y mejor uso de los recursos energéticos.

#### **Algunos elementos a tener en cuenta en la 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 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.

### **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<sup>5</sup>.

### **1.5.2.-Diagnostico Energético Preliminar.**

El Diagnóstico Energético Preliminar, también llamado diagnóstico de recorrido, consiste en una revisión general de las instalaciones energéticas del Centro.

Mediante la observación de los parámetros de operación, el análisis de los registros de control y mantenimiento, así como de la información estadística, se obtiene un panorama global generalizado del estado energético y se determinan los principales potenciales de ahorro, utilizando métodos de cálculo rápido.

Ofrece una valoración del estado técnico de los equipos o sistemas, de sus cifras de consumo, de las capacidades de explotación, del tiempo de uso, de las principales deficiencias que presentan. Permite plantear las posibles inversiones o mantenimientos a corto y largo plazo y enfocar las posibles medidas de manipulación, control y buen uso de la técnica disponible y del portador que utilicen.

La evaluación de los impactos alcanzados con la aplicación de las medidas se basará en la disminución de los índices de consumo en los Puestos Claves vinculados a las diferentes medidas, así como en la reducción de los índices y el ahorro real de energía a nivel del Centro.

---

5 (Dr. Borroto, Aníbal "y otros" Gestión y Economía Energética.2002.)

### 1.5.3 Puesto Clave

Es un equipo o un conjunto reducido de ellos con consumos similares en una etapa de control determinado, que participan en un proceso productivo, de mantenimiento o servicio y con una incidencia significativa en el consumo real de los portadores energéticos del lugar que se analice.

Los Puestos Claves tienen un peso importante en el consumo de energía del Centro, y desempeñan un papel esencial en el monitoreo y control de la eficiencia energética. Los Puestos Claves se identifican a partir de la determinación de los consumos de cada portador por áreas y equipos. Con cada portador, se debe trabajar sobre una base de consumo anual. Por ejemplo, para determinar los Puestos Claves se debe estratificar el consumo de diesel, el fuel oil y la electricidad por áreas y equipos, midiendo el consumo real en los mismos en la forma más adecuada, según los instrumentos de medición de que se disponga.

Para cada portador, se relacionan los equipos o conjuntos de equipos en orden de prioridad de acuerdo al consumo real medido en cada lugar, y se identifican aquellos que más consumen, hasta llegar a cubrir nunca menos del 75-85 % del consumo del portador energético en cuestión.

Para cada Puesto Clave se determina el % que representa su consumo de energía con respecto al total del portador en cuestión y al total de energía consumida en el Centro.

Los puestos así identificados con mayor peso en el consumo serán los Puestos Claves del Centro, los cuales no deben resultar muchos.

A partir de los Puestos Claves se pasa a determinar tres importantes aspectos:

- Los operarios que deciden en la eficiencia energética en cada puesto clave.
- Los jefes de esos puestos claves.
- Los índices físicos para el control de la eficiencia energética en cada puesto clave.

Para establecer los índices de consumo en cada puesto clave es a través de la evaluación y control de la eficiencia energética que requiere de indicadores que reflejen los resultados alcanzados a nivel de Centro y en cada Puesto Clave.

Los indicadores de control a utilizar en los Puestos Claves son los índices de consumo físicos, los índices de eficiencia y los índices energético-económicos (intensidad energética).

En un índice de consumo el numerador será el portador energético, primario o secundario, que se consume en el puesto en un determinado periodo, expresado en una unidad de medida de energía, (kWh., t de fuel oil, t de vapor, TEP (toneladas equivalentes de combustible, etc.). El denominador reflejará el nivel de producción realizada o de servicio prestado en el puesto en el periodo dado, expresado en la unidad de medida que corresponda (unidades, toneladas, habitación día ocupada, comensales, etc.).

Son ejemplos de índices de consumo: kWh. /t, Tep/unidad, t fuel oil/t vapor, kWh/m<sup>3</sup>, etc.

Teniendo definido el índice o los índices para el control de la eficiencia en cada Puesto Clave, se determinan los instrumentos de medición necesarios para el cálculo de los mismos.

Como un primer paso, y a partir de los instrumentos de medición de que se disponga, se determinan los valores cuantitativos de los índices definidos y se establece el registro de los mismos.

Posteriormente, para avanzar hacia el control de la eficiencia en el Puesto Clave, se trabajará en el establecimiento de valores normativos de los índices, contra los cuales comparar los que resulten del cálculo en cada Puesto Clave, Operarios y Jefes vinculados al proceso de consumo de portadores energéticos que laboren en los Puestos Claves con marcada incidencia en el consumo de Portadores Energéticos. Puede incorporarse cualquier otro funcionario que se considere importante y decisivo sobre este tema.



#### **1.5.4.-Identificación de los Operarios y Jefes que deciden en la Eficiencia Energética.**

En dependencia de la responsabilidad de manipular u operar el equipo, los equipos o el proceso en cada Puesto Clave, y su incidencia en la eficiencia energética del mismo, se seleccionan los trabajadores que deciden en la eficiencia energética en ese puesto. La selección dependerá del contenido y procedimiento operacional a realizar por el trabajador como deber laboral y social en su centro.

En cada Puesto Clave debe identificarse el jefe que dirige y controla a los operarios que deciden, así como los jefes a otros niveles superiores, que por su responsabilidad inciden directamente en el comportamiento de la eficiencia energética en dicho puesto clave.

Esos trabajadores y jefes, que son los que deciden en el consumo y la eficiencia energética, se identifican uno a uno, por nombre y apellidos para cada Puesto Clave.

#### **1.5.5.-Consejo Energético del Centro**

Es el órgano consultivo y asesor de la Dirección para el trabajo por la eficiencia energética. Será presidido por la máxima autoridad administrativa designada para la atención integral de esta actividad y serán miembros además el Jefe Económico, los operarios claves y los jefes claves. Serán invitados permanentes a las sesiones de trabajo las organizaciones políticas y de masas de la entidad con intereses afines.

Será constituido oficialmente mediante resolución y tendrá las siguientes funciones:

- Trabajar por el mejoramiento continuo de la Eficiencia Energética del Centro.
- Identificar sistemáticamente las reservas de eficiencia por áreas, proponiendo las acciones para alcanzar ahorros energéticos concretos y medibles.
- Fortalecer el Banco de Problemas Energéticos de cada Puesto Clave y del Centro en general.

- Determinar las necesidades de instrumentos de medición para cada Puesto Clave o Área que lo necesite
- Analizar sistemáticamente el comportamiento de los índices de eficiencia energética, determinando las causas que los afectan y las medidas para rectificarlos.
- Identificar las necesidades de capacitación y recalificación de los operarios y jefes de los Puestos Claves.
- Promover y apoyarse en el Movimiento del Forum de Ciencia y Técnica con la activa participación de la ANIR, las BTJ y otras organizaciones, para motivar y propiciar la creatividad, iniciativa y el talento de la masa trabajadora, promoviendo la búsqueda y actualización de las soluciones útiles y generalizables en el Centro, conocer las soluciones aportadas en los Forum nacionales y de los territorios que les puedan ser útiles
- Evaluar con profundidad la estadística energética del Centro por portador y en cada área de trabajo en particular, para controlar y analizar el avance de la eficiencia energética y el aporte económico que la misma representa.
- Buscar información nacional e internacional sobre tecnologías y equipos, sobre los índices de eficiencia en equipos similares y comparación con los índices de los puestos claves definidos.

#### **1.5.6.-Sistema de monitoreo y control energético a nivel de centro y puestos claves.**

Este sistema es la acción de hacer coincidir los resultados con los objetivos, y persigue elevar al máximo el nivel de efectividad de cualquier proceso.

Para que exista la acción de control debe existir una medición del resultado, una norma (objetivo a lograr), herramientas que permitan comparar los resultados con la norma e identificar las causas de sus desviaciones y variables de control, sobre las cuales actuar para acercar el resultado a la norma.

Para el sistema de control energético se utilizará el método de control selectivo. Se realizará el monitoreo y control energético a nivel de Centro y de Puestos Claves. Este método incluye el control por excepción, o sea, dentro de los

Puestos Claves se priorizan aquellos que tienen tendencia a las mayores desviaciones.

Los pasos a seguir para implementar el sistema de control son los siguientes:

- I. Establecer los lugares de control (Centro y Puestos Claves).
- II. Establecer los indicadores de control (Índices de Consumo).
- III. Establecer las variables de control y su relación con los indicadores de control.
- IV. Establecer las herramientas de medición de los indicadores de control.
- V. Establecer las normas (objetivos, valores normativos de los índices de consumo).

El proceso de control, en su ejecución, constará de las siguientes etapas:

- I. Recolección de datos.
- II. Determinación del resultado.
- III. Comparación del resultado con las normas.
- IV. Ejecución del diagnóstico de causas de desviaciones.
- V. Modificación de las variables de control o corrección de desviaciones.

Para establecer las normas, los valores normativos de un índice de consumo, se pueden utilizar las siguientes vías:

- Búsqueda de información nacional e internacional de los valores de índices de consumo en procesos o equipos similares.
- Análisis del comportamiento de los valores registrados del índice (datos históricos).
- Información técnica del equipo.
- Realización de pruebas del equipo en condiciones controladas

Para aplicar el SGTEE se crea un equipo de trabajo que, una vez formado y capacitado, el primer paso a realizar es caracterizar la gestión de la energía que se realiza en el centro, conocer el banco de problemas energéticos, cómo se manejan y controlan a los diferentes niveles, los consumos de energía, cómo se analiza y controla la eficiencia energética, cuáles son las insuficiencias, qué resultados se han obtenido en este campo. Esta caracterización permitirá fijar el punto de partida (la línea base), contra la cual se evaluarán los avances,

resultados e impactos que se alcancen con la implementación de la tarea en el centro, constituyendo esto la primera etapa del trabajo.

Se revisará lo avanzado en la identificación de los puestos claves y el personal que decide en la eficiencia energética, en el establecimiento de índices de consumo, conocer los principales problemas detectados, así como las soluciones propuestas, su implementación y resultados.

Se valora la motivación y creatividad, iniciativa y el talento de la masa trabajadora en la búsqueda de soluciones, así como en la aplicación de las soluciones útiles y generalizables en el centro. En el cual se hace un levantamiento energético para saber los puestos claves que es el equipo, lugar específico o conjunto reducido de equipos de un proceso que tiene una incidencia determinante en el consumo real de portadores energéticos primarios (electricidad, gasolina, diesel, etc.) o secundarios (vapor, aire comprimido, frío).

Esos trabajadores y jefes, que son los que deciden en el consumo y la eficiencia energética, se identifican uno a uno, por nombre y apellidos para cada Puesto Clave.

#### **Tareas fundamentales a desarrollar en la primera etapa<sup>6</sup>.**

Para lograr la implantación del Sistema de Gestión Total de Eficiencia Energética en la empresa se comenzó con el desarrollo de las tareas relacionadas con la Primera Etapa que son:

1. Organización y Dirección de la Tarea en el Centro.
2. Caracterización de la Gestión Energética en el Centro.
3. Establecimiento de la Estructura de Consumo de los Portadores Energéticos del Centro.
4. Determinación de los Puestos Claves.
5. Establecimiento de los índices de consumo en cada Puesto Clave. Situación de la medición.

---

<sup>6</sup> Tesis de Diploma, " Aplicación del Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía en su primera etapa, en la Universidad de Pinar del Río"; de Yosniel Zamora y Lazaro Reyes, 2007.

6. Identificación de los Operarios y Jefes de los Puestos Claves que deciden en la eficiencia energética.
7. Constitución del Consejo Energético del Centro

# **CAPÍTULO 2**

## **MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

## **Capítulo II MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **2.1 Análisis de la TGTEE en la empresa**

Para la valoración de la TGTEE en la Conchita valoramos los siguientes aspectos:

1. Organización y Dirección de la Tarea en el Centro.
2. Caracterización de la Gestión Energética en el Centro.
3. Estructura de Consumo de Portadores Energéticos del Centro.
4. Valoración de los Puestos Claves.
5. Establecimiento de los índices de consumo en cada Puesto Clave.
6. Definición de los operarios y jefes de los Puestos Claves que deciden en la eficiencia energética.
7. Consejo Energético del Centro.
8. Realización de un diagnóstico energético preliminar. Identificar las principales reservas de eficiencia energética. Cuantificación del ahorro. Aplicación de medidas de ahorro viables en el corto plazo y evaluación de impactos.
9. Estadística Energética interna del Centro para el control y dirección de la Tarea. Criterios de medida definidos.

### **2.2- Organización y Dirección de la Tarea en el Centro.**

En el consejo de dirección de la empresa se analiza mensualmente el comportamiento de los indicadores de eficiencia energética y se hace una comparación con el mes anterior, derivándose una serie de tarea con el objetivo de mejorar este indicador.

#### **TAREAS REALIZADAS**

1. Mejorar y actualizar las tareas a realizar en el banco de problemas energético (anexo 1).
2. Actualización de la tabla de distancia en el transporte automotriz.
3. Realizar la prueba del litro a aquellos vehículos que no se había hecho.
4. Asignar el combustible según índices de consumo.
5. Instalación de las redes de vapor que se encontraban en malas condiciones.

6. Contactar con la empresa eléctrica para medición de aquellos servicios que tributan consumos para el centro seleccionado y no aportan producción alguna, y sería una forma de delimitar los consumos e imponerles planes de ahorro.
7. Se trabaja actualmente para poner en marcha los bancos de capacitores que hoy somos penalizados por tener en factor de potencia fuera de los parámetros establecidos.
8. Se estudia el servicio de la línea de jugos y girasol para incorporar otras cargas y así balancear algunas líneas de producción.
9. Se dictaminaron medidas para erradicar consumos innecesarios en los horario de 12.00 pm a 1.00 pm y de 5.00 pm a 6.00 pm.
10. Se verifican diarios las lecturas para comparar con las producciones realizadas el día anterior.
11. Se certifico la vara con la cual se mide el fuel Oil.

### **2.3 Designación del Equipo de Trabajo.**

El Equipo de Trabajo del Centro estará subordinado directamente al Director, y dirigido por un subdirector, designado para atender integralmente la actividad energética.

El equipo se integrará por un mínimo de 2 ó 3 especialistas y técnicos de las áreas de producción o servicios, mantenimiento, tecnología, económica, u otras, designados al efecto por la Administración.

El Equipo de Trabajo contará con el apoyo y activa participación de la Facultad de Mecánica área Geología de la Universidad Pinar del Rio, el Director de empresa de conservas de vegetales “La Conchita” y 2 estudiantes ecuatorianos, mediante las formas que mejor se adecuen a las características y situación de los territorios. Se promoverá integrar a aquellas organizaciones del territorio que puedan colaborar con la Tarea.



#### **2.4- Caracterización de la gestión energética en el centro.**

El control de los consumos de fuel Oil se realizan en la casa de calderas diariamente, el Diesel y la gasolina se controlan por el técnico de transporte y la electricidad por los energéticos de la fabrica y la empresa y a su vez hacen el balance final de todas las mediciones efectuadas en el día.

Aun cuando se tiene bien definido el personal que incide directamente en reducir los consumos energéticos todavía falta hacer un trabajo más profundo para lograr el objetivo propuesto.

Hay que profundizar en la actualización de los puestos claves.

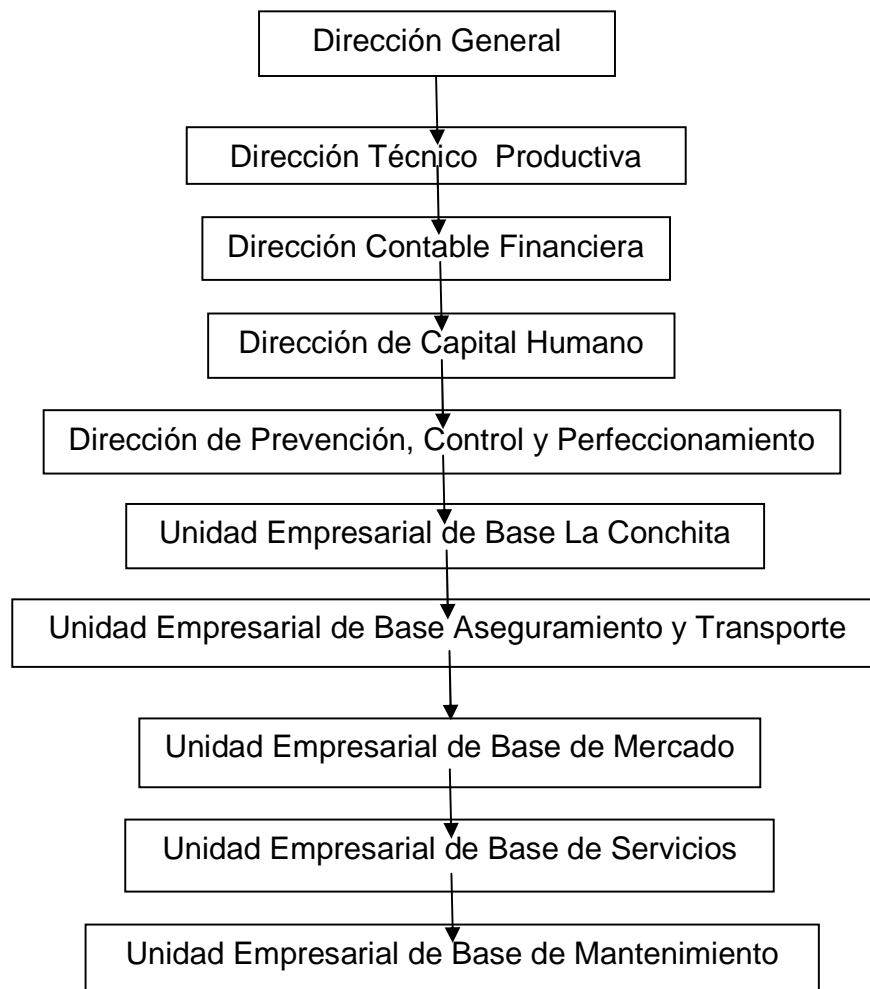
No se cuenta con los instrumentos necesarios para la medición y control de los consumos de áreas de trabajos individuales y los puestos claves.

En gran medida el bajo nivel cultural de algunos de trabajadores que inciden directamente en algunos de los puestos claves Ejemplo: Concentrador de triple efecto, Concentrador de doble efecto y Pozo de Rio.

Falta profundizar más en banco de problemas energético de la empresa.

#### **2.5 Caracterización de la Empresa.**

El organigrama propuesto para el funcionamiento de la Empresa corresponde a una estructura lineal funcional donde se crea una Oficina Central integrada por (Dirección General y cuatro Direcciones Funcionales) y cinco Unidades Empresariales de Base. En el anexo 5 se muestran fotos tomadas a este establecimiento.



## 2.6. Estructura de consumo de portadores energéticos del centro.

Se analizaron los portadores energéticos que se consumen en el Centro, en especial los no renovables derivados del petróleo

Para este caso se tomara de preferencia Energía, Fuel Oil y Combustible. Se incluirá el análisis del uso racional y eficiente de la misma, la determinación de potenciales y medidas de ahorro. Igualmente se establecerán, en los niveles y lugares que corresponda, índices de consumo para su monitoreo y control.

## **2.7- Consejo energético del centro.**

El Consejo Energético estará presidido por el Subdirector del Centro designado para la atención integral de la actividad energética, y son miembros del mismo el Subdirector Económico y los operarios y jefes vinculados a los Puestos Claves, que son los que más influyen en la eficiencia energética por su responsabilidad y contenido de trabajo. La dirección del centro puede incorporar a algún otro cuadro o funcionario si lo considera.

Son invitados permanentes a las sesiones del Consejo las organizaciones del Centro: PCC, CTC, UJC, y los Presidentes de la Comisión del Forum, de las BTJ y la ANIR.

El Consejo Energético fue constituido oficialmente mediante resolución del Director, y dentro de sus funciones aparecen:

- Mejoramiento continuo de la Eficiencia Energética de la empresa de conservas de vegetales la “Conchita”.
- Identificar sistemáticamente las reservas de eficiencia por área, proponiendo las acciones para alcanzar ahorros energéticos concretos y medibles.
- Identificar y conformar el Banco de Problemas Energéticos de cada puesto clave y del Centro.
- Determinar las necesidades de instrumentos de medición en cada Puesto Clave, para el efectivo control del consumo de energía y el ahorro y proponerlo a la administración.
- Analizar sistemáticamente el comportamiento de los índices físicos de eficiencia energética, determinando las causas que los afectan y las medidas para rectificarlos.
- Identificar las necesidades de capacitación y recalificación de los operarios y jefes de los Puestos Claves.
- Promover y apoyarse en el Movimiento del Forum de Ciencia y Técnica con la activa participación de la ANIR, las BTJ y otras organizaciones, para

motivar y propiciar la creatividad, iniciativa y el talento de la masa trabajadora, promoviendo la búsqueda y actualización de las soluciones útiles y generalizables en el Centro, conocer las soluciones aportadas en los Forum nacionales y de los territorios que les puedan ser útiles.

- Evaluar con profundidad la estadística energética del Centro por portador y en cada área de trabajo en particular, para controlar y analizar el avance de la eficiencia energética y el aporte económico que la misma representa. Tener definido los criterios de medida para evaluar el avance de la tarea.
- Buscar información nacional e internacional sobre tecnologías y equipos, sobre los índices de eficiencia en equipos similares y comparación con los índices de los puestos claves definidos.
- Promover y proponer a la Dirección del Centro el empleo de la energía renovable en aquellas áreas donde sea útil y provechosa su aplicación.
- Acorde a la orientación recibida del órgano de gobierno, pasamos a relacionar los miembros del Consejo Energético de la Empresa de Conservas de Vegetales “La Conchita”.

## **2.8.- Diagnóstico energético preliminar.**

El diagnóstico energético preliminar, también llamado diagnóstico de recorrido, consiste en una revisión general de las instalaciones energéticas y de proceso de la empresa de conservas de vegetales “La Conchita”. Mediante la observación de parámetros de operación, el análisis de los registros de operación y mantenimiento, así como de la información estadística global de consumos y costos por concepto de electricidad, combustibles y agua, se obtiene un panorama global generalizado del estado energético y se determinan los principales potenciales de ahorro energético y económico, utilizando métodos de cálculo rápido. Del diagnóstico preliminar, el que se enfocará a la determinación de las reservas de eficiencia en los puestos claves, se derivan medidas de ahorro o de incremento de eficiencia energética de aplicación inmediata, sin inversión o con inversiones marginales, viables en el corto plazo. También se obtiene una idea preliminar sobre otras posibles medidas e inversiones para el ahorro, las cuales se

precisarán al realizar el diagnóstico energético profundo. El equipo de trabajo analizará en una reunión del Consejo Energético los resultados del diagnóstico preliminar, antes de su presentación a la Dirección del Centro. El Consejo de Dirección del Centro determinará la implementación de las que resulten viables en el corto plazo y dará orientaciones para la profundización en otras que requieran estudios o inversiones significativas. La evaluación de los impactos alcanzados con la aplicación de las medidas se basará en la disminución de los índices de consumo en los Puestos Claves vinculados a las diferentes medidas, así como en la reducción de los índices y el ahorro real de energía a nivel del Centro.

# **CAPÍTULO 3**

## **TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

## **CAPÍTULO III TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

### **3.1.- Descripción del Objeto Social de la Empresa**

La Empresa de Conservas de Vegetales La Conchita (anexo 5), subordinada a la Unión de Conservas de Vegetales y perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria se encuentra ubicada en la provincia de Pinar del Río, en el Km. 91 Carretera Central. La Empresa se clasifica como una entidad cerrada, con personalidad jurídica propia constituida mediante Resolución #293 del Ministerio de la Industria Alimenticia de fecha 15 de Diciembre de 1976.

La Empresa tiene aprobada por Resolución #370/2007 del Ministerio de Economía y Planificación su objeto Empresarial que consiste en:

- Producir y comercializar de forma mayorista conservas y semielaborados de frutas, vegetales, legumbres y viandas mediante la transformación y utilización de materias primas agrícolas, salsas, aderezos, mayonesas, especias y condimentos, jugos, néctares, compotas, alimentos infantiles, mini dosis, infusiones y otras producciones de la Industria de Conservas con destino a la exportación y al mercado nacional, en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- Comercializar en forma mayorista las producciones del resto de las empresas del sistema de la Unión de Conservas de Vegetales, en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- Prestar servicios de transportación de cargas cumpliendo con las regulaciones establecidas por el Ministerio del Transporte, en pesos cubanos.
- Brindar servicios de alquiler de almacenes con capacidades eventualmente disponibles, en pesos cubanos.

- Ofrecer servicios de gastronomía a los trabajadores de la entidad y del sistema del Ministerio de la Industria Alimenticia en las instalaciones del Ranchón, en pesos cubanos, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- Producir y comercializar de forma mayorista producciones de galletas de cereales y aceites comestibles a partir de semillas, en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Producir y comercializar de forma mayorista semillas de vegetales tostadas, en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Brindar servicios de comedor-cafetería a sus trabajadores en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista materias primas, productos intermedios y otros insumos del proceso productivo a las empresas del sistema de la Unión de Conservas de Vegetales, en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Comercializar de forma mayorista con las entidades estatales de la actividad porcina, Ministerio del Interior y Ministerio de las Fuerzas Armadas los desperdicios y desechos de las producciones, con destino a la alimentación animal, en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista materias primas recuperables, residuos de producción como chatarra, vidrios, plásticos y cartón, en pesos cubanos y pesos convertibles, al sistema de la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas.
- Brindar servicios de transportación de personal, en pesos cubanos.
- Brindar servicios de parqueo en pesos cubanos.



### **3.2. Diagnostico energético Inicial.**

Como resultados del diagnostico energético inicial realizado a la fábrica de conserva la Conchita se pudo apreciar:

- Existe una concientización por parte de los directivos de la empresa en la necesidad del ahorro y la eficiencia energética.
- Está constituido y funciona aceptadamente el consejo energético.
- Se consolida el establecimiento de la TGTEE.
- Está definido el banco de problemas energéticos (anexo 1).
- Se observan algunos salideros de vapor y de combustibles.
- Necesidad de mejorar la eficiencia en la generación de vapor.
- Se debe analizar la efectividad económica y energética de posibles mejoras tecnológicas en la estación evaporadora donde se concentran las pulpas de tomate.
- Valorar la factibilidad económica de un mejoramiento de la automatización de los procesos.
- Disminuir los consumos de agua en la instalación.

### **3.3 Resultados del análisis de la Estructura de los consumos de portadores energéticos en el 2010.**

#### **Uso de Portadores Energéticos.**

**El Diesel** se usa básicamente en el transporte de servicio y aseguramiento a la producción; en tal sentido se reparte el plan de acuerdo a los índices de consumos de cada vehículo, llevando todos los meses el índice de consumo real de cada uno de ellos, haciendo un balance del consumo por cada sector, es decir por servicio, aseguramiento a la producción, servicios administrativos y otros servicios. La demanda se hace también por índices de consumo de acuerdo al nivel de producción a cargar ya sea en venta como en carga. Todo esto se controla a través de las hojas de rutas las cuales se revisan todos los meses, haciendo un balance total del mes.

**La Gasolina** también se demanda, pero solo por los kilómetros a recorrer de cada vehículo. Todo esto también se controla a través de las hojas de rutas.

**El Fuel Oil** se usa en la generación de calor sensible en las calderas para poder realizar el cambio de fase agua - vapor. El vapor del repartidor de vapor va hacia las distintas líneas de producción. Este sistema o lazo de vapor no tiene flujómetro por lo que es difícil conocer su consumo.

Este portador alimenta 5 Calderas en zafra grande y generalmente de 2 a 3 en tiempos normales de trabajo.

**La Electricidad** es el segundo portador de mayor consumo de toda la Empresa. Este portador se controla diariamente a través de la auto lectura desde el día 1 hasta el día 30 o 31 de cada mes. Este consumo se compara con la factura oficial de la OBE, para poder dar la diferencia ya que la OBE hace su registro los días 22 al 25 de cada mes.

Este portador es el que más se tiene vigilancia sobre su uso y consumo, por la envergadura de su procedencia y lo que le cuesta al país su generación. Su demanda se hace igualmente por índices de consumos y nivel de actividad, acorde a la producción que se vaya a realizar; se trata de una producción cíclica; es por ello que no siempre los índices de consumos pueden ser los mismos en cada periodo de zafra. Este portador consta de 7 servicios cada uno de los cuales tiene su metro contador y se hacen auto lecturas diarias de cada uno de ellos. Se tiene convenida con la OBE las demandas en el pico y la máxima demanda por cada servicio. La capacidad de los transformadores responde las exigencias del consumo de la empresa. En la tabla 3.1 se muestra el comportamiento de los portadores energéticos en el 2010 en este establecimiento.

Tabla 3.1.-Estructura de consumo de los portadores energéticos en el 2010

|         | ESTRUCTURA BDE CONSUMO |            |              |               |        |        |          |       |         | INT. ENERGETICA |          |
|---------|------------------------|------------|--------------|---------------|--------|--------|----------|-------|---------|-----------------|----------|
|         | FUEL OIL               | DIESEL (t) | GASOLINA (t) | E.ELECT (MWh) | TEP    | % Fuel | % Diesel | % Gas | % Elect | P.Merc MP       | I. Energ |
| ENERO   | 94,8                   | 11,7       | 1,2          | 61,9          | 129,4  | 72,57  | 9,5      | 0,013 | 16,8    | 2351,9          | 0,055    |
| FEBRERO | 172,9                  | 12,7       | 1,1          | 114,6         | 226,1  | 75,71  | 5,9      | 0,012 | 17,8    | 3344,9          | 0,068    |
| MARZO   | 268,5                  | 10,0       | 1,5          | 275,0         | 374,9  | 70,93  | 2,8      | 0,016 | 25,8    | 4655,9          | 0,081    |
| ABRIL   | 235,8                  | 15,6       | 1,4          | 320,5         | 364,3  | 64,10  | 4,5      | 0,015 | 31,0    | 5160,7          | 0,071    |
| MAYO    | 113,0                  | 11,9       | 1,1          | 105,0         | 162,6  | 68,82  | 7,7      | 0,012 | 22,7    | 3781,7          | 0,043    |
| JUNIO   | 89,0                   | 9,6        | 1,2          | 86,0          | 129,8  | 67,88  | 7,8      | 0,013 | 23,3    | 3742,3          | 0,035    |
| JULIO   | 111,0                  | 10,1       | 0,9          | 84,0          | 151,1  | 72,74  | 7,0      | 0,010 | 19,6    | 2366,9          | 0,064    |
| AGOSTO  | 117,9                  | 9,7        | 1,2          | 73,0          | 154,0  | 75,82  | 6,6      | 0,013 | 16,7    | 3303,4          | 0,047    |
| SEPT    | 121,0                  | 8,0        | 1,1          | 78,6          | 157,1  | 76,26  | 5,4      | 0,012 | 17,6    | 4298,5          | 0,037    |
| OCT     | 112                    | 6          | 1            | 71,2          | 143,4  | 77,35  | 4,4      | 0,011 | 17,5    | 2898,5          | 0,049    |
| NOV     | 69,2                   | 5,5        | 0,45         | 64,7          | 97,6   | 70,22  | 5,9      | 0,005 | 23,3    | 4655,1          | 0,021    |
| DIC     | 49,2                   | 5,6        | 0,32         | 47,8          | 71,8   | 67,86  | 8,2      | 0,004 | 23,4    | 3742,1          | 0,019    |
| TOTAL   | 1554,3                 | 116,4      | 12,5         | 1382,3        | 2162,1 | 72,51  | 5,77     | 0,64  | 21,05   | 44302           | 0,04880  |

Fuente: Departamento de control energético y producción (Empresa "la Conchita")

En los gráficos 3.1,3.2,3.3 y 3.4 se muestran los comportamiento de los portadores energéticos según los resultados de la tabla anterior.

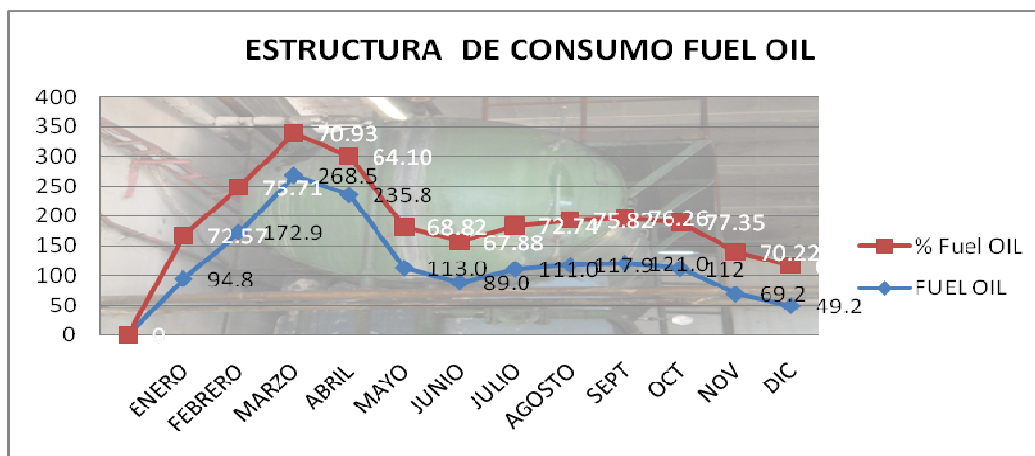


Gráfico 3.1 Estructura del consumo de Fuel Oil

Fuente: Propia

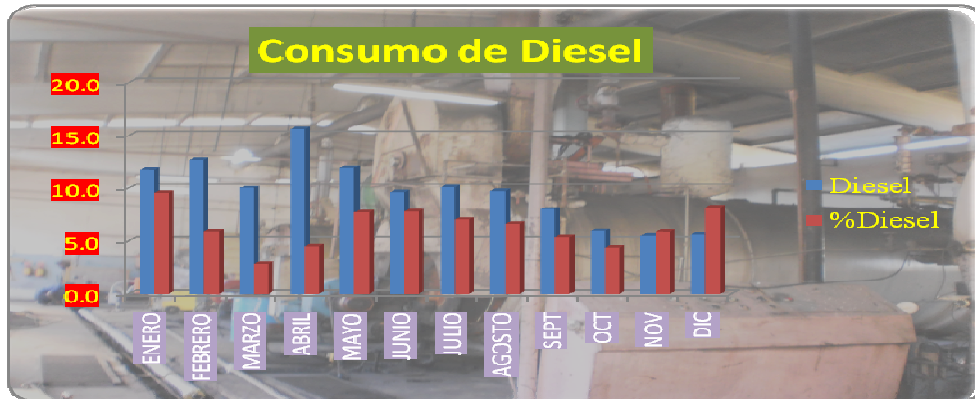


Gráfico 3.2 Estructura del consumo de Diesel  
Fuente: Propia

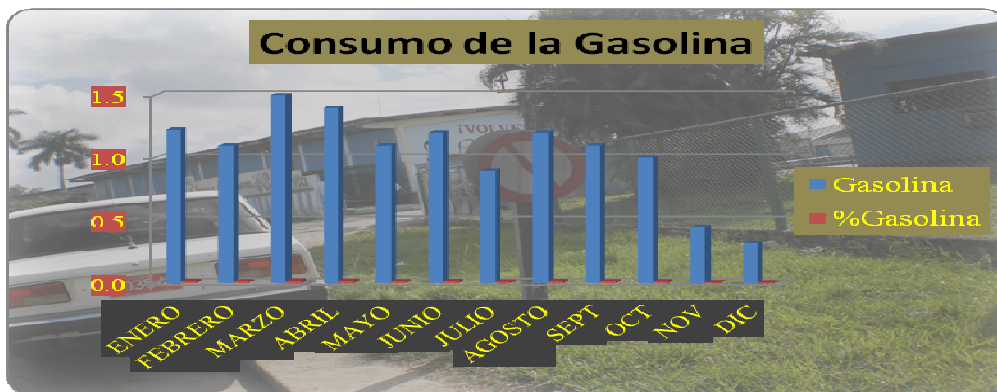


Gráfico 3.3 Estructura del consumo de la Gasolina  
Fuente: Propia

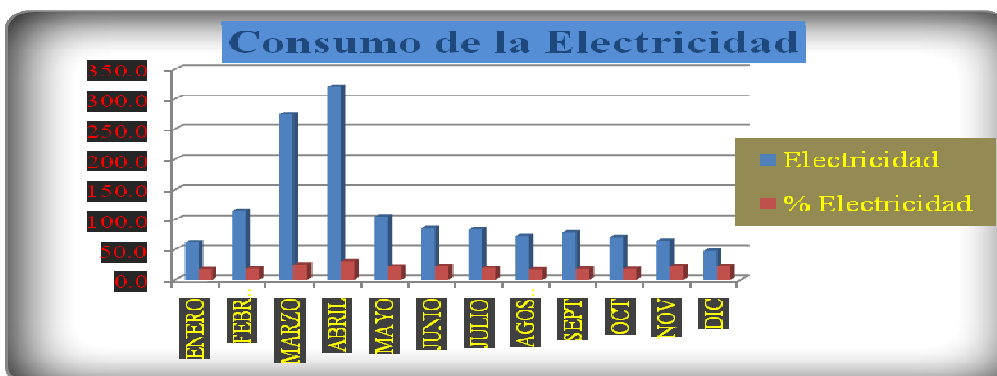


Gráfico 3.4 Estructura del consumo de la Electricidad  
Fuente: Propia

Los meses de marzo y abril coinciden con los mayores valores de consumo de todos los portadores energéticos, aspecto este vinculado al momento en que se procesa mayor cantidad de frutas y vegetales.

El análisis del comportamiento de los portadores energéticos referidos a valores totales terminado el 2010 se muestra en la tabla siguiente donde el factor de conversión a toneladas equivalentes de petróleo (Tep) aparece en el anexo 2.

**Tabla 3.2 Consumo Total de los portadores energéticos en el 2010**

| No | Portador     | Unidad de medida | Consumo total | Consumo Tep | %     | Acumulado |
|----|--------------|------------------|---------------|-------------|-------|-----------|
| 1  | Fuel-oíl     | t                | 1554,3        | 1539,22     | 72,51 | 72,51     |
| 2  | E. Eléctrica | MWh              | 1382,3        | 486,56      | 21,05 | 93,56     |
| 3  | Diesel       | t                | 116,4         | 122,61      | 5,77  | 99,33     |
| 4  | Gasolina     | t                | 12,5          | 13,62       | 0,64  | 100       |
|    | <b>Total</b> |                  |               | 2162,1      | 100   |           |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa "La Conchita"

En la tabla 3.2 se puede observar que en el consumo de portadores energéticos de la empresa tienen una incidencia superior al 93 % el fuel oíl y la energía eléctrica..

### 3.4.- Análisis de los Índices de Consumo en el 2010

Con la intención de poder valorar con que eficiencia se emplean los portadores energéticos en la producción de conservas de vegetales se muestra la tabla 3.3 el comportamiento de los Índices de consumo por genéricos o sea que cantidad de portador en unidades físicas se gasta para garantizar una determinada producción.

**Tabla 3.3 Comportamiento de los Índices de consumo por genéricos en el 2010.**

| <b>Genéricos</b>      | <b>Cantidad<br/>t</b> | <b>Fuel Óil<br/>t</b> | <b>Índice<br/>t / t</b> | <b>E. Eléctrica<br/>MWh</b> | <b>Índice<br/>MWh / t</b> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Cons Frutas</b>    | 3518,0                | 316                   | 0,0898                  | 320                         | 0,090                     |
| <b>Cons Tomate</b>    | 3703                  | 1142,0                | 0,3084                  | 916                         | 0,247                     |
| <b>Cons Vegetal</b>   | 111,2                 | 5                     | 0,0449                  | 4                           | 0,03                      |
| <b>Semi de Frutas</b> | 615,5                 | 30                    | 0,0487                  | 25                          | 0,0400                    |
| <b>Semi de Veg</b>    | 181,7                 | 5                     | 0,03                    | 4                           | 0,02                      |
| <b>Compota</b>        | 196,4                 | 10                    | 0,05                    | 4                           | 0,02                      |
| <b>Esp y Cond</b>     | 189,1                 | X                     | X                       | 2                           | 0,02                      |
| <b>Salsas</b>         | 572,9                 | X                     | X                       | 14                          | 0,02                      |
| <b>TOTALES</b>        | 9487.5                | 1554.3                | 0,1638                  | 1382.3                      | 0,1457                    |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa "La Conchita"

Como se puede apreciar los índices de consumos están asociados a los principales Portadores Energéticos como son la Energía Eléctrica y el Fuel Óil que están vinculados directos a la producción. Para poder valorar con que eficiencias se consumen los portadores hacemos una comparación con el año 2009 como se muestra en la tabla 3.4 en el balance anual energético del 2010.

**Tabla 3.4 Balance Anual Energético de la Empresa de conservas de vegetales “La Conchita “**

| <b>ACTIVIDADES</b>           | <b>UM</b> | <b>2010</b> | <b>2009</b> | <b>2010/2009<br/>%</b> |
|------------------------------|-----------|-------------|-------------|------------------------|
| <b>Nivel Actividad</b>       | t         | 9487.5      | 11564.5     | 82.0                   |
| <b>Fuel Oíl</b>              | t         | 1554.3      | 1650.5      | 94.2                   |
| <b>Índice</b>                | t/t       | 0.16383     | 0.14272     | 114.8                  |
| <b>E. Eléctrica</b>          | MWh       | 1382.3      | 1767.8      | 78.2                   |
| <b>Índice</b>                | MWh/t     | 0.14570     | 0.15286     | 95.3                   |
| <b>Diesel</b>                | t         | 116.4       | 141.9       | 82.0                   |
| <b>Índice</b>                | t/t       | 0.01227     | 0.01227     | 100.0                  |
| <b>Gasolina Motor</b>        | t         | 12.5        | 12.0        | 104.2                  |
| <b>Índice</b>                | t/t       | 0.00132     | 0.00104     | 127.0                  |
| <b>Tep</b>                   | Tep       | 2162.1      | 2419.4      | 89.4                   |
| <b>Producción Mercantil</b>  | MP        | 39464.5     | 48521.1     | 81.3                   |
| <b>Intensidad Energética</b> | tep/MP    | 0.05479     | 0.04986     | 109.9                  |
| <b>Índice Físico</b>         | tep/t     | 0.2081      | 0.187249    | 111.1                  |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa “La Conchita”

En la tabla se observan como en el 2009 se produjeron 2077 t de productos más que en el 2010; al comparar esto con el consumo de Fuel Oíl se aprecia un consumo de 96.2 t más que el año anterior, aspecto este que se refleja en el deterioro del índice de consumo del portador respecto al nivel de actividad en 0.02 t/t.

### **3.5.- Determinación de los Puestos Claves asociados al Consumo de Fuel Oíl**

El Fuel Oíl representa el 72.51 % del consumo total de la Empresa y está asociado a la sala de caldera (anexo 6) por lo tanto es el primer puesto clave con un consumo del mes de enero hasta diciembre 2010 de 1554,3 t es decir 1539.2 Tep. En la tabla 3.5 y el gráfico 3.5 se muestran los consumos de fuel oíl en la sala de calderas.

**Tabla 3.5 consumo de las salas de calderas.**

| N° | Descripción  | Cantidad (t) | Tep    | %    | Acumulado |
|----|--------------|--------------|--------|------|-----------|
| 4  | Caldera      | 526,3        | 521,2  | 50,0 | 50,0      |
| 3  | Caldera      | 210,5        | 208,5  | 20,0 | 70,0      |
| 5  | Caldera      | 157,9        | 156,4  | 15,0 | 85,0      |
| 2  | Caldera      | 105,2        | 104,2  | 10,0 | 95,0      |
| 1  | Caldera      | 52,6         | 52,1   | 5,0  | 100,0     |
|    | <b>Total</b> |              | 1042,3 | 100  |           |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa “La Conchita”

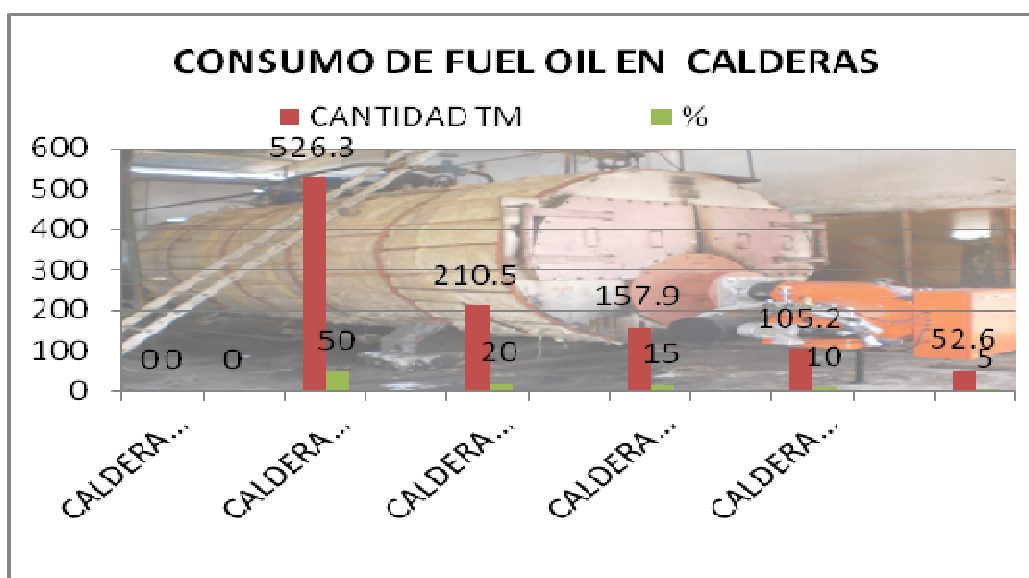


Gráfico 3.5. Estructura del consumo de Fuel oil en calderas

Fuente: Propia

La fábrica cuenta con 5 calderas pero solo tres operadores que trabajan por turnos de trabajo. Hay un solo jefe de brigadas que atiende calderas y pozos. Por tanto se define 5 puestos claves 3 operadores y 1 jefe de brigada. Dentro de la 5 las más consumidoras son las calderas 3,4 y 5.



### 3.6.-Determinacion de los Puestos Claves de Consumos Eléctricos

Un análisis similar al portador anterior se hace para los consumidores de electricidad y en la tabla 3.6 se muestra este análisis. En el anexo 3 y 4 se puede observar la presencia de otros consumidores de electricidad.

**Tabal 3.6 Principales consumidores de electricidad**

| Descripción                       | Consumo<br>Tep | %               | % del total |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|-------------|
| <b>Concentrador Triple Efecto</b> | 104.8908       | 37.63371        | 37.6        |
| <b>Bomba del Pozo</b>             | 60.31221       | 21.63938        | 59.3        |
| <b>Bomba del Rio</b>              | 48.512         | 17.40559        | 76.7        |
| <b>Línea de Jugos</b>             | <b>25.3</b>    | <b>9.077373</b> | <b>85.8</b> |
| <b>Motor Bomba de vacio</b>       | 24.7           | 8.862099        | 94.6        |
| <b>Termoformadora</b>             | 15             | 5.381842        | 100.0       |
| <b>Total</b>                      | <b>278.715</b> | <b>100</b>      |             |

Fuente: departamento de control energético y producción Empresa "La Conchita"

El análisis de la tabla 3.7 aparece el total de puestos, operadores y jefes claves seleccionados, estos se encargan de controlar el consumo de la energía eléctrica en la producción.

**Tabal 3.7 Puestos Claves y Operadores Claves asociados al consumo eléctrico**

| <b>Puesto clave</b>                  | <b>Operador clave</b> | <b>Jefe clave</b> | <b>Total</b> |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| <b>Concentrador de triple efecto</b> | 2                     | 1                 | 3            |
| <b>Bomba del pozo</b>                | 1                     |                   | 1            |
| <b>Bomba de rio</b>                  | 1                     |                   | 1            |
| <b>Compresor bético</b>              | 1                     |                   | 1            |
| <b>Fabrica de jugos</b>              | 12                    | 1                 | 13           |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa “La Conchita”

### **3.7- Medidas para incrementar la Eficiencia Energética**

A continuación se indican algunas medidas potenciales para incrementar la eficiencia energética evaluada a partir de diagnóstico energético inicial.

**ACOMODOS DE CARGA EN LOS CICLOS DE TRABAJO DE LAS MÁQUINAS:** Esto se hace cuando hay cuellos de botella productivos, es decir, máquinas o procesos con diferente capacidad de producción lo que ocasiona el trabajo con ciclos subcargados o intermitentes.

**EQUIPOS SOBRE DISEÑADOS:** esto ocasiona que se trabaje en el punto de menor eficiencia haciéndose un gasto innecesario de energía. Esta circunstancia ocurre principalmente en los motores eléctricos.

- Automatización de sistemas.
- Implementación de sistemas de mantenimiento energético.
- Implementación de sistemas de control de indicadores energéticos.

- Cambio de equipos, accesorios o elementos para reducir consumos.
- Modificación de hábitos de operación o mantenimiento.

## **ILUMINACIÓN**

- Comprobación de niveles de iluminación existentes respecto a las normativas.
- Uso de lámparas de bajo consumo.
- Separación de circuitos de iluminación para compartimentar su uso.
- Desconexión completa de lámparas o focos fundidos o quemados.
- Disminución de altura de las lámparas.
- Uso de lámparas de vapor de sodio de alta o baja presión en áreas externas que no requieren nitidez.
- Uso de foto celdas para control luminoso especialmente donde puede aprovecharse la luz natural.
- Uso de temporizadores para el control de la iluminación.
- Instalación de láminas o tejas translúcidas.
- Reducción de niveles de iluminación en áreas comunes.
- Implementación de programas de encendido y apagado del alumbrado.

## **FACTOR DE POTENCIA**

- Prevenir el bajo factor de potencia mediante la selección y operación correcta de equipos.
- Corregir el bajo factor de potencia adecuando la capacidad de motores y transformadores a sus cargas reales.
- Compensar la potencia reactiva y corregir el factor de potencia usando:
- Conectar los capacitores de carga cerca de la carga que van a compensar.
- Sustitución de motores sobredimensionados.

## **MOTORES ELÉCTRICOS**

- Selección apropiada de los motores eléctricos.

- Lograr los mayores períodos de operación del motor y su carga a la máxima eficiencia (75 95 % de su potencia nominal).
- Verificar las reparaciones de los motores rebobinados.
- Empleo de motores trifásicos en lugar de monofásicos (35 % mayor de eficiencia).
- Instalación de capacitores en los circuitos con mayor número de motores o en los motores de mayor capacidad.
- Seleccionar la armazón del motor de acuerdo al medio de trabajo (abiertos, cerrados, semicerrados).
- Seleccionar correctamente la velocidad del motor (los motores de alta velocidad son más eficientes).
- Valorar la sustitución de motores antiguos o de uso intensivo (trabajan las 24 h del día) por normalizados de alta eficiencia.
- Revisar la conexión a tierra de los motores para evitar accidentes y fugas.
- Evitar concentración de motores en lugares poco ventilados.
- Verificar la tensión en los alimentadores de los motores.
- Preferir acoplamiento individual en accionamientos con grupos de motores.
- Controlar la temperatura del aceite de lubricación para disminuir las pérdidas por fricción.
- Revisar conexiones del motor periódicamente.
- Verificar periódicamente la alineación del motor con la carga impulsada.
- Mantener en buen estado los medios de transmisión motor carga, así como los cojinetes del motor.

## **SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE**

- Reducción de ganancias térmicas mediante aislamiento, uso de aleros, micro persianas, etc.
- Controlar las incidencias de la radiación solar a los locales (aislamiento de techos, muros, etc.).
- Eliminar el calor infiltrado a través de aberturas de puertas y ventanas.

- Disminución de calor que emana de los equipos, lámparas y motores que pueden encontrarse en locales acondicionados.
- Mantener en nuestro clima la temperatura del termostato en 25°C en verano y 18 °C en invierno.
- Limpiar los filtros de aire regularmente una vez por semana.
- Apagar los equipos en habitaciones vacías.
- Verificar instalaciones eléctricas.
- Comprobar la selección de los equipos de acondicionamiento en función de la carga necesaria.

### **REDUCCIÓN DE LA DEMANDA MÁXIMA DE ELECTRICIDAD.**

- Determinar las áreas que son factibles de controlar para reducir las cargas por demanda máxima.
- Desconectar transformadores con cargas ociosas.
- Eliminar las pérdidas por conexiones falsas a tierra.
- Efectuar acomodos de cargas almacenando productos de los altos consumidores de energía en horario no pico para poder disponerlos en horario pico. Ej. Bombas, hornos, compresores, etc.
- Reducción del uso de equipos en el horario pico sin afectar el servicio.
- Revisión de la selección de las bombas en función de la carga, flujo y tiempo de operación necesaria.
- Establecer horarios de bombeos que no afecten el pico.

### **GENERADORES DE VAPOR Y CALDERAS**

- Ajuste de la combustión (relación aire combustible).
- Mantenimiento de los quemadores (limpieza de boquillas).
- Uso de quemadores eficientes.
- Revisar y mantener en buen estado las trampas de vapor.
- Revisar y mantener en buen estado el aislamiento térmico de la caldera y tuberías de vapor.
- Realizar y mantener en norma el régimen químico del agua de alimentación.

- Realizar y mantener en norma el régimen de purgas.
- Mantener en buen estado válvulas automáticas de regulación de temperatura de agua caliente en calentadores de agua.
- Eliminar salideros de vapor y combustibles.
- Recuperar todo el condensado posible de vapor producido.
- Revisar y mantener el aislamiento de las tuberías de retorno del condensado.
- Mantener en buen estado el aislamiento del tanque de retorno del condensado.
- Mantener calibrados y en buen estado los instrumentos de medición.
- Realizar pruebas periódicas de combustión y eficiencia de la caldera.
- Disminuir valores de temperaturas de agua caliente en horarios de menos uso (de 50° C a 45° C.).
- Trabajar siempre con las calderas a máxima capacidad y no con varias a media capacidad.
- Evitar y eliminar periódicamente las incrustaciones en los tubos de intercambio calórico.
- Garantizar la temperatura de la llama cercana a la máxima teórica (color amarillado de la llama si es petróleo, azul si es gas).
- Precalentar el aire de combustión siempre que sea posible con calor de desecho.
- Controlar la presión del combustible en los parámetros establecidos para lograr buena mezcla.
- En calderas de demandas variables de vapor debe lograrse su ajuste capaz de suministrar el vapor requerido y al mismo tiempo minimizar los ciclos de arranque y parada.
- Evitar presencia de humos en las cajas del horno (combustión incompleta).
- Recuperación del sensible de las purgas si sus fugas son significativas.

## **SISTEMAS DE TUBERÍAS DE TRANSPORTE**

- Comprobación de la capacidad de paso de la tubería.

- Determinación de pérdidas hidráulicas y medidas para su reducción.
- Valoración del aislamiento, su estado técnico y espesor óptimo.
- Determinación de las pérdidas de calor y medidas para su reducción.
- Valoración del aislamiento, su estado técnico y espesor óptimo.
- Determinación de las pérdidas de calor y medidas para su reducción.
- Comprobación de parámetros de diseño y reales en las tuberías (velocidad de paso del fluido, diámetro requerido, espesor, presión y temperatura del fluido).

## **COMPRESORES**

- Limpiarlo para identificar posibles imperfecciones en su funcionamiento.
- Hacer una revisión cuidadosa y exhaustiva a través de toda la tubería e identificar las posibles fugas y de inmediato eliminarlas.
- Limpiar y observar al presostato para ver en que estado se encuentra y determinar si es necesario cambiarlo o calibrarlo.
- Verificar la presión de descarga y analizar si es posible llevarla a un valor menor de trabajo, para así disminuir los consumos de energía.
- Revisar las conexiones del motor para ver si están en buen estado.
- Revisar la transmisión del motor compresor, para verificar la tensión en las correas y asegurarse de que no haya deslizamiento para que trabaje de manera eficiente.
- Reducir al máximo las pérdidas de presión por obstrucciones o tuberías viejas y mejorarlas. Esta operación se puede hacer de manera rápida mediante la utilización de equipos de ultrasonido.
- Limpiar el filtro entrada de aire para no forzar tanto al compresor a succionar.
- Verificar que los equipos que utilizan el aire comprimido estén funcionando bien.
- Verificar siempre que el compresor este bien ventilado, si está en un lugar muy caluroso esto aumenta los consumos.

- No evacuar del tanque de almacenamiento el aire a presión que queda al final de la jornada de trabajo ya que esto implica un alto consumo de energía al día siguiente cuando el compresor tiene que volver a llenar el tanque. Lo más importante en este caso es dejar al tanque de almacenamiento de aire con una presión mínima y cerrar todas las válvulas de suministro.

## **COMPUTADORAS**

- Revisar las baterías de los UPS (en caso de que haya) y ver que estén funcionando bien y no se descarguen frecuentemente.
- Colocar protectores de pantalla, sistemas ahorradores de energía en los sistemas de computo, apagarlos cuando no se utilicen por un largo periodo de tiempo y a los medios días y en las noches al igual que sus respectivos reguladores.



# Conclusiones

## CONCLUSIONES

- Existe un control adecuado y sistemático del uso final de los portadores energéticos en el establecimiento y están bien definidos los índices de consumo.
- La dirección de la empresa tiene como una prioridad el tratamiento a la eficiencia energética.
- Se encuentra funcionando establemente el consejo energético que permite la implementación de la gestión de la tecnología energética empresarial (TGEE).
- Están identificados los puestos claves en las diferentes áreas y se debe seguir trabajando en la superación técnica de los responsables .
- El consumo de los portadores disminuye en todos los casos, con respecto al año anterior, a pesar de que se observa un deterioro en el índice de consumo vinculado al fuel oíl , aspecto en el cual la entidad debe seguir trabajando en la sala de calderas.
- De la estructura de consumo de la entidad se puede apreciar que el aporte de la electricidad y el fuel Oíl representan más del 93% , aspecto a tener en cuenta en el seguimiento y control sobre estos portadores

# **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Mejoramiento del Sistema de generación, distribución y uso del vapor.
- Tener un mejor control de las actividades realizadas por los operarios en la sala de caldera para poder obtener un índice de consumo más exacto.
- Mejorar la automatización de la industria.
- Contar con los instrumentos de medición necesarios para tener una mejor valoración de la eficiencia energética con que trabaja los diferentes equipos.

# **Bibliografía**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campos Avella, Juan Carlos. La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial. Editorial Universidad de Cienfuegos, Cuba, ISBN 959-257-018-3, 1997.
2. Campos Avella, Juan Carlos. "Herramientas para Establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía.. Diplomado en Gestión Energética, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia, 2000.
3. Borroto, Aníbal .El Verdadero Costo de la Energía. Revista Mundo Eléctrico Colombiano. 1999.
4. Borroto, Aníbal. Administración de Energía: Auditorías Energéticas y Cogeneración. Especialización en Ciencias Térmicas, Universidad de Valle, Cali, Colombia, 1997.
5. Borroto, Aníbal. Gestión y Economía Energética.. ISBN 959-257-114-7. Editorial Universidad de Cienfuegos 2002.
6. Borroto, Anibal. Gestión Energética Empresarial. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos, Cuba. ISBN 959-257-040-X. Editorial Universidad de Cienfuegos. 2002
7. Gestión Energética Empresarial. Diplomado en Gestión Eficiente de la Energía. Universidad Autónoma de Baja California, Tecate, B.C., México, 2001.
8. Giraldo, J. Metodología y técnica de la investigación bibliográfica. Bogotá, Colombia: Librería del Profesional; 1984.
9. Herrera García, Antonio y Morillón Gálvez, David. "Estructura del consumo energético en hospitales: Caso del conjunto del IMSS en Aguas Calientes ".
10. International Standard Organization (ISO). ISO 690. Documentation - Bibliographical references - Essential and supplementary elements. Genève, Suiza: Information transfer; 1975.

11. Moreno, Joan. Gestión Energética Empresarial. Empresa de conservas de vegetales la "Conchita" archivos del departamento de control energético y producción. Pinar del Rio. Cuba.2010.
12. References/Bibliography.Vancouver Style.Quick Guide-How to use it. 2001;[15 páginas]. Disponible en:  
[URL:http://www.library.uq.edu.au/training/citation/vancouv.html](http://www.library.uq.edu.au/training/citation/vancouv.html). Consultado Marzo 27, 2002.
13. Rodríguez, Santiago. Consideraciones sobre el sector energético cubano.
14. Urda Bordoy, Marco O. Gerencia de Proyectos de Ciencia E innovación Tecnológica.
15. UWE. Library Serces web: References-MLA Method. 2002;[4 páginas]. Disponible en:  
[URL:http://www.ac.uk/library/resources/general/info\\_study\\_skills/mla1.htm](http://www.ac.uk/library/resources/general/info_study_skills/mla1.htm). Consultado Marzo 25, 2002.
16. UWE. Library Serces web: Reference-Introduction. 2002;[2 páginas]. Disponible en:  
[URL:http://www.ac.uk/library/resources/general/info\\_study\\_skills/introref.htm](http://www.ac.uk/library/resources/general/info_study_skills/introref.htm) . Consultado Marzo 26, 2002.
17. Virreira E. Investigación bibliográfica. Potosí, Bolivia: Universidad Tomás Frías; 1979.

# **Anexos**



## ANEXOS 1

### Banco de problemas por objetivos como potencial de ahorro de energía.

| N° | Problemas                                                                              | Objetivos<br>A Ahorrar    | Qué Hacer                                                                                     | Ahorro                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | La Bomba del Río trabajando con sobredimensionamiento.                                 | E. Eléctrica.             | Cambiar Motor y Bomba por otra de 35 kW y 120 m <sup>3</sup> /hora                            | 30-35 kW por cada hora de trabajo y 120 m <sup>3</sup> /por cada hora en explotación. |
| 2  | Capacitores con bajo Factor de Potencia.                                               | E. Eléctrica.             | Montar Banco de Capacitores automático.                                                       |                                                                                       |
| 3  | Trabajar turnos nocturnos sin tener garantizado un buen nivel de producción.           | E. Eléctrica<br>Fuel Oil. | Garantizar que exista un nivel de producción a realizar que ampare un buen índice de consumo. | 1,0 a 1,5 MW y entre 1500 Y 2500 l de Fuel Oil.                                       |
| 4  | Limpieza tecnológica sin pistolas de agua.                                             | E. Eléctrica y agua.      | Comprar las Pistolas de Agua.                                                                 |                                                                                       |
| 5  | Se tiene la bomba del Pozo trabajando por espacio de más de 15 h / día.                | E. Eléctrica y agua.      | Minimizar las horas de trabajo del motor.                                                     | 30 kW. / cada hora de explotación de la misma.                                        |
| 6  | Inestabilidad en el menor tiempo entre encender las Calderas y comenzar la Producción. | E. Eléctrica.             | Al tener las calderas Vapor a la presión de trabajo comenzar la producción.                   | Como mínimo 180 Ampres / hora.                                                        |
| 7  | Transformadores sin máxima carga aprovechada.                                          | E. Eléctrica.             | Hacer un análisis de la capacidad de carga en kVA de cada                                     | Se disminuye las perdidas por transformación y trabajan casi al                       |

|    |                                                                                                                  |                           |                                                                                  |                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                  |                           | Transformador para traspasar carga.                                              | 100 %.                                                          |
| 8  | Trabajar en el Horario Pico.                                                                                     | E. Eléctrica.             | Evitar al, máximo de las posibilidades trabajar en este horario.                 | 1,9 a 3 MW / mes.                                               |
| 9  | Trabajar con insuficiente materia prima el Concentrador de Triple Efecto.                                        | E. Eléctrica<br>Fuel Oíl. | Si no hay como mínimo 10 000 qq de Tomate para procesar en el día, no trabajar.  | Se evitan consumir 8766 kWh / dia y 10200 Kg de vapor por hora. |
| 10 | No utilización adecuada de las válvulas del Moniflor por línea de producción. En ocasiones están todas abiertas. | Fuel Oíl                  | Hay que abrir la válvula que realmente hace falta para cada línea de producción. | Perdidas de Vapor, al estar energizada y no consumiendo.        |

**ANEXO 2 Factores de conversión.**

| <b>PORTADOR</b>         | <b>l/t</b> | <b>t/Tep</b>              |
|-------------------------|------------|---------------------------|
| Gas Licuado Petróleo    | 1854.99    | 1.1631                    |
| 1Nafta Especial B       | 1441.34    | 1.0971                    |
| Nafta Industrial B      | 1484.78    | 1.0971                    |
| Gasolina B 83           | 1377.60    | 1.35410                   |
| Gasolina Regular        | 1358.33.   | 1.35759 / 1.36724(actual) |
| Kerosina                | 1238.70    | 1.0709                    |
| Diesel                  | 1174.54    | 1.0534                    |
| Petróleo Combustible    | 1016.39    | 0.9903                    |
| Crudo Cubano 650        | 1022.60    | 0.9903                    |
| Crudo Cubano 1400       | 1010.92    | 0.9903                    |
| Alcohol Desnaturalizado | 1221.18    | 0.6311                    |
| Aceites Lubricantes     | 1100.00    | 1.000                     |
| Grasas                  | -          | 1.000                     |
| Bagazo                  | -          | 0.2400                    |
| Leña                    | -          | 0.3592                    |
| Carbón Vegetal          | -          | 0.7600                    |
| Asfalto Diluido RC-2    | 1052.30    |                           |
| Asfalto Diluido MC-0    | 1077.47    |                           |
| Asfalto Diluido RC-0    | 1080.50    | 0.9903                    |
| Paja de Caña            | -          | 0.1500                    |
| Cáscara de Arroz        | -          | 0.3498                    |

|                   |   |        |
|-------------------|---|--------|
| Aserrío de Madera | - | 0.1020 |
| Afrecho de Café   | - | 0.1516 |

1 ton de carbón vegetal = 25 sacos

1 m<sup>3</sup> de leña estéreo = 0.420 m<sup>3</sup> leña sólida

1 m<sup>3</sup> de leña sólida = 910 Kg.

**Energía eléctrica MWh/Tep:**

Factor para el año 2008 ----- 0.37461

Factor para el año 2009 ----- 0.310

Factor para el año 2010 ----- 0.3520

### **Anexo 3 Consumos de electricidad en Iluminación.**

| Tipo                               | Cantidad | Potencia |
|------------------------------------|----------|----------|
| Lámparas Fluorescentes 40 W        | 281      | 11.24    |
| Lámparas Fluorescentes 20 W        | 11       | 0.44     |
| Lámparas de Mercurio 250 W         | 30       | 1.2      |
| Lámparas de mercurio, mas de 400 W | 33       | 1.32     |
| TOTAL                              |          | 15.88    |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa "La Conchita"

### **Anexo 4 Otros equipos eléctricos existentes en la empresa.**

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Equipos existentes               | Cantidad |
| Cantidad de Computadoras         | 16       |
| Cantidad de Aires Acondicionados | 17       |
| De ellos modernos                | 15       |
| Otros                            | 2        |
| Cantidad de Refrigeradores       | 3        |
| De ellos modernos                | 2        |
| Ruso                             | 1        |
| Cantidad de televisores          | 4        |
| Modernos                         | 4        |

Fuente: Departamento de control energético y producción Empresa "La Conchita"

## Anexos 5

### Fotos de la Conchita



## Anexo 6

### Sala de calderas

