



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO: Estudio para la correcta aplicación de la Gestión eficiente de la energía en la Empresa Azucarera 14 de Julio.

AUTOR: Deibys Juvier Borges.

TUTOR: Ing Guillermo Rosell Cartaya.

Curso 2008 – 2009

... Las ideas justas, por sobre todo obstáculo y valla, llegan a logro.

José Martí.

DEDICATORIA

De una vez y por siempre de todo corazón a mis padres, a mis amigos a mi familia, gracias por su tiempo a mi lado, por su apoyo y confianza, por el amor y el cariño que en este inolvidable momento me han brindado, a todos ellos les dedico este Trabajo de Diploma.

AGRADECIMIENTOS

Quiero, en este momento tan decisivo de mi vida como estudiante, hacer mención de todas las personas que me ayudaron en la culminación de esta difícil tarea, aquel que de una forma u otra ha construido con su granito de arena en estos años de estudio y sacrificio, en especial.

A mi madre y mi padre y demás familiares.

A mi esposa e hijos.

A mis amistades, que me han apoyado material y espiritualmente.

Resumen

El trabajo de Diploma titulado “**Estudio para la correcta aplicación de la Gestión eficiente de la energía en la Empresa Azucarera 14 de Julio.**” Centra el análisis de los consumos de portadores energéticos en el periodo comprendido desde 2007 hasta el 2009 durante el periodo de zafra en la EA14 de Julio. Su Objetivo General consistió en determinar los portadores energéticos que más inciden en los costos, así como identificar los índices de consumo que correlacionen, aplicando técnicas, para establecer la propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de energía. En el procedimiento diseñado se describen las herramientas a utilizar en cada una de sus etapas. En su aplicación, primeramente se realiza un estudio que permite elevar los niveles de conocimiento energético y el impacto de los portadores con el medio ambiente., como el diagrama de Pareto para poder obtener un sistema de monitoreo y control de los portadores energéticos que mayor incidencia tienen en los consumos de la empresa. A partir de este análisis se observa que el 100% de los totales de portadores de la empresa el 97.3% promedia entre la energía eléctrica y el bagazo, de esto el 77.5% pertenece a la energía eléctrica. Además se llegó a la determinación de las áreas de oportunidad y dentro de ello se obtuvieron los equipos que inciden en el 80% del consumo de energía eléctrica, determinándose los puestos claves y el banco de problemas energético de la empresa. Con los resultados obtenidos se pudo determinar el comportamiento histórico de los índices de consumo con respecto a la caña molida identificándose el consumo fijo de electricidad no asociado a la caña molida en el periodo, comportándose con 567.31 MT y el promedio es de 750 MT por mes, lo que representa un 10% del consumo de electricidad. Esto permitió que se llegara a establecer un plan de medidas en función de las deficiencias detectadas.

Índice.

Pág.

Introducción.....	6
Problemática.....	7
Problema Científico.....	7
Objetivos.....	7
Objetivos Específicos.....	8
Beneficios esperados.....	8
 Capitulo I	
1.1 Generalidades ahorro de energía en el mundo.....	9
1.1.1 Fuentes de Energía Renovables.....	9
1.1.2 ¿Qué son las energías limpias?.....	10
1.2 Los combustibles fósiles no son la panacea para los países en desarrollo.....	10
1.3 Industrias y reciclaje.....	11
1.4 Recursos biomásicos de Argentina.....	12
1.5 La caña de azúcar como fuente de energía renovable en AL y Cuba.....	13
1.5.1 La industria azucarera de Cuba logra cubrir sus necesidades energéticas usando biomasa.....	15
1.6 Energía producida por la Biomasa.....	16
1.7 Uso eficiente de la energía.....	16
1.8 Técnicas de ahorro de energía.....	18
1.8.1 Proposición de ley de ahorro y uso eficiente de la energía en España.....	19
1.9 Actuaciones de ahorro en el sector industrial.....	20
1.10 Principales problemas ambientales provocados por la utilización de combustibles fósiles.....	20
1.11 La Gestión Energética.....	22
1.11.1 Algunos conceptos básicos de gestión energética.....	22
1.11.2 Sistema de gestión energética.....	23
1.12 Errores que se cometen en la gestión energética.....	25
1.12.1 Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.....	25
1.13 Etapas en la implementación del sistema de gestión energética.....	25
1.14 Eficiencia energética y competitividad empresarial.....	26
1.15 Gestión Total Eficiente de la Energía.....	27
1.15 ¿Que es la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)?.....	28
 Capitulo 2	
2.1 Identificación de los consumos por portadores energéticos y áreas de oportunidad...	31
2.2 Objetivo del Programa Energético de la empresa.....	35

2.3 Acciones a corto y mediano plazo para alcanzar los ahorros de energía.....	40
2.4 Estrategia conceptual sobre el ahorro de portadores energéticos en la Empresa Azucarera 14 DE JULIO.....	42
2.5 Orientaciones generales para que la industria tenga eficiencia energética.....	46
2.6 Puestos claves y trabajadores que inciden.....	48
2.7 Índices de consumo	49
2.8 Plan de atención a los trabajadores.....	50
2.8.1 Pago de la Electricidad.....	50

CAPITULO 3

3.1 Estudio para la correcta aplicación de la Gestión eficiente de la energía en la Empresa Azucarera 14 de Julio.....	55
3.2 Control del factor de potencia.....	57
3.2.1 Factor de potencia en la industria.....	57
3.3 Concepto de capacitación.....	58
3.3.1 Objetivos del sistema de capacitación.....	58
3.3.2 Organización de sistema de capacitación.....	59
3.4 Aspectos que influyen en el gasto de electricidad en la empresa.....	59
3.5 Principales oportunidades de beneficios potenciales.....	63
3.5.1 Necesidad de variadores de frecuencia.....	64
3.6 Resultados alcanzados en la zafra 2008-2009.....	65
Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	67
Bibliografía.....	68
Anexos.....	71

Introducción

La Industria Azucarera ha sido insignia de la producción agroindustrial cubana a lo largo de siglos y principal renglón de la economía de la nación. Debido a la escasez de fuentes energéticas naturales y unido a la difícil situación económica que presenta Cuba, nuestro país dedica gran atención a la elevación de la eficiencia en el uso de sus portadores energéticos.

Una tendencia reciente es el abaratamiento de la producción de azúcar de caña, a partir de tecnologías de menor gastos energéticos y al aprovechamiento de residuos agrícolas cañeros (paja de caña y los cogollos secos) y del proceso de molienda (el bagazo), como energético principal en la producción industrial, intentando eliminar o al menos reducir en grado extremo el uso de combustibles fósiles que por su alto costo encarecían la producción de azúcar, haciéndolo irrentable.

Es por ello que dentro de las actividades industriales en la proyección estratégica en la agroindustria azucarera hasta el año 2010 (**MINAZ, 1999**), se dedica esmerada atención a la energía. Es indispensable desarrollar la Gestión Energética Eficiente en la industria azucarera como un método de gerencia preactiva y sistemática de todos los factores, acciones y herramientas asociadas con la adquisición o generación de nuevo conocimiento en las empresas en función de las nuevas estrategias de redimensionamiento y diversificación. .

En esta dirección el Análisis Complejo de Procesos constituye un importante método científico basado en el reconocimiento, definición del problema y desarrollo de procedimientos para la solución, que permite la elaboración de estrategias y ejecución de tareas de intensificación.

El desarrollo de las tecnologías nacionales de producción de azúcar y derivados sobrecarga a la industria con consumos altos de energía, además la tecnología energética importada para la remodelación acelerada de la industria cubana de azúcar crudo y refino, estaba realmente atrasada comparada con la desarrollada para la industria azucarera para la década de los 60 en el mundo azucarero. La caída de los precios del azúcar y el incremento de los precios de materias primas y materiales, han llevado al MINAZ en trabajar por una reanimación cañera acelerada y una diversificación del sector, que permita obtener nuevos productos a partir de la caña, teniendo así nuevas formas de ingresos.

Las experiencias puestas en práctica en nuestro país de diversas medidas de ahorro, ha demostrado un incremento en los niveles de eficiencia en las últimas campañas azucareras hasta la fecha pueden citarse algunos indicadores como la disminución del costo de la producción de la tonelada de azúcar < \$300 /ton, la generación de la energía eléctrica para la red nacional, etc.

Dentro del proceso de diversificación, precisamente la cogeneración de energía eléctrica a partir de bagazo puede ofrecer ventajas económicas y ambientales de consideración a la industria azucarera. Sin embargo es evidente que si se desea cogenerar y vender energía eléctrica al SEN, todos los ahorros de

energía que se produzcan, conducirán a poder vender mayor cantidad de energía. En este sentido los trabajos ejecutados hasta hoy no han realizado un análisis de los potenciales de ahorro reales de energía eléctrica en todos los CAI del país, para garantizar mayores niveles de ventas al SEN de excedentes de energía eléctrica.

Dada la imperiosa necesidad de alcanzar este sustancial ahorro de energía, es que surge entonces hacer este estudio para alcanzar una posible mejora económica en este importante sector de la industria, en cuanto al buen aprovechamiento de la energía.

Problemática:

El problema en cuestión consiste en el mejoramiento del consumo energético, el mismo trae consigo el mejoramiento de portadores energéticos y a su vez un ahorro sustancial en el costo de producción del azúcar. En nuestra Empresa Azucarera (EA) 14 de Julio, desde hace unos años, se viene trabajando el tema de la eficiencia energética, se han realizado diagnósticos energéticos en cooperación con centros de investigación como (ICINAZ), el centro de estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad, pero aun es insuficiente y no están explotadas al máximo las potencialidades de ahorro de energía.

La empresa necesita identificar y cuantificar las reservas de eficiencia energética a fin de elaborar un plan de medidas, que respetando un orden de prioridades tribute constantemente al mejoramiento del uso de los portadores energéticos. Los trabajadores no cuentan con la adecuada preparación, así como no se encuentran lo suficientemente motivados por el uso racional de los consumo de portadores energéticos.

Problema Científico:

No están identificados los portadores energéticos que mas inciden en los índices de consumos, no existen medidas que permitan mejorar el proceso en la empresa.

La hipótesis a comprobar es el resultado satisfactorio para el ahorro de energía en las diferentes soluciones que se lleven a cabo. Un sistema de monitoreo y control basados en herramientas de la calidad facilitará en forma creciente la eficiencia energética.

Objetivos:

- Caracterizar el estado de eficiencia energética y de impacto ambiental de la empresa.
- Determinar potenciales globales de disminución de consumos, costos energéticos e impactos ambientales en la empresa.
- Determinar los portadores energéticos que mas inciden en los costos.

Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos antes expuestos se llevaron a cabo un grupo de tareas tales como: confección de la estructura de consumo de la empresa, localización de puestos claves, determinación de los índices de consumo en cada puesto clave, determinación de los trabajadores decisivos en la eficiencia energética.

Objetivos Específicos:

- Estudio bibliográfico sobre el tema de los impactos teóricos de la energía.
- Análisis de la estructura de Consumo de los Portadores Energéticos y de terminación de los índices de consumo que caractericen la eficiencia energética.
- Determinación de puestos claves para el ahorro de la energía en la empresa.

Beneficios esperados:

Los resultados esperados están relacionados con la identificación de los principales portadores energéticos, la identificación de los puestos claves, y la propuesta de un plan de medidas en función de mejoras en el proceso de gestión energética.

CAPITULO 1

1.1 Generalidades ahorro de energía en el mundo.

En los países desarrollados, el consumo de energía en los últimos veinte años, no ha crecido como se había previsto, sino que ha disminuido. Las industrias fabrican sus productos empleando menos energía; los aviones y los coches consumen menos combustible por kilómetro recorrido y se gasta menos combustible en la calefacción de las casas porque los aislamientos son mejores. Se calcula que desde 1970 a la actualidad se usa un 20% de energía menos, de media, en la generación de la misma cantidad de bienes. En cambio en los países en desarrollo, aunque el consumo de energía por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora. Sucede esto, entre otros motivos, porque muchas veces las tecnologías que implantan son anticuadas.

La Asociación Internacional de la Energía (AIE) pronostica que entre 2002 y 2030 la demanda global de energía primaria se incrementará en un 60% (**Prats, 2006**). A su vez, más de un 60% de este incremento provendría de los países en desarrollo (China en posición muy destacada) y sólo un 26% de los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD). Otro 8% del incremento procedería de las economías en transición (Rusia y países en la órbita de la ex Unión Soviética). De este modo la demanda de la OECD pasaría del 52% actual al 43% en 2030 y la de los países en desarrollo se incrementaría del 37% al 48% durante el mismo período. La demanda de las economías en transición disminuiría del 10% al 9%.

Teniendo en cuenta estos pronósticos así como los altos precios de los combustibles fósiles y la disminución de sus reservas, se hace necesario llevar a cabo una política energética basada en el ahorro, que facilite su utilización de una forma eficiente e incrementar la generación de energía a partir de fuentes renovables, por ello un número considerable de países dentro de su estrategia de desarrollo contemplan un grupo de acciones encaminada a dar solución a esta problemática.

En el plan de acción “Energía – Clima” adoptado por los Jefes de Estado y de Gobierno del G8 durante la Cumbre de Gleneagles (6-8 de julio de 2005), formula las mismas preocupaciones, ampliamente compartidas en todo el mundo, que incitan al ahorro de energía y a la promoción de las tecnologías “limpias”, como las energías renovables, la nuclear o la captación y almacenamiento del CO₂. La sinergia entre la lucha contra el cambio climático y aquella contra los precios demasiado altos resulta pues evidente.

1.1.1 Fuentes de Energía Renovables

Energía Eólica

Energía Geotérmica

Energía Solar

Energía Hidráulica

La Biomasa

El Biogás

Energía mareomotriz

1.1.2 ¿Qué son las energías limpias?

La disponibilidad energética de las fuentes de energía renovable es mayor que las fuentes de energía convencionales, sin embargo su utilización es escasa. El desarrollo de la tecnología, el incremento de la exigencia social y los costos más bajos de instalación y rápida amortización, están impulsando un mayor uso de las fuentes de energía de origen renovable en los últimos años. De igual modo, el cuestionamiento del modelo de desarrollo sostenido y su cambio hacia un modelo de desarrollo sostenible, implica una nueva concepción sobre la producción, el transporte y el consumo de energía. En este modelo de desarrollo sostenible, las energías de origen renovable, son consideradas como fuentes de energía inagotables, y con la peculiaridad de ser energías limpias, con las siguientes características: suponen un nulo o escaso impacto ambiental, su utilización no tiene riesgos potenciales añadidos, indirectamente suponen un enriquecimiento de los recursos naturales y son una alternativa a las fuentes de energía convencionales, pudiendo sustituirlas paulatinamente.

1.2 Los combustibles fósiles no son la panacea para los países en desarrollo.

Cuando el Banco Mundial solicitó una revisión de su política de financiación de proyectos de combustibles fósiles, la sugerencia del estudio que duró tres años era inequívoca: detener el financiamiento de iniciativas de petróleo, gas natural, carbón y minería antes de 2008 y redirigir esos recursos hacia proyectos de energía renovable. Sin embargo, la entidad continúa ignorando su propio informe de 2003. Un estudio más reciente del Institute for Policy Studies (IPS), un centro de investigación de Washington D.C., afirma que los programas de energía del banco "han fallado completamente" en detener los cambios climáticos y aliviar la pobreza.

Emil Salim, ex ministro del Medio Ambiente de Indonesia y jefe del estudio del Banco Mundial argumenta que los países que dependen de las llamadas "industrias extractivas" tienden a tener mayores niveles de pobreza, enfermedades y mortalidad infantil, violencia, corrupción y totalitarismo, que los países con economías más diversificadas. Salim, quien llegó a dirigir la compañía de carbón más grande de su nación, escribió recientemente en The Financial Times que "el banco es una institución pública cuyo mandato es disminuir la pobreza. Las industrias del petróleo, gas y minería no solo no han ayudado a los más pobres en los países en desarrollo sino que con mucha frecuencia los han perjudicado". Sin embargo, desde la celebración de la Cumbre de la Tierra en 1992 en Río de Janeiro, el Banco Mundial ha repartido US\$11,000 millones entre 128 empresas de combustibles fósiles, según un informe del IPS. De ese dinero, unos US\$2,000 millones fueron destinados a 31 proyectos en América Latina, incluyendo a iniciativas de gas natural en Bolivia. Brasil y Chile, de extracción de petróleo en Venezuela y una planta de carbón en

Colombia, operada por Drummond, una compañía acusada en las cortes de EE.UU de emplear a paramilitares para asesinar sindicalistas.

"Hay muchos proyectos de extracción que están siendo desarrollados en los países andinos y del Amazonas", dice Nadia Martínez, coordinadora para América Latina de la Red de Energía Sostenible. Un proyecto del IPS. "Podemos llegar a ver mas participación del Banco Mundial en esos proyectos". Por supuesto, la realidad, es que dependemos significativamente de los combustibles fósiles. La economía estadounidense, que tiene un producto interno bruto de US \$700 billones, necesita energía para crecer, y de hecho, parte de su producción económica depende del descubrimiento y venta de esa energía. Por otra parte no hay buenas razones para esperar que el mundo subdesarrollado copie ese modelo imperfecto. Muchos economistas creen que las tecnologías que ahorran energía pueden crear más trabajos en los países en desarrollo que casi cualquier otro sector económico. En 2003, la inversión mundial en energía renovable—viento, solar, hidrogeno, de mareas y biomasa fue de US\$20,000 millones. Según el World Watch Institute en Washington, en pocos años esta cifra debe ascender a US\$85,000 millones. La energía renovable es mas barata y se puede llevar fácilmente a zonas remotas. En América Latina, donde se estima que el 43% de los 511 millones de habitantes de la región son pobres, el 15% aun utiliza leña y carbón para suplir sus necesidades energéticas, según la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. Los funcionarios del banco han dicho que la terminación de la ayuda a los proyectos de combustibles fósiles podría castigar injustamente a los países pobres que tienen pocas alternativas para estimular su desarrollo económico. Rashad Kaldany director de la división de petróleo, gas y minería del Banco Mundial, dice que los proyectos de combustibles fósiles del banco cumplen estrictamente con los estándares ambientales y sociales. También puntualiza que ahora el banco solo destina el 3% del total de su portafolio— entre US\$500 y US\$600 millones—a proyectos de este sección sin embargo, Hilary Ben, la secretaria de Desarrollo Internacional de Gran Bretaña, afirma acertadamente que el objetivo del banco de solo gastar US\$440 millones en energía renovable antes de 2010 "esta desproporcionadamente desviado hacia proyectos de combustibles fósiles". Peor aun, un préstamo del Banco Mundial a cualquier proyecto de combustibles fósiles puede atraer millones en inversiones del sector privado. Los científicos y expertos de la industria discrepan sobre cuanto tiempo mas durara el suministro de petróleo y gas natural. Sin embargo, se sabe que terminara, y lo mas probable es que sea en este siglo.

1.3 Industrias y reciclaje.

En los países industriales la industria utiliza entre la cuarta parte y un tercio del total de energía consumida en el país. En los últimos años se ha notado un notable avance en la reducción del consumo de energía por parte de las industrias. Las empresas se han dado cuenta de que una de las maneras más eficaces de reducir costos y mejorar los beneficios es usar eficientemente la energía. Reciclar las materias primas es una de las maneras más eficaces de ahorrar energía. Aproximadamente las tres cuartas partes de la energía consumida por la industria se usa para extraer y elaborar las materias primas. Si los metales se sacan de la chatarra sólo se necesita una fracción de la energía empleada para extraerlos de los minerales. Así por ejemplo, reciclar el acero emplea sólo el 14% de la energía que se usaría para obtenerlo de su

mena. Y en el caso del aluminio la energía empleada para reciclarlo es sólo el 5% de la que se usaría para fabricarlo nuevo.

1.4 Recursos biomásicos de Argentina.

En Argentina existe un gran potencial biomásico derivado de las actividades agrícolas y agroindustriales, para la generación de energía eléctrica; este potencial no está siendo aprovechado adecuadamente, de tal manera, que la mayor parte de la generación de electricidad proviene de las centrales termoeléctricas, siendo Argentina altamente dependiente, desde el punto de vista energético, de los combustibles fósiles. El aprovechamiento de estos recursos, para la generación de energía, se muestra como una alternativa económica y medioambientalmente viable para contribuir a la generación de electricidad.

La Provincia de Tucumán cuenta con abundantes recursos biomásicos derivados de la agroindustria azucarera y los derivados de la poda de frutales. La información generada permite proyectar las dimensiones de las plantas de producción de energía eléctrica y su localización estratégica y definir políticas públicas que movilicen inversiones del sector privado, atraigan financiamiento internacional o permitan implementar programas de formación e inclusión de las comunidades locales.

Palabras clave: Bioenergía, Cadena productiva de la caña de azúcar, Economía regional, Sistemas de Información Geográfica. **Instituto de Clima y Agua – CIRN. INTA – Castelar –Buenos Aires.**
aanschau@cnia.inta.gov.ar **scarballo@cnia.inta.gov.ar.**”

En la actualidad la agroindustria cañera, dentro del contexto de la “Revolución Energética” desarrolla una nueva estrategia apoyada en tres líneas fundamentales:

- Ahorro de energía y del consumo de combustibles en todo el proceso agroindustrial.
- Desarrollo y aprovechamiento de las capacidades potenciales de cogeneración.
- Desarrollo de fuentes alternativas de energía a partir de los residuales y subproductos de la caña, así como el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables.

Tiene como objetivo inmediato alcanzar la autosuficiencia energética del sector agroindustrial en los próximos tres a cinco años, es decir, cogenerar electricidad y utilizar al máximo las producciones diversificadas agroindustriales de valor energético de forma tal que contrarresten los volúmenes necesarios de consumo de combustibles fósiles a precios equivalentes.

"Cinco toneladas de bagazo equivalen aproximadamente a una tonelada de petróleo. Es una mina lo que tenemos", dijo a IPS Paulino López, jefe del programa de Desarrollo Energético del Ministerio del Azúcar.

A su vez, Bárbara Hernández, jefa del Departamento de Energía de esa rama, acotó que en la explotación de esa "mina" se utiliza actualmente la infraestructura industrial y agrícola disponible, pues los planes para producir electricidad por encima de la satisfacción de las necesidades del sector requieren inversiones aún por concretarse.

"Por ahora nos arreglamos con lo que tenemos", dijo. Los ingenios que se mantienen activos luego de la reestructuración de 2002 aceptaron y pusieron a punto sus instalaciones para la cogeneración de energía, tanto para el proceso industrial como para beneficiar incluso a comunidades aledañas.

Los planes a más largo plazo son disponer de energía sobrante y vender a la red nacional, pero los funcionarios prefirieron no cuantificar el capital necesario en ese empeño.

Según la Comisión Económica para América Latina (**CEPAL**), el potencial local de producción de electricidad mediante el bagazo y residuos agrícolas cañeros recuperables (rac) podría utilizarse en forma óptima mediante la introducción de calderas de alta presión y temperatura, conectadas a turbo-generadores de extracción-condensación.

Un estudio de (**CEPAL**) sobre el tema indicó que, con esa tecnología, sería posible alcanzar en 44 centrales seleccionados una capacidad instalada de unos 2.000 megavatios.

Hernández insistió en que los planes encaminados a lograr una mayor eficiencia energética de la industria azucarera se insertan desde 2005 en el programa de desarrollo trazado para todo el país en esa esfera, basado especialmente en el ahorro de electricidad y que prevé un aumento del uso de las fuentes renovables. <http://www.ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=40049>.

Desde el 2005 Cuba lleva adelante un programa especial de desarrollo energético, conocido como Revolución Energética, que ha recibido el reconocimiento de organismos internacionales como PNUD y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (**Contreras, 2008**), esta llegó como solución de urgencia ante la situación que vivió la Isla a partir de los años 90, etapa conocida como "período especial"

1.5 La caña de azúcar como fuente de energía renovable en América Latina y Cuba.

La caña de azúcar es una gramínea sembrada en todos los continentes que ofrece no tan solo alimentos sino también combustible y energía renovables anualmente y sin afectaciones al medio ambiente. La tecnología industrial empleada permite la disponibilidad de materias primas para diversas producciones que, junto con la producción de energía, elevan el valor agregado del azúcar, principal producto obtenido de esta agroindustria.

El azúcar de caña representa alrededor del 65% de la producción mundial de este alimento, siendo América Latina una de las mayores productoras, correspondiéndole el 37% del azúcar y el 58% del total mundial de caña producida. La producción de alcohol en la región significa más del 65% del total producido mundialmente.

En Cuba, la caña de azúcar emplea el 27% de la superficie cultivable del país correspondiendo con más del 12% de la superficie que se cultiva mundialmente, representa más del 9% de la cantidad que mundialmente se produce y la cantidad de azúcar que mundialmente se obtiene de su procesamiento significa alrededor del 11%. **AZÚCAR-CUBA: Vuelta a la dulce energía. Antonio Valdés Delgado**
Ministerio Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

En cuanto a la bioenergía, existe experiencia en el país en el uso de bagazo (residuos de la caña de azúcar) para producir energía térmica para el proceso de producción de azúcar y para generar electricidad que satisfaga la demanda de los centrales y enviar el excedente a la red nacional. La industria azucarera sigue siendo un componente estratégico del desarrollo de las fuentes nacionales de energía. Después de la crisis económica de la década de 1990, la proporción del empleo de la biomasa cañera en el conjunto de las fuentes primarias de energía usadas en Cuba ha disminuido.

En los sistemas energéticos tradicionales de esta industria el consumo de vapor es del orden de 50 a 55 kg vapor / t caña. En esquemas más eficientes, este se puede encontrar entre 30 a 35 kg vapor / t caña. **(Capote, 2001)**

Algunos factores de los que depende la eficiencia en el uso de la energía térmica en los centrales azucareros son: **(Capote, 2001)**

- Parámetros del vapor en la generación (temperatura y presión).
- Número de efectos en la evaporación de los jugos.
- Utilización de las extracciones de vapores “vegetales” para el calentamiento de jugos.
- Concentración de la meladura y las mieles.
- Tamaño de los cristales de sacarosa y sistema de cristalización utilizado.
- Aislamiento térmico en tuberías y equipos.
- Fugas de vapor y pérdidas por condensación.

Un objetivo fundamental en la política energética de los centrales azucareros debe ser la obtención del máximo de bagazo sobrante, existiendo dos vías fundamentales para lograr este propósito. **(Hugot, 1967; Payne 1991; Espinosa, 2000)**

- El incremento de la eficiencia del uso del vapor en el proceso.
- El incremento de la eficiencia en la generación del vapor.

Para incrementar la eficiencia del empleo del vapor en las fábricas de azúcar se precisa accionar sobre. **(Espinosa, 2000)**

- El esquema energético en el área de procesos.
- Los parámetros tecnológicos del proceso.

Un segundo objetivo de esta política energética es lograr generar el máximo de electricidad con el vapor necesario para el proceso a fin de alcanzar la plena satisfacción de las necesidades de electricidad y vender las cantidades excedentes de energía eléctrica. **(Espinosa, 2000)**.

Las posibilidades de ahorro energético en los ingenios azucareros hay que enfocarlas referidas al ciclo total de energía, a partir de la energía química liberada por el bagazo en su combustión en los generadores de vapor hasta el uso eficiente del vapor en todo el proceso.

Según la publicación **Cuba: Un perfil de país sobre el Desarrollo Sostenible**, una publicación patrocinada por la Organización Internacional de Energía Atómica, CUBAENERGÍA y el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, la cogeneración en la industria azucarera representó el 18% de toda la electricidad generada en el país en 1970. En el año 2003, esta cifra había disminuido a 5%. Los esfuerzos se hacen ahora para aumentar la eficiencia energética en la industria de la caña de azúcar y se espera que la cogeneración aumente con la instalación de calderas de mayor eficiencia y nuevos turbogeneradores en los centrales azucareros. El país posee un potencial total de cogeneración estimado en 1355 MW.

1.5.1 La industria azucarera de Cuba logra cubrir sus necesidades energéticas usando biomasa.

La industria azucarera ha conseguido un gran logro económico al ser capaz de cubrir completamente sus necesidades de electricidad usando energía alternativa generada por biomasa. Este éxito supone un gran alivio en un momento en el que el precio del petróleo está aumentando en los mercados internacionales. La biomasa es materia orgánica originada en un proceso biológico espontáneo o provocado y que se utiliza como fuente de energía. En este caso, esa biomasa se obtiene a partir de los residuos de la caña de azúcar. Cuba decidió aplicar este tipo de energía renovable en la industria azucarera ante la necesidad de buscar alternativas al uso del petróleo. Las investigaciones sobre esta fórmula para obtener electricidad comenzaron en la década de los 90 con la creación en 1992 del Centro de Estudios de Termo energética Azucarera (CETA). Uno de sus primeros trabajos fue precisamente los relacionados con el uso de biomasa en las fábricas de azúcar.

Según la Comisión Económica para América Latina de la ONU (**CEPAL**), el crudo todavía es la principal fuente de energía del país caribeño, representa el 56,1% de su Oferta Total de Energía Primaria (**OTEP**). El país produce 80.000 barriles diarios de petróleo y gas con los cuales satisface la mitad de sus necesidades y el resto lo adquiere en los mercados internacionales aunque una parte importante (53.000 barriles diarios) los obtiene gracias a un acuerdo firmado entre Cuba y Venezuela. Y las energías renovables ya suponen el 37,9% de la **OTEP**. La biomasa obtenida de los productos de la caña de azúcar es la más utilizada, ya que representa un 34,5% del total.

<http://www.americaeconomica.com/numeros4/271/noticias/gvcubabiomasi.htm>

1.6 Energía producida por la Biomasa.

El bagazo constituye el principal residuo agrícola empleado como combustible, del mismo fue consumida en la obtención de energía el 91,6% de la producción nacional de bagazo, para representar casi el 82% del total de la energía obtenida por combustión directa de residuos. Disminuyó en 9,0% la utilización de la leña

en el sector estatal, tanto en el consumo directo como para producir carbón vegetal, mientras que se incrementó el uso de los desechos forestales que quedaron después del paso de los huracanes.

Otros residuos utilizados como combustibles fueron los desechos de café, la cáscara de arroz, el aserrín de madera y la cáscara de coco que de conjunto disminuyen su uso como energético en las principales provincias productoras.

Comportamiento del consumo energético de los componentes de la biomasa en Cuba.

	2007	2008
Bagazo de caña	69,3%	72,2%
Leña	29,9%	26,3%
Desechos agrícolas y forestales	0,8%	1,5%

Inventario Nacional de Fuentes de Energía Renovables. ENERO – DICIEMBRE DE 2008. Edición Mayo de 2009. Dirección de Industria Oficina Nacional de Estadísticas.

1.7 Uso eficiente de la energía.

Es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles. Es una tarea urgente, según muchos de los estudiosos del ambiente, porque la amenaza del cambio climático global y otros problemas ambientales son muy serios, porque a medio plazo, no podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se va agotando. Además esto lo debemos hacer compatible, por un deber elemental de justicia, con lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo.

Para lograr estos objetivos son muy importantes dos cosas:

Por una parte **aprender a obtener energía**, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas de las que hemos hablado en páginas anteriores. Pero más importante aún, es **aprender a usar eficientemente la energía**. Usar eficientemente la energía significa no emplearla en actividades innecesarias y conseguir hacerlas tareas con el mínimo consumo de energía posible. Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible. Por ejemplo, se puede ahorrar energía en los automóviles, tanto construyendo motores más eficientes, que empleen menor cantidad de combustible por kilómetro, como con hábitos de conducción más racionales, como conducir a menor velocidad o sin aceleraciones bruscas.

1.8 Técnicas de ahorro de energía.

Las luces fluorescentes, que usan la cuarta parte de la energía que consumen las incandescentes; el mejor aislamiento en los edificios o los motores de automóvil de bajo consumo son ejemplos de nuevas tecnologías que han influido de forma muy importante en el ahorro de energía. Entre las posibilidades más interesantes de ahorro de energía esta la:

Cogeneración:

Se llama cogeneración de energía a una técnica en la que se aprovecha el calor residual. Por ejemplo utilizar el vapor caliente que sale de una instalación tradicional, como podría ser una turbina de producción de energía eléctrica, para suministrar energía para otros usos. Hasta ahora lo usual era dejar que el vapor se enfriase, pero en esta técnica, con el calor que le queda al vapor se calienta agua, se cocina o se usa en otros procesos industriales. Esta técnica se emplea cada vez más en industrias, hospitales, hoteles y, en general, en instalaciones en las que se produce vapor o calor, porque supone importantes ahorros energéticos y por tanto económicos, que compensan las inversiones que hay que hacer para instalarla.

En la cumbre de Bali, a finales del 2007, **Jeroen Vander Veer**, Presidente de la Shell planteó: .."Se está experimentando un aumento significativo de la demanda de energía vinculado al desarrollo demográfico y económico mundial y se pronostica que después del 2015 las reservas de petróleo y gas de fácil acceso no podrán mantener el crecimiento de la demanda, lo cual indica que es necesario integrar al balance energético otras fuentes de energías renovables o no renovables, como la energía nuclear, la biomasa, los biocombustibles, la energía eólica y otros nuevos combustibles fósiles. Pero este incremento de energía se traducirá en mayores emisiones de CO2 en una época donde el cambio climático se ha convertido en un tema crítico, aspecto que será necesario tener presente en las alternativas que se evalúen".

1.8.1 Proposición de ley de ahorro y uso eficiente de la energía.

El cambio climático por causa del denominado "efecto invernadero" es el resultado directo de un sistema de producción y consumo muy ineficiente y altamente derrochador de materia y energía. Esta dinámica está en gran medida determinada por las fuentes energéticas dominantes, como son el petróleo, el carbón y el gas natural, que son combustibles de origen fósil tan ineficientes como contaminantes y cuya tasa de renovabilidad es cero. Abordar, pues, la lucha contra el cambio climático requiere de una apuesta clara por un cambio en las fuentes energéticas actuales hacia una economía solar basada exclusivamente en las energías renovables. Las fuentes energéticas renovables son las fuentes más ahorradoras y eficientes que podemos usar. Es, por tanto, un objetivo central de esta ley el contribuir la plena realización de una economía basada en la eficiencia energética, que además facilite el máximo aprovechamiento de las fuentes renovables en nuestro país.

Esta apuesta por la renovabilidad requiere de una profunda revisión de los usos y hábitos actuales del consumo de la energía, que potencie al máximo el ahorro y la eficiencia energética. Y al igual que la ineficiencia y el derroche son complementarios con el sistema energético basado en los combustibles fósiles, un sistema energético renovable debe y tiene que ser complementado con un modelo de gestión de la demanda de energía que minimice el consumo y maximice la eficiencia. Pues no se trata sólo de consumir energías renovables, sino de consumir menos (**ahorro**) y de consumir mejor (**eficiencia**). La necesidad de que el ahorro y la eficiencia acompañen al giro ecológico hacia una economía solar y renovable viene marcada por las restricciones que se deducen de las leyes de la termodinámica. Aunque en escalas y magnitudes muy distintas, los principios termodinámicos de finitud y degradación de la energía son aplicables a cualquier fuente energética. Ello condiciona que la reducción del consumo (**eficiencia**) o

su evitación (**ahorro**) sean de aplicación imprescindible hasta en el mejor (**más renovable**) de los sistemas energéticos posible.

Así pues, en los objetivos de esta ley se encuadra la consecución de un modelo económico regido por niveles de consumos bajos y eficientes. Para conseguirlo, es necesario comenzar incentivando, en primer lugar, el ahorro, para evitar los consumos innecesarios y despilfarradores. Y en segundo lugar, fomentar la eficiencia, mejorando las tecnologías pero también los usos y las prácticas de producción y consumo energético. En este asunto, como ya ha ocurrido con la cuestión del agua, es necesario que surja una nueva cultura de la energía, a la cual esta ley pretende contribuir.

Para obtener un grado satisfactorio de realización de estos objetivos, es imprescindible apostar por la gestión y la contención de la demanda, y no por el incremento de la oferta, como se ha venido haciendo hasta el momento. Sólo si se gestiona la demanda se podrá aumentar el ahorro y estimular la eficiencia, sin por ello perder ni servicios ni la calidad de vida que la energía nos aporta. Poner el acento en la gestión de la demanda implica una participación activa de las distintas administraciones públicas y de los actores sociales y económicos en la planificación de la generación y el consumo energético. Por ello, tanto la planificación como la participación ocupan un lugar destacado en las directrices de la presente ley.

Un ejemplo de ello en nuestro país es la Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre conservación de la energía, que incluía dentro de sus objetivos en el artículo 1, letra a): “Optimizar los rendimientos de los procesos de transformación de la energía, inherentes a sistemas productivos o de consumo”.

Así, en el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, nacido en la conferencia de Río de Janeiro en 1992 y en el posterior Protocolo de Kyoto de 1997 ya se establece la necesidad de avanzar hacia políticas que estimulen el ahorro y la eficiencia energética. La Unión Europea, por medio de las dos directivas (Directiva Europea 2002/91/CE de Eficiencia Energética en Edificación, y Directiva Europea 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos) ha establecido y reforzado esta orientación hacia la eficiencia y el ahorro.

En el marco autonómico, también se ha generado una legislación de promoción del ahorro y la eficiencia energética que ha sido tomada muy en cuenta en la elaboración de esta ley. Este es el caso de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética del Parlamento andaluz. La regulación de la contaminación lumínica ha sido también objeto de ordenación por parte del parlamento de Cataluña por medio de la Ley de 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno, y del parlamento de Andalucía en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

El sistema energético español es uno de los más ineficientes de las economías de la Unión Europea y de la **OCDE**. Buena prueba de ello es que somos uno de los pocos países desarrollados donde no se ha producido el efecto de desacoplamiento entre el crecimiento de la renta y del PIB y el crecimiento del consumo de energía, y que tengamos una de las tasas de intensidad energética más elevadas.

La Ley cuenta con una estructura normativa de cinco Títulos. El Título I abarca y satisface las demandas formales mínimas de la técnica legislativa, como son la identificación de los objetivos de la Ley y las definiciones de los conceptos (Disposiciones Generales). El Título II describe y programa los instrumentos

de planificación y gestión. El Título III aborda la gestión de la demanda. El Título IV crea los organismos y entidades de control, gestión y participación. Por último, el Título V regula todo lo concerniente al régimen sancionador de la Ley.

En la misma estructura de la Ley está mostrado, en el sentido lógico formal, cuál es la orientación de la política legislativa que la Ley propone para abordar los objetivos del ahorro y eficiencia energética. La planificación es el instrumento central para un uso racional y eficiente de la energía. En coherencia con esta orientación, en el Título II se describe la necesidad de un conjunto de planes y estrategias que abarcan desde el ámbito estatal hasta el local. Para ello se recurre a los planes y estrategias vigentes, y se amplía tanto su radio de acción como sus objetivos e instrumentos, que pasan, a partir de esta Ley, a tener rango normativo de Ley.

1.9 Actuaciones de ahorro en el sector industrial.

1. Las empresas del sector industrial tendrán la obligación de realizar auditorias energéticas en sus instalaciones cuando éstas superen unos niveles mínimos de consumo energético que serán determinados reglamentariamente.
2. El Gobierno, bien directamente o a través de la Agencia para el Ahorro y las Energías Renovables, destinará recursos económicos a los titulares de pequeñas y medianas empresas industriales para facilitar la realización de auditorias energéticas en sus instalaciones. Para la consideración de pequeña y mediana empresa se aplicará la definición que determine en cada momento la Unión Europea. En tanto no sea objeto de modificación, se estará a lo indicado en la Recomendación 2003/361/CE de la Comisión, de 6 de mayo, sobre la definición de pequeñas y medianas empresas.
3. Cuando el resultado de las auditorias permitan identificar potenciales de ahorro que se estimen razonables, las empresas podrán acceder a los instrumentos financieros que se establezcan a tal efecto.”

Proposición de ley de ahorro y uso eficiente de la energía. Ana Puig.”

1.10 Principales problemas ambientales provocados por la utilización de combustibles fósiles.

Al quemar un combustible fósil son impulsados a la atmósfera entre otros las siguientes sustancias tóxicas:

- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de carbono (CO₂).
- NO, NO₂ y otros óxidos de nitrógeno conocidos en la literatura especializada como NO_x.
- Dióxido de azufre (SO₂).

El CO es un gas tóxico que al ser inhalado por el hombre puede producir incluso su muerte. Es característico de combustiones incompletas, o sea, las que se efectúan con oxígeno insuficiente.

El CO₂, aunque no se considera un contaminante local, es uno de los causantes de lo que se conoce como efecto de invernadero o efecto estufa. De hecho es el mayor culpable de la ocurrencia de este fenómeno. A

nivel global la energética produce 20000 millones de toneladas / año de CO₂ por combustión de combustibles fósiles. Por el momento basta señalar que la concentración de CO₂ en la atmósfera es una de las causas que provocan la elevación de la temperatura a nivel global lo que puede traer consecuencias catastróficas para la humanidad. Los óxidos nitrosos (NO_x), entre los cuales los principales contaminantes son los antes mencionados no causan daños directos en los materiales pero el NO₂ puede reaccionar con la humedad del aire y formar ácido nítrico que puede ser causante de la corrosión de las superficies metálicas.

El dióxido de nitrógeno absorbe la luz visible y a una concentración de 0.25 ppm causará apreciable reducción de la visibilidad. A concentraciones de 0.5 ppm en un período de 10 a 12 días ha detenido el crecimiento de plantas tales como el frijol pinto y el tomate. Hay algún aumento de la bronquitis de los niños de 2 a 3 años a concentración por debajo de 0.01 ppm. En la actualidad estos son muy tenidos en cuenta dado que son cancerígenos lo cual implica por si mismo la importancia de su estudio y control.

El dióxido de azufre y el trióxido de azufre son los óxidos dominantes del azufre presente en la atmósfera. El dióxido de azufre se convierte parcialmente a trióxido de azufre o ácido sulfúrico y a sus sales mediante procesos fotoquímicos o catalíticos en la atmósfera. Los óxidos de azufre en combinación con las partículas y la humedad del aire producen los efectos más perjudiciales atribuidos a la contaminación atmosférica del aire. Son también causantes de las lluvias ácidas cuando se combinan con los NO_x.

Efectos de las lluvias ácidas:

- Acidificación de las fuentes naturales de agua:
- Efecto devastador sobre la vida de los peces.
- Disminución en el plantón y la fauna del fondo, lo que reduce el suministro de alimento.
- Lixiviación de los nutrientes del suelo:
- Pérdida de la productividad de las cosechas y de los bosques.
- Cambio en la vegetación natural.
- Aumento en la corrosión de los materiales.
- Aquellas áreas que contienen rocas como carbonato de calcio o minerales similares se ven protegidas por las mismas contra el ataque de las lluvias ácidas. En la actualidad a nivel mundial más del 80 % de la energía que se utiliza proviene de la combustión de los combustibles fósiles. La magnitud en que se utilizan estos combustibles es de:

- Petróleo - 38%.
- Carbón - 30%.
- Gas - 20%.

Las vías para evitar el deterioro del medio ambiente producto de la producción de energía se centra en dos líneas de trabajo.

- Aumento de la eficiencia energética.
- Uso de fuentes renovables de energía.

Entre 2005 y 2007 Cuba redujo sus emisiones de CO₂ en aproximadamente 5 millones de toneladas, lo que representa el 18% de las emisiones totales del país en 2002, según el último informe rendido por Cuba al

IPCC. La Revolución Energética también ha desempeñado un papel clave en el cumplimiento del Protocolo de Montreal por nuestro país.

1.11 Gestión Energética.

Un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE), puede concebirse como un conjunto de acciones técnico-organizativas, ordenadas y estructuradas que permiten la evaluación documentada, sistémica y objetiva del funcionamiento de instalaciones técnicas y energéticas, a partir del establecimiento del proceder metodológico de gerenciamiento y el equipo multidisciplinario, destinados a conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía disminuyendo su costo, tanto desde el punto de vista de la propia empresa como a nivel nacional, sin perjuicio del confort, la productividad y la calidad de los servicios (**Espinosa, 2000; Borroto, 2002; Campos, 2008**).

La Gestión Energética Empresarial.

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

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

1.11.1 Algunos conceptos básicos de gestión energética.

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es solo que no exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo.
- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.

- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa ala instalación de equipos de medición.

1.11.2 Sistema de gestión energética.

Estructura

Organización

Procedimientos Procesos Recursos

Responsabilidad

Autoridad

Relaciones

Control

Diagnóstico

Operación, Mtto.

Seguimiento

Aseguramiento

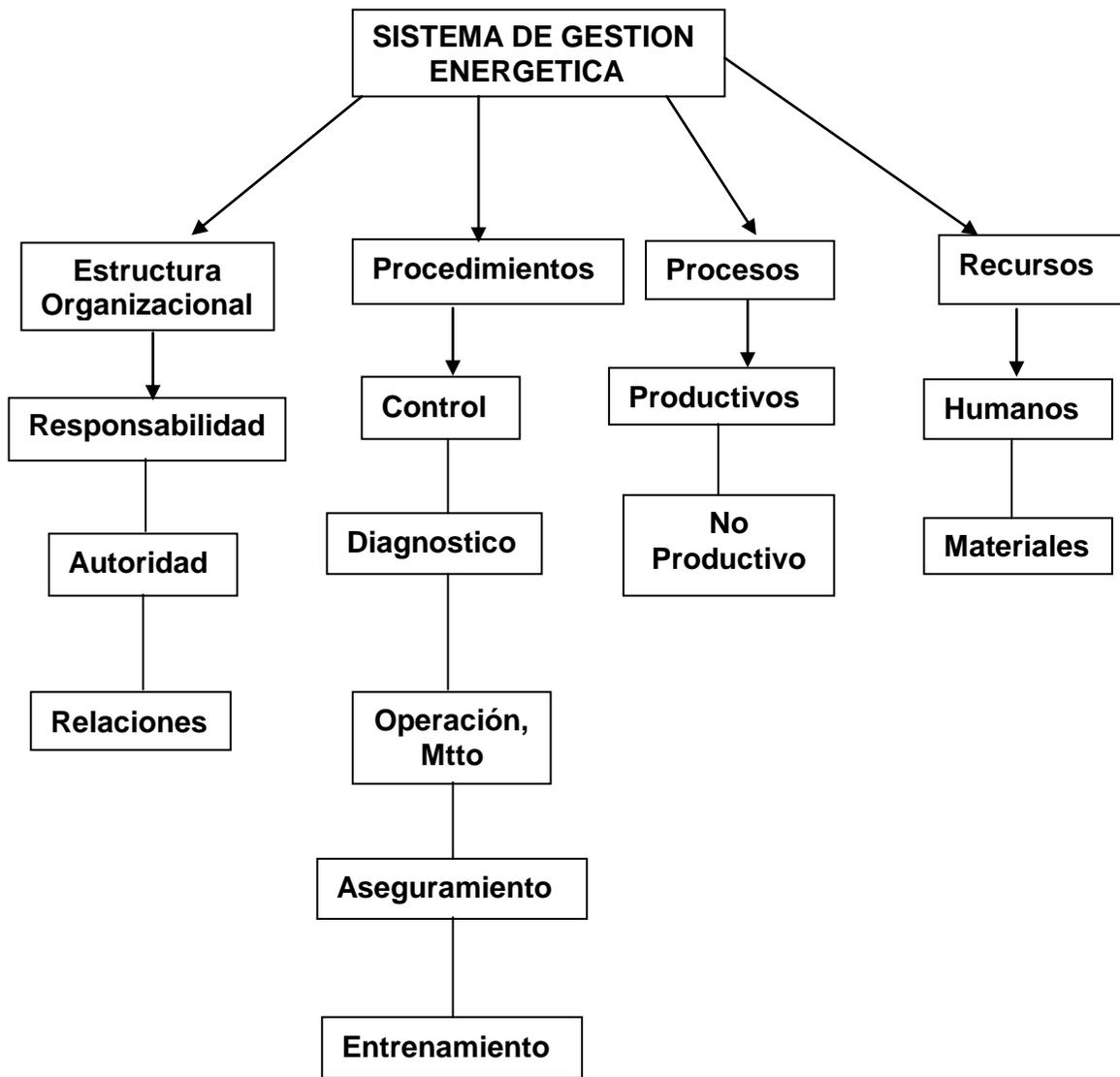
Entrenamiento

Productivos

No Productivos

Humanos

Materiales



1.12 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 como resolver los problemas.

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

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobrecargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo, o tiene otras prioridades
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y no ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo solo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o Interdepartamental.
- Falta de comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- La dirección ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- El equipo de trabajo se aparta de la metodología, disciplina y enfoque sistemático.
- Los líderes del equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

Las direcciones estratégicas en los programas de uso racional de la energía son:

1. El ahorro de energía, entendiéndose por ello la eliminación del despilfarro, de uso innecesario de la energía.
2. La conservación de energía, en el sentido de mejorar la eficiencia en los procesos de generación, distribución y uso final de la energía.
3. La situación de fuentes de energía, con el objetivo de reducir costos y mejorar la calidad de los productos.

1.13 Etapas en la implementación del sistema de gestión energética.

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

- Análisis preliminar de los consumos energéticos.
- Formulación de un programa de ahorro y uso racional de la energía. (Planes de Acción)

- Establecimiento de un sistema de monitoreo y control energético. Debe señalarse que en muchos casos la administración de la energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo.

1.14 Eficiencia energética y competitividad empresarial.

La eficiencia energética, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones. Eficiencia Energética, implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos establecidos por el cliente, con el menor gasto energético posible y la menor contaminación ambiental por este concepto. Toda técnica creada por el hombre trabaja sobre la base de la utilización de la energía, por ello es natural que en muchos casos una de las principales partidas del costo total sea el costo energético, donde se incluyen los componentes relativos a la producción, distribución y uso de las diferentes formas de energía. Los aspectos básicos que determinan la competitividad de una empresa o institución son la calidad y el precio de los productos o servicios. La posición en el mercado y la estrategia de cambio de posición viene determinada por la relación calidad – precio con respecto a otras entidades de competencia.

El objetivo estratégico de todo empresario es ubicarse en el cuadrante de “buena posición”, y dentro de esto, en la punta de la competencia, logrando mayor calidad y menor precio, o en el caso de precios fijados por un mercado globalizado, mantener una alta calidad con los menores costos posibles para aumentar las utilidades. Un programa de aumento de la eficiencia energética reduce los costos, permite disminuir el precio o aumentar las utilidades, sin afectar la calidad, mejorando la competitividad de la empresa, es decir su posición en el mercado.

El impacto de los costos energéticos sobre los costos totales de producción depende del tipo de empresa, pero aún en aquellas donde la energía no representa una de las principales partidas, es importante la administración eficiente de la energía. Así consta en el Manual de Gestión Energética de la Compañía Coca Cola, puesto en vigor desde 1980, en el que se plantea: “El control del costo de la energía es una estrategia importante para mejorar la rentabilidad. En una planta embotelladora típica, los costos de la energía representan un pequeño porcentaje de costo de producción total, pero es el apartado que crece más rápidamente y uno de los pocos costos que pueden ser realmente colocados.

El ahorro de energía, si bien no representa una fuente de energía en sí, se acostumbra a considerarla como tal, ya que ofrece la posibilidad de satisfacer más servicios energéticos, lo que es equivalente a disponer de más energía. El incremento de la eficiencia energética tiene un beneficio ambiental inmediato y directo, ya que implica una reducción del uso de los recursos naturales y en la emisión de contaminantes, incluido el CO₂. Sin lugar a dudas, la energía más limpia es la energía ahorrada.

	+ Precio
Mala posición	Calidad percibida
—	+
Mala posición	Buena posición
	—

1.15 Gestión Total Eficiente de la Energía.

Hasta el momento el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha abordado en las empresas de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integridad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar empresa con la cultura de 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 limitada sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta: quedará rezagada respecto 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 pueda alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- Mejor gestión energética buena práctica 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 menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los recursos 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 imponen cambios en sus sistemas de administración. No suficiente dirigir desde un núcleo generador de soluciones a los problemas, a través de medidas que compulsen 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 energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice 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 función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre de las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza.

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. A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para 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.

1.15.1 ¿Que es la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)?

Las TGTEE consisten un paquete de procedimientos, herramientas técnico -organizativa y software especializados, que aplicados de forma continua y con la filosofía de la gestión total de la calidad, permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una empresa.

Diferencia entre la (TGTEE) de los servicios que se ofertan en este campo.

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

- Instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación.

La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía incluye además:

- Capacitación al Consejo de Dirección y especialistas en el uso de la energía.
- Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.
- Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en la empresa.
- Proposición en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.
- Organización de los trabajadores vinculados al consumo energético en hábitos de uso eficiente.
- Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la empresa hacia la eficiencia energética.
- Preparación de la empresa para auto diagnosticarse en eficiencia energética.
- Establecimiento en la empresa de las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la tecnología.

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

Para Cuba, la educación energética de toda la población es de gran importancia, pues ello significaría no solo un mejor y más eficiente uso de los escasos recursos de combustibles fósiles con que contamos, sino además una garantía en la transición hacia una economía energética sostenible que descansa en la energía renovable disponible en todo el territorio nacional. El uso racional de los portadores energéticos es una tarea de primordial importancia para cualquier país, en especial para los no productores de petróleo. El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica, tiene repercusión en todas las ramas de la economía.

El objetivo final de la energía debe ser lograr un desarrollo social armónico y sostenido que contribuya al bienestar de la mayor cantidad de personas posibles. La presión sobre el uso de los recursos, en especial los energéticos y los hídricos, obliga a utilizarlos cada vez de manera más racional y eficiente. La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de los recursos hídricos, está presionando social y económicamente a la humanidad.

En el Año de la Revolución Energética en Cuba, en un contexto económico complejo, del cual nuestra isla no está excluida, se considera la importancia económica del ahorro de los recursos, enfrentando enormes retos para mejorar continuamente los niveles de vida de la población optimizando el uso de los recursos y se presta especial atención a la elevación de la eficiencia energética en todos los sectores.

- El resultado de numerosos estudios realizados en Cuba ha puesto de manifiesto las insuficiencias existentes en la gestión energética en las empresas y entidades de diferentes sectores. El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (**CEEMA**), ha desarrollado la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), la que tiene como objetivo central crear capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la eficiencia, la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía. La TGTEE ha tenido una amplia implementación en Cuba y varios países, demostrando su efectividad para crear en las empresas y entidades capacidades permanentes para la administración eficiente de la energía, alcanzando significativos impactos económicos y ambientales, y contribuyendo a la creación de una cultura energética ambiental. **Gestión Energética Empresarial. Colectivo de Autores. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos. 2002**

Este proyecto propone generalizar la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en nuestra empresa, mediante una transferencia tecnológica sustentada en la preparación de un grupo de técnicos en la entidad, que serán los encargados de implementarla en las entidades seleccionadas, con asesoría, seguimiento y supervisión por especialistas en el tema.

A nivel empresarial, es creado el grupo que llevará a cabo la implementación de dicha tecnología, el que tiene funciones similares al grupo municipal, encabezado por el energético de la entidad, con la misión de diagnosticar la situación energética de la entidad y proponer acciones encaminadas a minimizar los costos energéticos empresariales, lo que implica una disminución de los consumos energéticos.

La evaluación del desempeño históricamente se restringió al simple juicio unilateral del jefe respecto al comportamiento funcional del colaborador. Posteriormente, así como fue evolucionando el modelo de recursos humanos, se fueron estableciendo generaciones del modelo, a tal punto que hoy en día se pueden encontrar ejemplos de evaluaciones de cuarta generación. La evaluación del desempeño no es un fin en sí mismo, sino un instrumento, una herramienta para mejorar los resultados de los recursos humanos de la Empresa. Los programas de evaluación son fundamentales dentro del sistema de Recursos Humanos en cualquier empresa. Estos además, contribuyen a la determinación del salario, estimulaciones, a la promoción, al mejoramiento continuo, al establecimiento de planes de capacitación y desarrollo; para investigación y para acciones de personal tales como traslados, suspensiones y hasta despidos, etc.

CAPITULO 2:

2.1 Identificación de los consumos por portadores energéticos y áreas de oportunidad.

Situado en el centro-sur de la provincia de Cienfuegos, cerca del poblado de Abreus y fundado en 1835 tiene actualmente una superficie geográfica de 725,0 caballerías y un área dedicada a la caña de 523,7 caballerías. La variedades predominantes son JA 60-5 (44 %), CP 5243 (16 %) y C 32368 (18 %).

La fábrica tiene una capacidad de molienda de 300 000 @ de caña. La molienda se realiza en un tandem único, formado por un molino desmenuzador y tres molinos Fulton inclinados de 7", electrificados totalmente.

La estación purificadora está formada por una batería de cinco calentadores Webre y un clarificador Guardián-99. La cristalización se realiza en los tachos y una batería de seis centrifugas ACW-A polacas para el azúcar de tercera, cuatro centrifugas ASEA para el azúcar comercial.

La generación es producida por tres calderas de vapor EVELMA y la electricidad por dos turbogeneradores, uno de 4 MW y uno de 2,5 MW respectivamente, contándose con un banco de transformadores de 2,500 kva de la red nacional.

La transportación de caña se realiza por ferrocarril por 32,1 km. De vía estrecha y directo al basculador, El 100 % de la materia prima suministrada al Central, proviene de 2 Centros de Acopio y uno de Limpieza, donde se eliminan las materias extrañas que acompañan la dulce gramínea.

La Empresa posee un promedio de 973 trabajadores (20 % mujeres) desglosados de la siguiente manera: 689 obreros, 6 administrativos, 134 técnicos, 92 servicios y 46 dirigentes.

La actividad económica fundamental es la producción de azúcar crudo y paralelamente se obtienen ingresos por la venta de energía eléctrica, derivados de la caña de azúcar, elementos de construcción, reparación de maquinaria agrícola y otros servicios así de los excedentes provenientes del autoconsumo.

La Empresa esta compuesta por:

7 UBPC (Dos Hermanos, Tanteo, Rosalía, La esperanza, El Limpió, Charca y Laos).

1CPA Nicaragua Libre.

1CCS Fortalecida Agustín Cabrera.

1Banco de Semilla Registrada.

1UEB de Servicios

1 UEB de Autoconsumo.

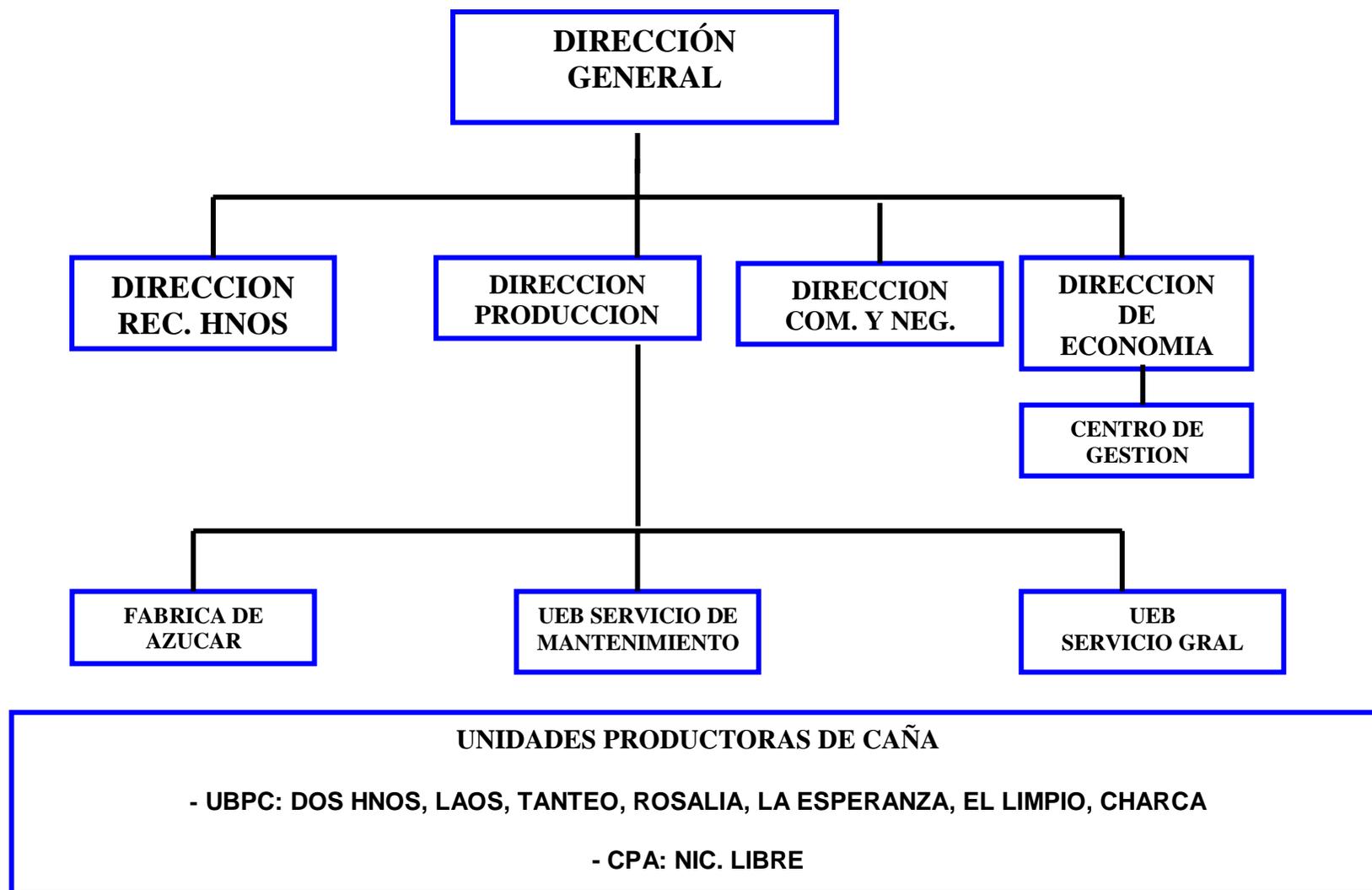
1 UEB de Mantenimiento.

1 Fabrica de Azúcar

Producciones que se realizan en la Empresa:

- Cultivos varios.
- Cultivo de caña de azúcar y su fabricación.
- Producción de materiales de construcción.
- Semilla de caña.
- Alimento animal (miel bagacillo).

1.3-ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA AZUCARERA 14 DE JULIO



COMPOSICIÓN POR CATEGORÍA OCUPACIONAL, EDADES Y COMPOSICIÓN POR TURNOS DENTRO DE LA FÁBRICA.

Composición por categoría ocupacional y edades					
	Total	Menores de 30 años	De 30 a 50 años	De 50 a 60 años	Mayores de 60 años
Total de trabajadores	543	59	380	97	7
Obreros	472	51	335	83	5
Técnicos	39	8	22	9	---
Directivos	21	---	16	3	2
Otros	11	---	9	2	---
Directos a la producción	285				
Obreros	273				
Técnicos	9				
Directivos	3				
Otros	---				

Composición por turnos de trabajo			
	1^{er} turno	2^{do} turno	3^{er} turno
Total de trabajadores	99	93	93
Obreros	95	89	89
Técnicos	3	3	3
Directivos	1	1	1
Otros	---	---	---

Valores prácticos o de control:

Experiencia: Están provistos del conocimiento necesario para enfrentar cualquier tarea. La experiencia, capacidad, competencia y profesionalidad está avalada por los resultados obtenidos.

Eficiencia: La empresa esta obligada a disminuir los costos, a la búsqueda de mayor productividad y rentabilidad en la empresa. **Valor Deseado**

Calidad: Por los resultados que presentan es necesario atender a los clientes con la calidad que merecen. **Valor Deseado**

Valores de desarrollo

Modernización: La empresa va camino de la modernización, tanto tecnológica como de los estilos de dirección.

Todos estos valores tienen congruencia con la misión, siendo un medio o instrumento para la dirección de la empresa, constituyendo, su parte visible, a las conductas a seguir en cuanto a la repercusión de tiempo, dinero y entusiasmo en todas las acciones para ir al fondo del problema que se presenta y que ayuda a revisar periódicamente el sistema de valores que se realiza por subsistemas.

Diagnóstico Estratégico:

Se elabora después de los lineamientos planteados por la máxima dirección del país y al calor de los nuevos precios del azúcar en el mercado mundial.

Análisis Estratégico

Análisis Interno.

Fortalezas

1. La empresa cuenta con un excelente Capital Humano con posibilidades de incrementar la cultura integral y los niveles educativos en el programa de capacitación de trabajadores.
2. La empresa dispone de un fondo de tierra que no está en explotación, que se utilizará para la producción cañera y como alternativa la producción ganadera.
3. Existencia de un mercado nacional insatisfecho con precios preferenciales que propicia a la comercialización de los productos para satisfacer la demanda.

Debilidades

1. Insuficiente producción de caña por bajo rendimiento agrícola, lo que genera falta de disponibilidad de materia prima para la obtención del azúcar crudo.
2. Inadecuada aplicación de los procedimientos y normativas de la Empresa.
3. Escaso desarrollo de la biotecnología que aumenta la agresión del medio ambiente.

2.2 Objetivo del Programa Energético de la empresa

El objetivo del Programa Energético de la empresa es alcanzar el autoabastecimiento de electricidad de la empresa en el 2008, para lo cual es necesario lograr los siguientes indicadores.

Para lograr los resultados esperados, se ha establecido que:

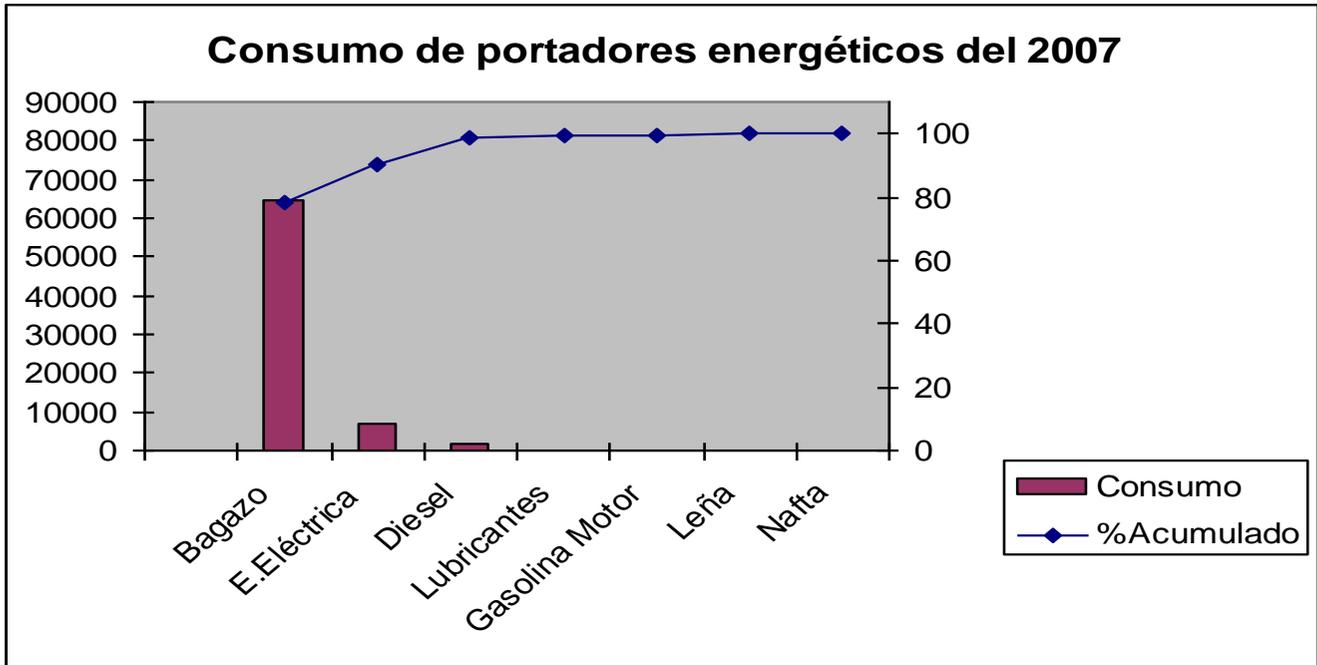
1. El autoabastecimiento de la fábrica debe lograrse, fundamentalmente, a través de medidas que disminuyan el consumo. No hay posibilidades actuales de proyectos concebidos a partir de inversiones de cierta envergadura.
2. Prever únicamente algunas inversiones dirigidas a mantener o aumentar la eficiencia o a erradicar el exceso de consumo de energía del equipamiento existente.
3. El bagazo será destinado en primera instancia a la generación de electricidad, quedando cubiertas las demandas de vapor y electricidad para la producción de azúcar.

Caracterización de la Gestión Energética en el Centro.

La tarea va enfocada en el ahorro del consumo de sus portadores energéticos los cuales son: Bagazo, Diesel, E. Eléctrica, Gasolina, Lubricantes, Leña, Nafta.

Análisis Energético de la Empresa

Grafico 1: Establecimiento de la estructura de Consumo de Portadores Energéticos de la empresa para el año 2007.



Estructura de consumo real 2007.

Grafico 2: Estructura de Consumo real en el 2007 de los portadores energéticos renovables y no renovables.

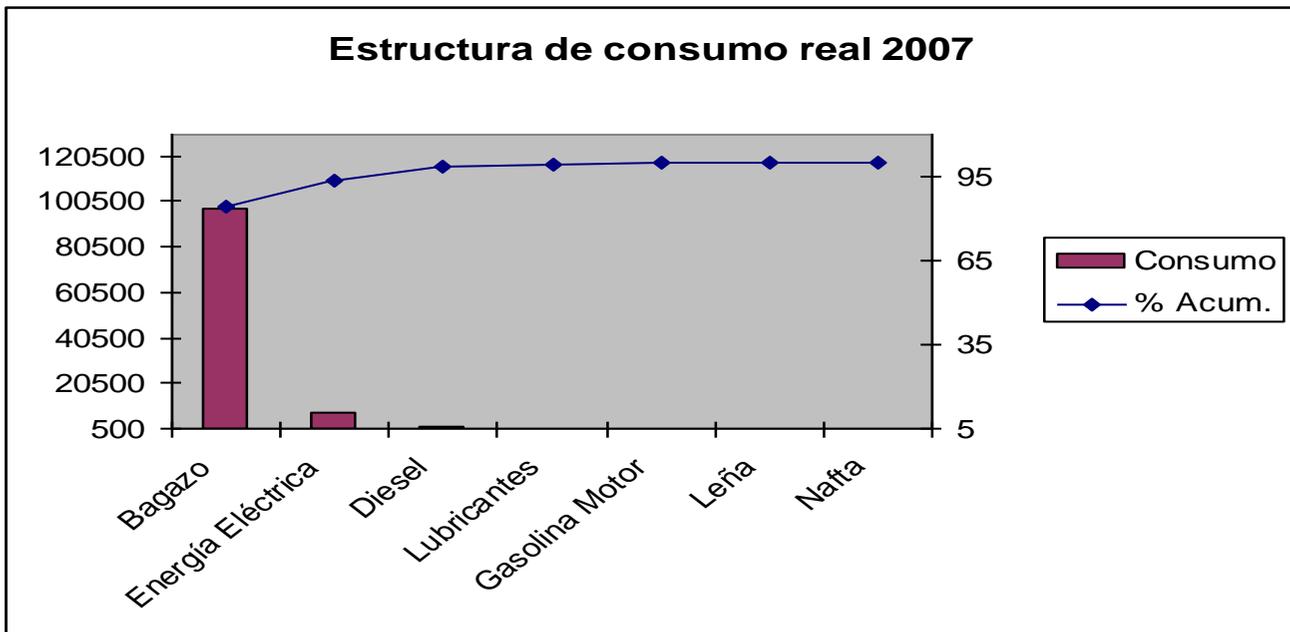


Grafico 3: Estructura de Consumo real 2007de los portadores no renovables.

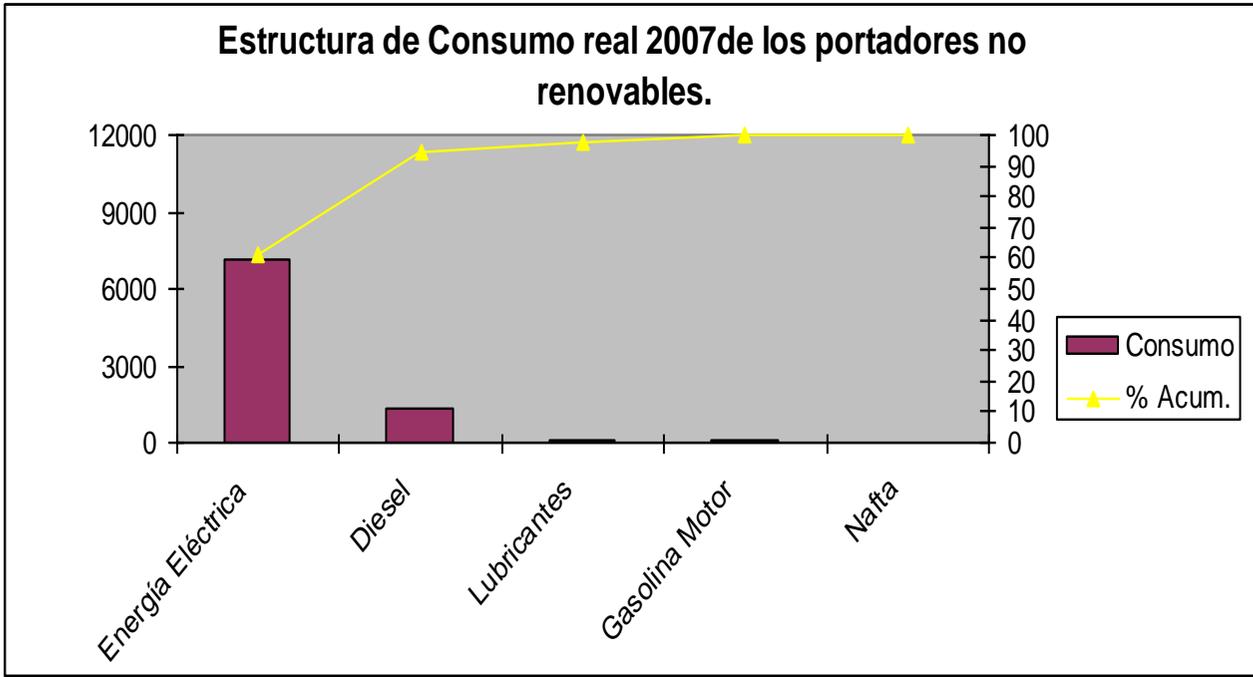
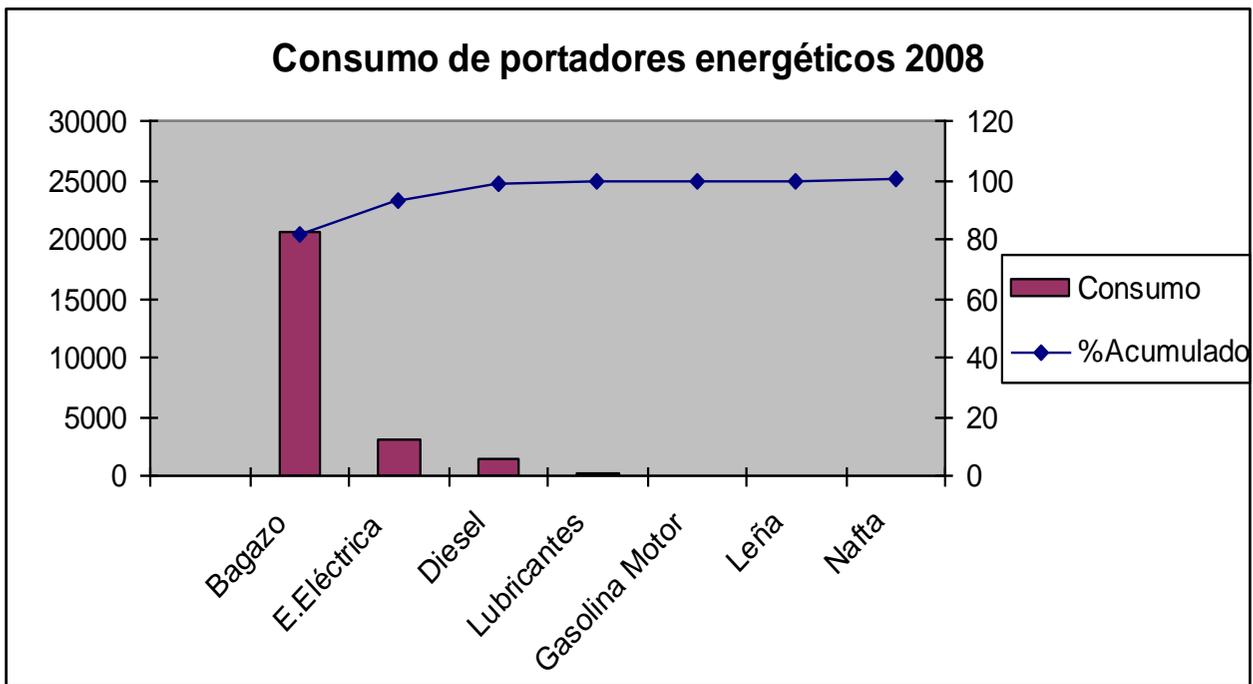


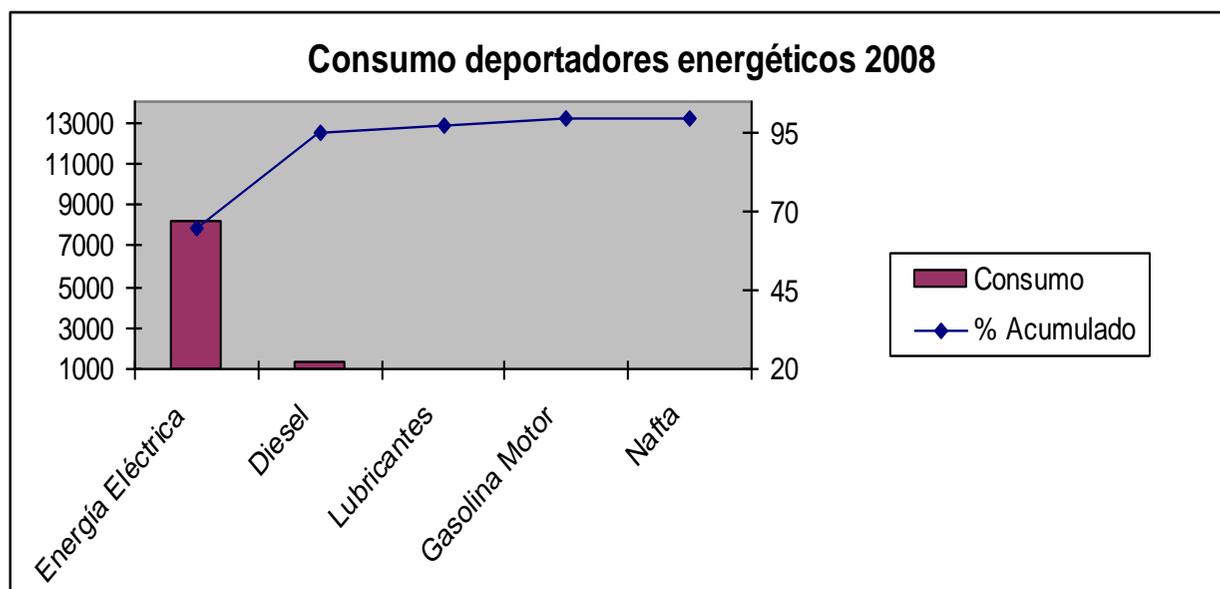
Grafico 4: Estructura de Consumo Portadores Energéticos para el año 2008 es la siguiente:



Al analizarlas estructuras de consumo del 2007 del 2008 observamos que existe un aumento, correspondiendo esto al Bagazo y la energía eléctrica por moler cañas de otras empresas y se incrementan así los días de zafra. **(Ver tablas de la 1- 4 de los anexos).**

Los comportamientos de la estructura de consumo de los portadores energéticos no renovables podemos observar que el consumo mayor de estos portadores recae en el consumo de energía eléctrica y el consumo de diesel el resto no tienen un valor muy representativo por lo que debemos priorizar estos dos renglones.

Grafico 5: Estructura de Consumo real 2008 de los portadores no renovables.

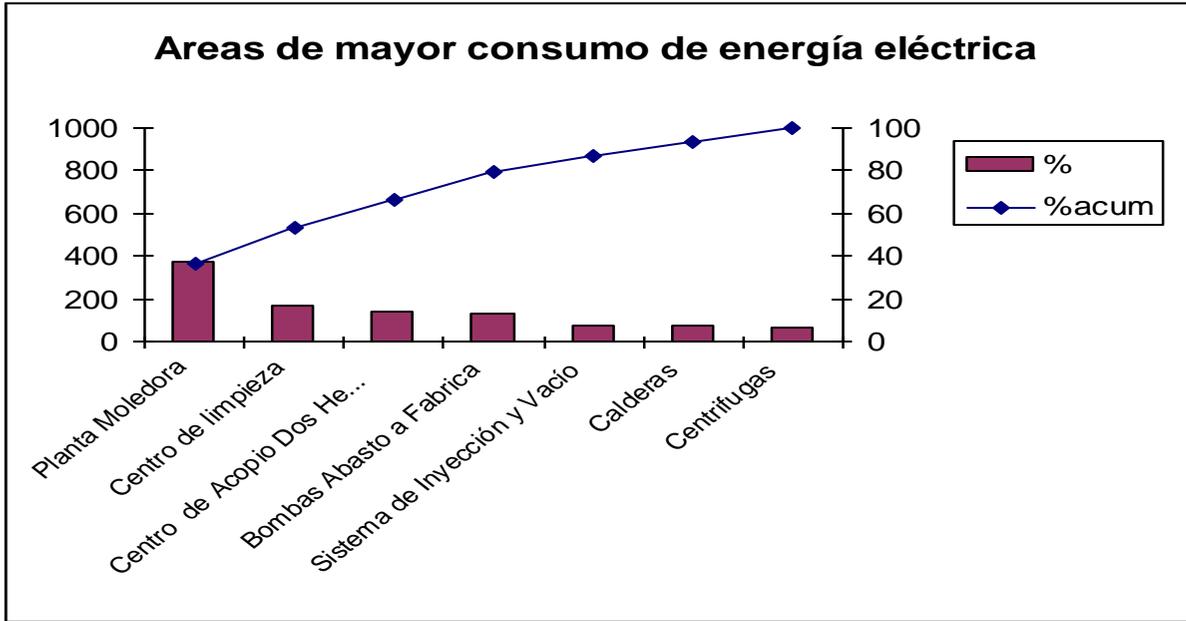


Como podemos observar el comportamiento de la estructura de consumo de los portadores energético no renovables del plan 2007 es similar al real 2008 donde en este caso el 95.07 % del consumo de estos portadores recae en el consumo de energía eléctrica con un 64.60 % y el consumo de diesel con un 30.47 %.(ver tabla 5 de los anexos).

Tabla 1: Índices proyectados para la empresa.

Parámetros	U/M	Real 2006	Plan 2007	Real 2007	Plan 2008	Real 2008	Índices Proyecto (KWh/Ton.) 2009
Generación	KWh/TCaña	33.4	34	36.23	34	32.6	36
Consumo	KWh/TCaña	2.8	2.0	2.17	1.8	2.43	1.8
Entregar	KWh/TCaña	5.5	6.5	6.17	6.5	6.10	7
Consumo neto ind.	KWh/TCaña	30.7	29.5	30.33	30.3	28.96	30.2
Autoabastecimiento	%	108.8	115.25	119.45	122	113	116.8

Grafico 6: Áreas de mayor consumo de Energía Eléctrica.



En este caso se observa el alto grado de consumo que presenta la planta moledora dentro de las áreas de mayor consumo de energía eléctrica. **(Ver tabla 6 de los anexos).**

Tabla 2: Determinación de los Puestos Claves.

Energía Eléctrica

No	Área	puesto	Operarios que deciden	jefes
1	Planta Moledora	Cuchillas	3	1
		Molinos	3	
2	Centro Limpieza	Pizarra de control	4	1
3	C. Acop. D H'nos	Pizarra de control	2	1
4	Estación de bombeo	Bomba abasto Fca	1	-
5	Sist. inyección Vacío	Bombas de inyección	3	3
		Bombas de vacío	4	
6	Generación de vapor	Calderas	6	1
7	Centrifugas	Centrif comerciales	3	-
		C. 3ra y Doble Sem.	3	
Total de Puestos claves		10	32	7

El Consejo energético de la empresa lo conforman 343 personas, siendo estos los operarios y jefes que deciden el consumo del centro. Los que deben reunirse mensualmente o en casos excepcionales, dividiéndose por Unidades Básicas de Producción.

Los operarios que deciden representan el 20% del total de trabajadores de la empresa y los jefes que deciden el 53.5% del total de directivos.

Tabla3: Establecimiento de los índices de consumo en cada Puesto Clave. Situación de la medición.

Energía Eléctrica

No	Área	Puesto	Unidad medida	Índice
1	Planta Moledora	Cuchillas	KW/T Caña molida	1.78
		Molinos	KW/T Caña molida	18.07
2	Centro Limpieza	Pizarra de control	KW/T Caña Proces	2.14
3	C. Acop. D H'nos	Pizarra de control	KW/T Caña Proces	2.68
4	Estación de bombeo	Bomba abasto Fca	KW/h	84.68
5	Sist. inyección Vacío	Bombas de inyección	KW/T Caña molida	3.69
		Bombas de vacío	KW/T Caña molida	3.42
6	Generación d vapor	Calderas	KW/T Caña molida	3.43
7	Centrifugas	Centrif comerciales	KW/T Caña molida	3.08
		C. 3ra y Doble Sem.	KW/T Caña molida	3.01

Tabla4: Relación de los índices físicos de eficiencia energética y ahorros netos alcanzados.

Actividad	Índice 2007		Índice 2008		Ahorro
	Plan	Real	Plan	Real	
Generación Electricidad Kw/Tc	34.0	34.2	34.0	36.23	2.03
Consumo SEN Kw/Tc	2.0	2.8	2.0	2.17	0.63
Entrega al SEN Kw/Tc	10.0	10.5	6.5	8.07	-2.43
Consumo Elec. C. Limp.kW/Tc	2.14	2.14	2.14	2.08	0.06
Con. Elec. C.A. D H'nos kW/Tc	2.14	2.15	2.14	2.68	-0.53
Con. Elec. C.A. Laos kW/Tc	2.14	2.04	2.14	1.19	0.85
Consumo Agua Fca L/Tc	0.65	0.56	0.1	0.15	0.41

2.3 Acciones a corto y mediano plazo para alcanzar los ahorros de energía.

No.	Medidas	Cumplida	Pendiente	Fecha de compl.
1	Remodelación de calderas.		X	1Hecha – 2004 1 Hecha – 2007 1Proceso– 2009
2	Cambio de generadores eléctricos.		X	2010

3	Remodelación de tándems: disminución de unidades de molienda (eliminación de desmenuzadoras, molinos), electrificación de molinos.	X		2008
4	Mejoramiento de la instrumentación.	X		Nivel 1 – 2008 Nivel 2 – 2009 Nivel 3 – 2010
5	Diagnóstico a calderas: mantener actualizado el diagnóstico integral a las calderas.	X		Permanente
6	Mejoramiento del aislamiento térmico de tuberías, válvulas, equipos, etc.	X		Permanente
7	Instalación de variadores de frecuencia.		X	2008
8	Instalación y explotación de sopladores de hollín.	X		
9	Mejoramiento y completamiento de los módulos de eficiencia.		X	1 Hecha-2004 1 proceso-2007 1 pendiente-2008
10	Mejoramiento de las casas de bagazo: techos, pisos, paredes, iluminación, redes contra incendios y mecanización de estas.		X	Paredes – 2008 Iluminación – 2007 Mecanización-2008
11	Presurización de los sistemas de condensados.		X	2009
12	Mejorar los separadores de arrastre.	X		
13	Mejorar los esquemas de fabricación de azúcar.		X	Diciembre/07
14	Montaje y explotación de magnetizadores.	X		
15	Montar bancos de capacitores.		X	Centro de Limpieza Diciembre/07
16	Descarga de todos los productos posibles por gravedad para	X		

	eliminar bombeos, haciendo movimientos de tanques y equipos			
No.	Medidas	Cumplida	Pendiente	Fecha de compl.
17	Sustitución de soporte de cuchilla de forma recta a helicoidal		X	2008
18	Colocar contra peso en báscula de virar carros.		X	Diciembre/07
19	Disminución de presiones hidráulica a molinos intermedios al 75%	X		
20	Racionalización de equipos eléctricos en horario pico.	X		Permanente
21	Mantener suspendida la transportación de los custodios por la tarde	X		Enero 2007
22	Actualizar los índices de consumo del transporte automotor y el FFCC		X	Dic-07
23	Electrificar estaciones de bombeo	X		2008
24	Cultivar con Bueyes	X		Dic 2007
25	Parqueo Equipos Agrícolas	X		Enero 07
	Total de Medidas	14	11	

2.4 Estrategia conceptual sobre el ahorro de portadores energéticos en la Empresa Azucarera 14 DE JULIO.

Esta consta de varias etapas la primera Etapa (2008 – 2011) (En el proceso Industrial)

1. Alcanzar en una primera etapa el 100 % de autoabastecimiento eléctrico para lo que debemos tomar acciones como:

- Remodelar una tercera caldera (Año 2009)

- Cambiar un generador eléctrico de 2,5 Mw. por uno de 4,0 Mw. (Año 2011)
- Disminuir una unidad de molienda en el tandem(Año 2008)
- Instalación de variadores de frecuencia en las esteras de caña, las dos bombas de jugo a calentadores y en los tres ventiladores de tiro inducido y tres de tiro forzado. (Año 2008)
- Mejoramiento y ampliación de la casa de bagazo(Año 2008)
- Presurización de los sistemas de condensado(Año 2008)
- Sustituir el vapor directo de escoba a tacho por vapor de escape(Año 2008)
- Montar disolutores de semilla. (Año 2008)
- Lograr la aplicación total de la tecnología de puestos claves y gestión total eficiente de la energía(Año 2011)
- Colocar contrapeso a la báscula de carros(Año 2008)
- Instalación de condensadores de bajo consumo(Año 2009)
- Estabilidad de la molienda por encima del 80 % de aprovechamiento de la capacidad para lo cual se requiere:
- Alcanzar el 2do. nivel de automatización(Año 2010)
- Completar al 100 % los repuestos fundamentales. (Año 2009)

2. Elevar mediante tecnologías y automatización la concentración de la meladura a 65 ° Brix para lo que debemos:

- Instalar el sistema de adición de anti-incrustantes en los vasos evaporadores. (Año 2008)
- Activar el uso de la extracción del 2do. vaso para el calentamiento primario de los jugos. (Año 2009)

3. Completar el aislamiento térmico al 100 % de las tuberías y recipientes de vapor y fluidos caliente. (Año 2008)

4. Alcanzar una alta motivación de los trabajadores con el mejoramiento de la imagen del Central, declarar la fábrica como fábrica de alimentos y vinculación de los resultados productivos con la participación de los colectivos de trabajadores. (Año 2008)

La puesta en vigor de la Tarea Álvaro Reinoso II crea las mejores condiciones energéticas en el sector azucarero. la oferta cañera debe mejorar teniendo en cuenta la concentración y disponibilidad de equipos de cosecha y tiro, lo que junto a mayores rendimientos agrícolas, así como a zafas más cortas de 90 – 100 días debe provocar un aprovechamiento de la norma potencial de alrededor del 80 %.

Esto último, por su importancia, permite predecir molidas horarias superiores a las molidas de balance respectivas para el ingenio, y por lo tanto, suficiente disponibilidad, así como importantes excedentes de bagazo. Sin ello, no podemos lograr nuestros objetivos.

Estrategia conceptual sobre el ahorro de portadores energéticos en la Segunda Etapa (2011 – 2020) (En el Proceso Industrial).

1. Estabilidad de la molida por encima del 85 % de aprovechamiento de la capacidad para lo que se requiere:

- Alcanzar el 3er. Nivel de automatización. (Año 2015)
- Elevar la norma potencial a 3536 toneladas diarias. (Año 2012)

2. Alcanzar el 130 % de autoabastecimiento eléctrico para lo cual debemos tomar acciones como:

- Sustituir el transformador de enlace por uno de más capacidad 3000 Kwa. (Año 2011)
- Montaje de un condensador de vapor de escape. (Año 2011)

Tabla 5: Planes proyectados para la empresa (2008-2020).

Índices	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Generación Kwh	36.0	36.0	36.0	40.0									
Consumo Kwh	1.8	1.8	1.7	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
Entrega Kwh	7	7.5	8.0	10.0	10.0	10.0	1.01	10.1	10.2	10.2	10.3	10.4	10.5
Autoabast. Industria %	116.9	118.8	121.2	126.9	127.0	127.8	128.0	128.3	128.6	129.0	129.4	130.3	131.1
Autoabast empresa %	93.14	98.82	102.6	109.3	110.1	110.2	110.7	110.9	111.5	111.8	112.5	113.1	113.7

2.5 Orientaciones generales para que la industria tenga eficiencia energética.

Cuba, como el resto de los países del mundo, se enfrenta a una tangible insuficiencia energética, financiera, así como a la agresión ambiental de los combustibles fósiles, pero tiene en las fuentes renovables de energía, una alternativa capaz de aportar soluciones limpias y seguras.

La biomasa cañera, esta distribuida por toda la isla y con una infraestructura tecnológica que durante 4 meses del año, pone en operación la mayor cantidad de potencia eléctrica en comparación con el resto de las fuentes renovables, pudiendo extender su aporte al SEN fuera de zafra a partir del bagazo acumulado.

La eficiencia en la generación y en el consumo energético es la vía que el Minaz ha identificado en su estrategia de desarrollo global, como la mas promisoría para asegurar aportes crecientes al SEN, por su bajo costo e inmediatez de respuesta, pero por causas subjetivas y objetivas algunos centrales que están operando en esta zafra, no logran alcanzar en el acumulado hasta el 20 de marzo los indicadores energéticos a los que se comprometieron, afectando también el resultado energético de la zafra.

PROBLEMA A RESOLVER

El Minaz tiene el compromiso de alcanzar en la zafra 2008 – 2009, con una potencia en operación de 441,8 MW y moliendo 16068980.86 t de caña el 111 % de autoabastecimiento industrial, quedando balanceado positivamente con el SEN. Los indicadores plan y reales hasta el 20.03.09 son los siguientes:

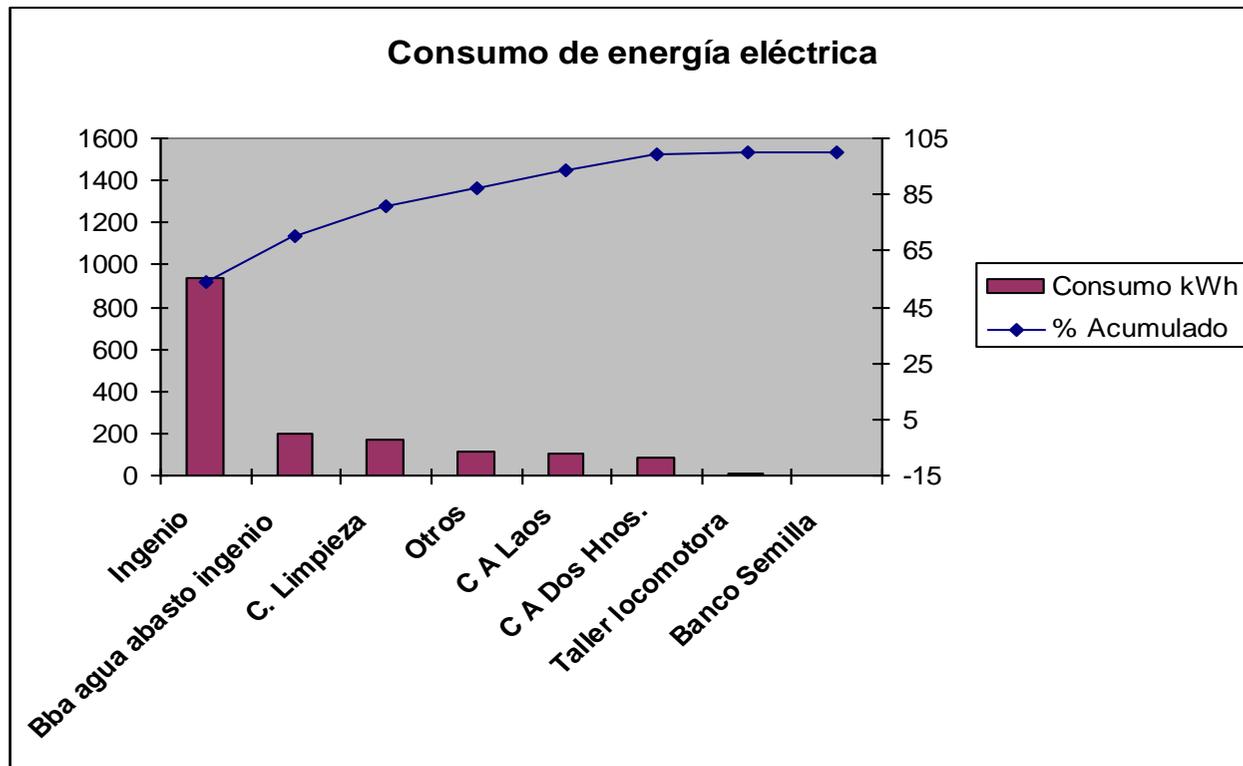
INDICADORES DE EFICIENCIA	PLAN ZAFRA 2008 - 2009	REAL HASTA 20.03.09
Índice de generación: KWh/tcm	34,2	33,6
Índice de entrega al SEN: KWh/tcm	6,3	4,8
Índice de consumo del SEN: KWh/tcm	2,7	4
Índice de consumo total: KWh/tcm	30,6	32,8
Generación: Mwh	548,8	329
Entrega al SEN: Mwh	101,1	47,3
Consumo del SEN: Mwh	44,1	38,7
Autoabastecimiento industrial: %	111	103

Debido a que la generación de energía y su consumo tienen que ver con todo el proceso azucarero, su esquema, su equipamiento, su operación, etc., es necesario identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos claves del problema, consecuente con el Teorema de Pareto donde se demuestra que el 80 % de los efectos de cualquier fenómeno estudiado, se debe al 20 % de todas las causas que lo provocan.

De aquí que resulta imprescindible realizar un examen crítico y expedito de la situación técnica del bloque energético y su explotación, comprobando con evidencias, la aptitud de la tecnología y la calidad de la operación, dándose las recomendaciones técnicas para mejorar los resultados en el periodo que resta de la zafra con el objetivo de alcanzar el cumplimiento del plan.

Consumo de Energía Eléctrica.

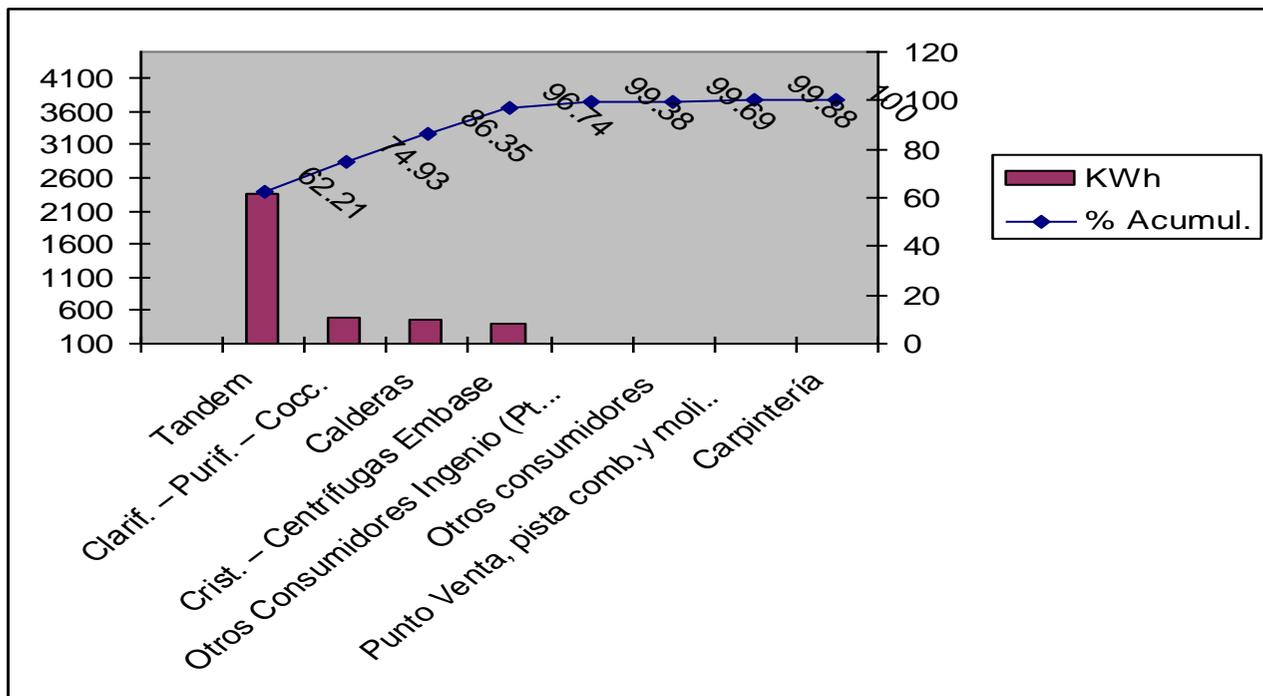
Grafico7: Consumo de energía eléctrica.



Como se observa el mayor consumidor es el ingenio, el cual ocupa más del 50 % de la energía consumida de la Empresa. (Ver tabla 7 de los anexos).

Dentro del ingenio desglosamos por las distintas áreas.

Grafico8: Consumo de energía eléctrica por área dentro de la industria.



En este diagrama se observa como que el tándem es donde mayor energía eléctrica se consume con un 62.21 %, luego le sigue el área del clarificador con 12,72 % y las calderas con 11,82%. (Ver tabla 8 de los anexos).

2.6 Puestos claves y trabajadores que inciden.

Tabla.7- Puestos claves en el consumo de energía eléctrica.

Áreas	Puestos claves	Trabajadores
Tándem	Moedor	3
Bombas de Inyección	Operador de bomba de inyección	3
Calderas	Operador de calderas	3
Bomba de agua de abasto Ingenio	Turbinero	1
Centrífugas	Operadores de centrífugas	9

Principales Índices Energéticos en el periodo de zafra 2005-2009					
Zafra	Generación	Consumo SEN	Entrega SEN	Consumo Industrial	%Auto abastecimiento
2005	33.28	2.80	5.52	30.56	109
2006	35.69	2.11	7.98	29.82	119
2007	32.17	2.40	6.16	28.41	113
2008	32.89	3.84	6.47	30.26	109
2009	35.28	2.0	8.8	28.32	124

2.7 Índices de consumo

Los índices de consumo en la industria son de forma general, no existen índices de consumo para cada puesto clave. Los índices de consumo que se encuentran establecidos son:

- 1- Generación de Electricidad / TC
- 2- Consumo del SEN / TC
- 3- Entrega al SEN / TC.
- 4- Consumo Electricidad Industria / TC.
- 5- Consumo Electricidad C. Recepción
- 6- Abasto de agua a la industria. (Kw/h).

Tabla8: Plan que tienen establecidos los índices anteriormente mencionados:

ACTIVIDAD	INDICE DE CONSUMO	INDICE DE CONSUMO
Generación Electricidad	35.00 kW/TC	0.035 MW/TC
Consumo Elec. Del SEN	2.00 kW/TC	0.002 MW/TC
Entrega Elec. al SEN	10.00 kW/TC	0.010 MW/TC
Centro de Limpieza	2.14 kW/Tmcproc.	0.00214 MW/Tmcproc.
Centro Acopio Dos Hnos.	2.14 kW/Tmcproc.	0.00214 MW/Tmcproc.
Centro Acopio Laos	2.14 kW/Tmcproc.	0.00214 MW/Tmcproc.

Tabla9: Registros históricos de producción y energía.

Zafra	Caña Molida (T)	Azúcar Producido (T)	Energía Eléctrica Consumida (kWh)	Índice de Consumo (kWh/Tcaña)	Índice de Consumo (kWh/Tazúcar)
2004-2005	220379,860	26807,541	431160	1,96	16,08
2005-2006	177654,250	20081,877	617365	3,48	30,74
2006-2007	235763,900	27912,936	573157	2,43	20,53
2007-2008	185496,000	20839,360	726300	3,92	34,85
2008-2009	244365,000	28178,000	837486	3,43	29,72

1er Mes	33140	3012	143275	4,32	47,57
2do Mes	72435	8214	144500	1,99	17,59
3er Mes	67999	8296	254886	3,75	30,72
4to Mes	69500	8522	286626	4,12	33,63
5to Mes	1291	134	8199	6,35	61,19

Tabla 10: Comportamiento de los índices de Kw por toneladas-caña.

Zafra	Generación	Consumo	Entrega	Consumo Industrial
-------	------------	---------	---------	--------------------

2005	33.28	2.8	5.52	30.56
2006	35.69	2.11	7.98	29.82
2007	32.17	2.40	6.16	28.41
2008	32.89	3.84	6.47	30.26
2009	35.28	2.23	9.02	28.49

Como se puede observar el 2009 fue el de mejor resultado por el mayor aprovechamiento de la generación en función de la entrega y la disminución del consumo industrial, sin duda hubo mayor consolidación de los resultados.

Trabajar por la disminución del consumo industrial, a través de una mayor eficiencia operativa y el cumplimiento de las medidas que se orientan aquí deben ser premisas de trabajo para lo adelante.

2.8 Plan de atención a los trabajadores.

En la Empresa en estos momentos atención al trabajador no es la requerida, incluso esto es comentado por los trabajadores, lo que se propone la capacitación y un plan de estimulación al mismo ya que esto puede garantizar que trabajen con más interés y perfeccionen su labor cada día más, donde se verá una mejora en la eficiencia energética sin lugar a duda

2.8.1 Pago de la Electricidad.

BASES GENERALES

SISTEMA DE ESTIMULACION A LOS TRABAJADORES DIRECTAMENTE VINCULADOS CON EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA Y AL INCREMENTO DE LA ENTREGA POR EL MINAZ A LA RED NACIONAL.(Ver anexos).

ELECTRICIDAD:

La empresa se alimenta del SEN mediante un transformador de 2,5 kvA que permite distribuir la energía eléctrica a todas la subestaciones, todo esto cuando no esta generando energía eléctrica. Las tarifas aplicadas a la empresa son la M1C, M1A y M4, las cuales contemplan los siguientes cargos:

Tarifa M1C: Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como media Tensión con actividad inferior a 12 h diarias.

\$ 5.00 mensual por cada KWh de máxima demanda contratada.

\$ 0.044 por cada KWh consumido en cualquier momento del día.

Consideraciones:

Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual la demanda a considerar será la siguiente:
El valor de demanda máxima contratada en los horarios del día, pico comprendidos entre las 6:00 y las 22:00 h.

Si la demanda máxima registrada en el horario existente es mayor que la demanda máxima contratada se facturara la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$15:00).

Solo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por periodo no menor de se aplica la cláusula del factor de potencia.

Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Tarifa M4: Se aplica a media Tensión con instalaciones de cogeneración u otros que generan energía eléctrica cuya demanda máxima del SEN se igual o inferior a su capacidad de generación (en kW) en explotación activo o mantenimientos planificados, cuya extensión sea inferior, su explotación activa por tiempo continua, superior a un mes completo de facturación, se aplicara en toda su envergadura la tarifa correctamente a este nivel de voltaje.

\$ 5.00 mensual por cada KWh de máxima demanda contratada en los horarios del día y pico comprendido entre 6:00 y las 22:00 h.

\$ 0.102 por cada KWh consumido en horario pico.

0.061 por cada KWh consumido en horario del día.

\$ 0.047 por cada KWh consumido en horario de la madrugada

Consideraciones:

Las industrias contrataran la máxima demanda para el control de la penalización sobre la base de la capacidad real necesaria (capacidad real de todas las instalaciones eléctricas deducidas las capacidades de su instalación de generación disponible), más la capacidad de su mayor instalación de generación propia, pero nunca mayor del 90% de la capacidad instalada de transformación.

Si la demanda máxima registrada en el horario día, pico es mayor que la demanda máxima contratada, se facturara el exceso al triple del valor de la demanda de la tarifa de media Tensión M1A o sea (\$15.00) por KWh en exceso.

Se aplica la cláusula del factor de potencia.

Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Para el pago de la corriente del SEN se utiliza la fórmula siguiente:

Importe del periodo = consumo * (F * K + (P - F))

P = Precio del Kwh. en los periodo del día según tipo de tarifa (\$/Kwh).

K = Coeficiente de ajuste de variación del precio del combustible.

F = Precio del cargo variable de la tarifa a \$ 95.00 tn de combustible (\$/Kwh).

Diseño del sistema de estimulación:

Como se mencionó al comienzo, es necesario diseñar un sistema que estimule al trabajador por su condición de llevar la responsabilidad de la generación eléctrica de la Empresa con eficiencia y calidad, teniendo en cuenta que esta unidad trabaja en régimen base (tiempo continuo) durante el periodo que enmarca la zafra, su tecnología tiene muchos años de explotación, aunque a pasado por inversiones que han facilitado la remodelación de su tecnología y por consiguiente la empresa necesita de que el personal que opera estos equipos se sientan motivados por el ahorro de energía.

El sistema de estimulación en función de la energía está estructurado de la siguiente forma:

- Objetivos
- Premisas
- Características del sistema
 - Indicador de estimulación
 - Indicador condicionante.

Quienes certifican los indicadores de estimulación y condicionantes.

- Trabajadores abarcados en el sistema.
- Trabajadores abarcados
- Datos económicos.

Objetivos:

A partir de los resultados de varias entrevistas con los trabajadores, así como las sesiones de trabajo en equipo y partiendo del Plan de Negocios de la Empresa, se definieron los siguientes objetivos que se deberán alcanzar con el Sistema de Estimulación a diseñar:

1. Lograr una mayor eficiencia en la generación de energía eléctrica.
3. Lograr un mayor ahorro de energía eléctrica en le empresa
4. Minimizar los gastos energéticos en nuestra empresa.
5. Lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas.

Premisas:

No se puede deteriorar el costo de producción de energía eléctrica.

Cumplir con el plan de entrega de energía eléctrica al SEN.

Tener desagregado el plan de entrega del mes.

Todo lo que el trabajador reciba por la aplicación de este sistema constituye salario y por tanto esta sujeto desde el punto de vista contable, fiscal y de derechos laborales a lo que para esta categoría esta establecido.

Contar con el aseguramiento financiero y material para realizar de Contar con el aseguramiento financiero y material para realizar de manera estable su producción de energía eléctrica.

Crear las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para obtener una actividad segura y saludable para los trabajadores.

Los jefes y trabajadores en general deben conocer y dominar el sistema de estimulación para evaluar periódicamente sus resultados y adoptar las medidas pertinentes para su adecuada aplicación y ajuste cuando ello sea necesario.

Hacer una correcta determinación de los indicadores condicionantes para que la interrelación entre ellos determine la eficiencia y eficacia de este sistema de estimulación.

Los indicadores condicionantes no pueden exceder de dos para hacer más comprensibles este sistema. Estos indicadores deben ser medibles y contables.

La estimulación debe distribuirse utilizando el coeficiente de participación laboral (CPL).

Caracterización del sistema.

El Sistema de estimulación consiste en ingresos menos gastos entregándose el 80% de la diferencia positiva entre los ingresos y los gastos. El ingreso se obtiene multiplicando los kW entregados al SEN por el precio del kW en los horarios de la madrugada, día y pico. El gasto se obtiene multiplicando el kW entregado al SEN por el costo de producción de un kW. A este 50% se le deduce el 9.09% de vacaciones, el 12.5 de seguridad social y el impuesto por el uso de la fuerza de trabajo.

Indicador de estimulación.

- Ingresos obtenidos por concepto de venta de energía eléctrica.

Indicador condicionante.

- Se establecen dos indicadores de desempeño por área de oportunidad.

Reglamento.

- Con el consenso del equipo quedó conformado el Reglamento para el pago suplementario, que se sometió a la aprobación del Director General y la organización sindical, una vez analizado y discutido con los trabajadores beneficiados con el mismo.

Período de pago.

1. El período de pago que se establece será mensual y se ejecutará en la primera quincena del mes siguiente con el resto del salario básico que le corresponde en el período.

Reglas necesarias para su aplicación.

1. La distribución del incentivo en el trabajo se hará proporcionalmente al tiempo real trabajado.
2. El pago que se efectúe por concepto de rotación de turnos se considera como salario a todos los efectos legales y serán financiados con el fondo salarial planificado para la entidad.
3. El pago estará condicionado a los indicadores condicionantes, por lo que:
 - Cuando se incumple con uno de los dos indicadores condicionantes se pierde el 50% del estímulo.
 - Cuando se incumple con los dos indicadores condicionantes se pierde el 100% del estímulo.

4. Por el incumplimiento de las premisas se pierde la estimulación.

Certificación de los indicadores.

- La sala de control es la encargada de certificar los indicadores de desempeño.
- El centro gestor es el encargado de certificar los ingresos y los gastos por concepto de entrega y consumo de energía eléctrica.

Trabajadores abarcados.

- El sistema que se pretende aplicar abarca un total de 45 trabajadores ubicados en áreas y puestos claves.

CAPITULO 3

3.1 Estudio para la correcta aplicación de la Gestión eficiente de la energía en la Empresa Azucarera 14 de Julio.

El progreso científico-técnico contemporáneo, cuyo pronóstico alcanza niveles imprevisibles, y es, a su vez la fuente que alimenta, en igual sentido, el desarrollo económico y social. Esta premisa ha constituido siempre un objeto de preocupación para la humanidad, que visto desde diferentes ángulos, se refleja en los incrementos productivos, la calidad de los productos y por otra parte en la elevación de los requerimientos del conocimiento humano para su dominio.

Como se menciona en el capítulo anterior la energía eléctrica es la principal oportunidad para minimizar los índices de consumo energéticos en la empresa. El estudio realizado puede dar paso a la aplicación de un sistema encaminado a la capacitación y la estimulación del ser humano, constituye un tema de fundamental importancia en el marco del proceso de perfeccionamiento empresarial que se comprende en Cuba en estos momentos y que en la empresa este tema es poco abordado. Además es necesario subrayar que el objetivo fundamental de un sistema de esta índole, es elevar el nivel de conocimiento y concientización del ser humano, por el uso racional de la energía eléctrica.

A partir del estudio realizado se llevó a cabo la confección de un programa de ahorro de energía en función de la erradicación de las deficiencias detectadas, entre las principales acciones desarrolladas durante estos años podemos citar las siguientes:

- Creación de la Comisión de Energía en la Industria.
- Ejecución de un Plan de Capacitación sobre temas energéticos a todos los trabajadores, técnicos y administrativos, profundizando en los puestos claves.
- Reparación de válvulas y sustitución de tuberías, disminuyendo los salideros de agua, aire y vapor.
- Automatización del flujo de jugo mezclado a Calentadores.
- Reparación del sistema de inyección y vacío para eliminar entradas de aire al mismo.
- Sustitución de motores sobredimensionados.
- Implementación de un sistema de estimulación que ayude a elevar la generación y venta de corriente, logrando la motivación del ahorro de los portadores energéticos.
- Se conformo un grupo o comisión de energía, presidido por el energético de la empresa, con el objetivo principal de reactivar el trabajo energético de la empresa e informar a la máxima dirección de la empresa.

- Se llevara a cabo una preparación general-integral-energética en todas las áreas y sectores de la empresa para que tomen todas las medidas necesarias en tiempo de zafra y no zafra.
- No se pondrá en funcionamiento todos aquellos equipos electrónicos y luminarias de oficina que no resultan imprescindibles.
- Se cambiara todas las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes de alta eficiencia.
- En el área de las oficinas de la empresa, incluyendo las de las unidades se limpiaran con frecuencia las lámparas y bombillas para que se mantenga una buena iluminación.
- Mantener en horario pico del consumo eléctrico apagadas las lámparas al igual que los aires acondicionados innecesarios.
- Al culminar el horario de trabajo se mantener apagadas todas las lámparas que no sean necesarias para el alumbrado que necesite el custodio.
- Aprovechar la luz solar al máximo.
- Mantener apagadas las computadoras que no están trabajando en ellas.
- Desconectar todos aquellos transformadores y máquinas de soldar que no se están utilizando.
- Realizar un estudio para el acomodo de carga.
- No arrancar la fabrica de azúcar en el horario pico.
- Sustitución de lanzadores de bagazo de caldera N^o 1.
- Modificación de conducto de aire a toberas traseras de caldera N^o 1.
- Sustitución de haces del sobrecalentador de la caldera N^o 1.
- Construcción de colectores de drenajes de caldera N^o 1.
- Sustitución o reparación de la torre del retroalimentador de bagazo.
- Tratamiento del agua mediante cerámicas eléctricas.
- Sustitución de motor de 800Kw del segundo tren de engrane por otro de 630Kw.
- Culminación de montaje del nivel 1 de automatización etc.

Se hace una mayor referencia a las deficiencias dentro del área de Generación de Vapor al ser la de mayor incidencia dentro de la cogeneración para lograr la eficiencia energética que se espera, y así pueda existir un buen autoabastecimiento energético, otro grupo de medidas por ejecutar para el próximo año que no se pueden solucionar en las presentes reparaciones por falta de presupuesto entre las que se encuentran:

- Montaje de un desareador para presurizar los condensados y aumentar temperatura del agua alimentar.
- Modificar lazo de expansión de la caldera N^o 2.
- Modificar salida de vapor de calderas a tuberías de vapor directo.
- Aumentar capacidad de casa de bagazo y mejorar su mecanización.
- Modificar tuberías de entrada y bloque de válvulas de turbogenerador de 4Mw.

Además se debe cumplir la guía para realizar un autodiagnóstico energético rápido (ver anexos).este nos brinda una gran ayuda para el trabajo en la parte energética.

Dentro de las medidas organizativas que debe tomar la empresa con el fin de mejorar la eficiencia energética se encuentra también la capacitación del personal vinculado al proceso productivo.

3.2 Control del factor de potencia.

Para lograr una mejor eficiencia, es necesario trabajar, en el control y mejoramiento del factor de potencia.

Las cargas industriales, generalmente, presentan impedancias de características inductivas, por esta razón, cada consumidor debe evitar individualmente que su sistema opere con un bajo factor de potencia porque; Se penaliza cuando el factor de potencia se encuentra por debajo de 0.90 o sea ($FP < 0.90$). Ya que esto trae como consecuencia un aumento de consumo de energía eléctrica, aumentan las pérdidas, aumenta la caída de tensión en los conductores, se sobrecargan los transformadores y generadores. Se bonifica cuando factor de potencia se encuentra por encima de 0.92 o sea ($FP > 0.92$). Disminuyéndose las pérdidas en conductores, se reduce la caída de voltaje, aumenta la vida útil de las instalaciones, hay una reducción de los costos por facturación eléctrica y aumenta la disponibilidad del transformador y generadores.

3.2.1 Factor de potencia en la industria.

La fabrica ha recibido penalizaciones en reiteradas ocasiones por trabajar con un bajo factor de potencia, el factor de potencia en la industria según el criterio, del personal técnico de la planta eléctrica y de mediciones realizadas con instrumentos a fin, presenta una media de 0.80, lo que demuestra que el mismo esta por debajo de los parámetros establecidos (0.92).

La forma práctica que utilizamos para lograr llevar el factor de potencia ha valores superiores de 0.92. Es proceder a la conexión de bancos de condensadores en paralelo con la carga, previa a la adecuada selección de la capacidad de los mismos, de tal modo, que, el factor de potencia de la combinación carga- condensador alcance el valor deseado.

En la fábrica, los generadores o transformadores que sirven como fuente de energía para alimentar cargas eléctricas se encuentran a distancias considerables de las mismas. Situaremos los condensadores en paralelo y muy próximo a las cargas respectivas, la mayor parte de la potencia reactiva en atraso que éstas necesitan será suministrada desde los condensadores

contiguo y no desde distantes fuente de energía del sistema de distribución, razón por la que no resultaran innecesariamente cargadas con ellas las fuentes ni los conductores de la red de distribución, disminuyendo considerablemente como consecuencia las pérdidas de potencia y las caídas de voltaje en los mismos, lo cual es beneficio desde el punto de vista del ahorro de energía eléctrica.

Por no ser técnica ni económicamente correcto llevar el factor de potencia de una carga dada exactamente a la unidad. Al realizar el mejoramiento de este parámetro Tenemos como objetivo guardar un compromiso económico entre la disminución de perdidas de energía en el sistema, por disminución de circulación de potencia reactiva en las fuentes y líneas y el costo de los bancos de condensadores.

3.3 Concepto de capacitación.

Es la actividad que permite preparar al individuo para el ejercicio eficiente de su oficio o profesión, cuyo nivel de complejidad abarca desde una simple habilidad, hasta el dominio profundo de conocimiento tecnológico avanzado, así como la formación de hábitos cognoscitivos de capacidad creativa que le permita enfrentar la dinámica del proceso productivo en las áreas de influencia laboral.

El sistema de capacitación cuenta la estructura siguiente para su aplicación.

- Objetivos
- Principios
- Organización
- Temas

3.3.1 Objetivos del sistema de capacitación.

Elevar el nivel de conocimiento y habilidades de los cuadros, técnicos y demás trabajadores en función del ahorro de energía.

Elevar el nivel de productividad en cuanto a la gestión de la eficiencia energética en la empresa.

Garantizar que la fuerza de trabajo tenga dominio de los portadores energéticos.

Principios fundamentales

La capacitación es un derecho y un deber de cada trabajador y como tal esta obligado a asistir y aprobar el programa o acciones de capacitación que se establezcan para el cumplimiento de un objetivo determinado.

El jefe inmediato es responsable de la capacitación de los trabajadores que se le subordinan.

Considerar la capacitación como una inversión y no como un costo obteniendo un resultado a mediano y largo plazo.

El sistema de capacitación en función del ahorro de energía debe basarse en un esquema para la determinación, formación y certificación de las competencias laborales para cada caso.

La capacitación dirigida a minimizar los costos y consumo de los portadores energéticos requiere en los momentos actuales, de un tratamiento excepcional.

3.3.2 Organización de sistema de capacitación.

Para llevar a cabo el sistema de capacitación se debe tener en cuenta un grupo de medidas organizativas que permitirán dar cumplimiento a los objetivos trazados.

El programa de capacitación se elabora teniendo en cuenta el banco de problema energético de la empresa.

La empresa debe realizar la selección de los instructores, así como establecer coordinación con otros centros de investigación.

Responsabilizar a cada jefe con la elaboración del programa de capacitación en función del ahorro de energía.

Crear un consejo de capacitación a cada nivel como órgano colectivo que permita fortalecer la actividad.

Temas a impartir.

1. Identificación de los portadores energéticos en la empresa.
2. Eficiencia energética en la empresa.
3. Herramientas a utilizar para el control de la eficiencia energética.
4. Áreas de oportunidad para minimizar los índices de consumo.
5. Influencia de los costos energéticos.

3.4 Aspectos que influyen en el gasto de electricidad en la empresa.

La energía eléctrica es un componente importante de las necesidades vitales del hombre, y en un país con el nuestro limitada económicamente, el ahorro de esta energía es tarea priorizada.

Nuestra empresa es alta consumidora de electricidad, aspecto que influye notablemente en sus gastos.

Es por ello que dedicar esfuerzo a disminuir esos gastos apoyados en un trabajo basado en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia llevara a nuestra empresa no solo a colocarse en un estado económico favorable si no también a mejorar la vida de sus trabajadores.

Para comenzar este trabajo es necesario conocer un grupo de aspectos negativos que existen en la empresa que producen incrementos de gastos de electricidad de manera innecesaria en los cuales debemos trabajar ellos son:

1- Motores sobre-dimensionados.

Existen en la empresa un grupo de motores que su potencia esta por encima de las que se necesita y producen un sobre gasto de electricidad las causas que han originado estos son entre todas...

- Por no contar con el motor adecuado
- Por desconocer la necesidad real
- Malos diseños en los sistemas
- Capacidad de los equipos que mueve
- Por acomodamiento e irresponsabilidad

Inadecuado uso en el tiempo.

Equipos que se mantienen trabajando cuando ya no es necesario su uso

Equipos que trabajan más tiempo por salideros, por problemas en el sistema y por la falta de la automatización.

Falta de Metrado.

Existen en la empresa usuarios estatales y particulares que no pertenecen a la empresa y se sirven de ella que no pagan lo que consumen y gastan sin conciencia.

Deficiencias en redes eléctricas.

Mal estado de conductores, falta de capacidad, empalmes deficientes, bajos aislamientos y otros.

Deficiencias en la iluminación.

La iluminación ha carecido en los últimos años en la falta de recursos que no ha permitido un trabajo optimo en este sentido, unido ha que no ha existido una proyección para un diseño real por el cual se pueda exigir.

Deficiente uso del acomodo de carga.

La falta de seriedad y responsabilidad ha contribuido a la no confección y exigencia de un verdadero acomodo de carga.

Desaprovechamiento de la generación propia.

Un balance energético deficiente, la inactividad fabril en la zafra y una mala aplicación de la estimulación por este concepto así como pocas proyecciones objetivas.

Mal uso de la energía en la zafra.

Cada área realiza operaciones donde el uso de la energía eléctrica no se realiza racionalmente y en esta etapa el ahorro de electricidad no solo trae consigo la disminución de los gastos, si no que puede producir nuevos ingresos debido a la posibilidad de entregarlo al sistema electro-energético nacional. Ejemplos.

BASCULADOR.

- No utilizar los motores eléctricos cuando no esta en línea los generadores eléctricos y mucho menos en horario pico (6pm a 10pm)
- Usar el alumbrado solo cuando sea necesario (esta medida es general)
- Ser eficiente en las operaciones que conlleven gastos de electricidad directa e indirectamente. (General a todas las áreas)

MOLINOS.

- Esta área aplica lo mismo que el basculador pero por ser el área de mayor consumo las medidas deben ser mucho más estrictas.

GENERACIÓN DE VAPOR

- Reducir el tiempo de arrancada organizado más las operaciones
- mantener nivel optimo y estable de la generación de vapor para incrementar la generación a niveles de entrega.

EVAPORACIÓN, CONCENTRACIÓN Y CRISTALISACIÓN.

- Planificación bien cada liquidación para reducir su tiempo (esto es aplicable al área de centrifugas).

Tabla del uso de la energía eléctrica por área.

Área	Kw. instalados	Cant. motores
Basculador	996.5	17
Molinos	1909.5	33
Gener. de vapor	1368.0	56
Purif. vaporación	786.5	31
Cristalización	1621.5	39
Centrifugas	1430.25	51
Área Mtto industria	295.2	33

Cuando nos dimos a esta tarea lo hicimos ante las criticas por los altos consumos, cuando revisamos las entregas al sistema en zafras anteriores, el consumo y la generación vimos la inestabilidad de estos, también revisamos y encontramos otros aspectos negativos influyentes. Identificar algunos ejemplos lo consideramos importantes para comenzar este trabajo.

Basculador.

- La bomba de virar carros se mantiene trabajando de manera continua cuando hay carros sobre la bascula aunque no se estén virando, esto por la falta de contra pesos **(Estos motores consumen 45 Kw/hora).**
- Cuando el central limpia de cañas las esteras por cualquier parada, al arrancar se llenan de caña estas sin esperar que los generadores estén en línea provocando un gasto considerable de electricidad, esto implica la arrancada de 8 motores.

Esteras de caña No. 1-49 kw

Esteras de caña No. 2-40 kw

Desgranador 22 kw

Rompe bulto 30 kw

Winche de halar carros 45 kw

Bomba de virar carros 45 kw

Bomba kamaz 105 kw

Cuchillas P/ caña 400 kw

Molinos.

- Están sobre dimensionados los motores de 630 y 800 Kw de mover el tarden.

Área de Fabricación

- El sistema de jugo a calentadores conlleva la aplicación del uso de variadores de frecuencia y además mejoras en el sistema mecánico influyendo la limpieza de estos.
- La falta de instalar una bomba de vacío con motor de 55 kw en el piso de los tachos para que sea operada por el personal de esta área cuando sea necesario, hace que se mantenga trabajando por 24 horas un motor de 125 kw produciendo un gasto innecesario de corriente.
- En los sistemas de inyección se propone un estudio mecánico y del sistema para reducir potencia eléctrica y en el de retorno igual.

Generación de vapor.

- Mal uso del bombeo de agua + salideros incrementan los gastos de electricidad
- Salideros de vapor y derrames de agua en la fábrica también están afectando el ahorro.

Tabla del comportamiento de los índices de Kw por toneladas-caña.

Zafra	Generación	Consumo	Entrega	Cons. Industrial
2005	33.28	2.8	5.52	30.56
2006	35.69	2.11	7.98	29.82
2007	32.17	2.40	6.16	28.41
2008	32.89	3.84	6.47	30.26
2009	35.28	2.23	9.02	28.49

Como se puede observar el 2009 fue el de mejor resultado por el mayor aprovechamiento de la generación en función de la entrega y la disminución del consumo industrial, sin duda hubo mayor consolidación de los resultados.

Trabajar por la disminución del consumo industrial, a través de una mayor eficiencia operativa y el cumplimiento de las medidas que se orientan aquí deben ser premisas de trabajo para lo adelante

3.5 Principales oportunidades de beneficios potenciales

Energía eléctrica:

	Descripción	Energético (kWh/año)	Económico (\$/año)
1	Utilización en la generación de electricidad de la parte de bagazo que actualmente se bota.	468000	42120,00
2	Sustitución de motores actuales por motores de alta eficiencia:	373754	27879,17
3	Eliminación de salideros de vapor	85734	7716,06
4	En Bombeo Reducción del consumo por eliminación de salideros de agua en el central	71280	3136,32
5	Desconexión de viviendas de varias instalaciones de la empresa y su paso a servicios OBE	68352	3007,49
6	Desconexión de tres de los cinco transformadores 6,3 / 0,48 kv actualmente en uso	68170	6135,30
7	Mejora en redes de vapor y fluidos calientes	43019	3871,71
8	Eliminación de salideros de aire comprimido en redes y en equipos consumidores	42000	3780,00
9	Cambio de iluminación de mercurio a iluminación de sodio de alta presión	17820	1338,84
10	Completamiento del cambio de lámparas de 40 W con balastro electromagnético por lámparas de 32 W con balastro electrónico	920	82,80
11	Mejora del factor de potencia:	---	29547,00
12	Recontratación de la demanda	---	6100,00
Total		1239049	134714,69

Bagazo

	Descripción	Energético (T/año)	Económico (\$)
1	Eliminación de salideros de vapor	824	3294
2	Falta de insulación en redes de vapor	459	1836
Total		1283	5130

Agua

	Descripción	Energético (m³/año)	Económico (\$)
1	En Bombeo "14 de Julio": Reducción del consumo por eliminación de salideros de agua en el central	176255	52876,50
Total		176255	52876,50

Oportunidades de ahorro potenciales

Cuantificadas

	Descripción	Energético (kWh/año)	Económico (\$/año)
1	Mejora del factor de potencia:		
	En el Central "14 de Julio"	---	15702,00
	En Centro de Limpieza	---	5865,00
	En Centro de Acopio "Dos Hermanos"	---	5583,00
	En Bombeo "14 de Julio"	---	2397,00
2	Recontratación de la Demanda:		
	En Centro de Limpieza	---	3300,00
	En Bombeo "14 de Julio": Recontratación de la Demanda en período No Zafra	---	2000,00
	En Centro de Acopio "Dos Hermanos"	---	800,00
Total		---	35647,00

3.5.1 NECESIDAD DE VARIADORES DE FRECUENCIA.

No	Descripción	Potencia (kW)	Cantidad
1	Estera de caña 1	40	1
2	Estera de caña 2	40	1
3	Tren de Engrane 1	400	1
4	Tren de Engrane 2	800	1
5	Tren de Engrane 3	630	1
6	Bombas de jugo a calentadores	110	2
7	Ventilador de tiro forzado	75	3
8	Ventilador de tiro inducido	160	3

9	Ventilador de tiro secundario	63	3
10	Bombas de agua de alimentar	190	2

3.6 Resultados alcanzados en la zafra 2008-2009.

Comparación de Resultados Energéticos Zafra 2008 con Zafra 2008-2009				
Zafra	Generación	Consumo	Entrega	%Aut. Elec.
2008	6118970	726300	1191990	108
08-09	8613244	549711	2187400	124

Comparación de Costos e Ingresos			
Zafra	Costo del Consumo	Ingresos por Venta	Ganancia
2008	81117.33	107279.10	26161.77
08-09	81686.51	196866.00	115179.49
TOTAL			89017.72

En realidad el efecto económico puede ser mayor si consideramos el bagazo que se vendió y que la casa de bagazo se mantuvo llena durante toda la zafra, además la pérdida de del bagazo que por no estar protegido se quemó.

“Los incapaces de crear siempre acusan de inmediato a los creadores”

José Martí.

CONCLUSIONES.

Una vez analizado todo lo que se expresa en este estudio, podemos concluir expresando la importancia tremenda que requiere este trabajo en el orden práctico, dando el impacto positivo que puede generar en los ingresos de nuestra empresa y en el de sus trabajadores.

Si tenemos en cuenta la difícil situación que afrontamos en la etapa Mayo-Diciembre (etapa no Zafra) con los ingresos que nos permitan enfrentar los gastos de esa etapa y que muchas veces se revierte incluso en no realizar actividades de reparación que son importantes para la zafra, la realización de esta propuesta puede influir de manera positiva en obtener mayores ingresos para nuestra empresa.

Hay que decir que lo logramos en esta zafra representa ya un avance cuantitativo y debemos seguir trabajando hasta lograr el máximo de resultado, la conciencia aun no esta generalizada ni con la profundización a que aspiramos, la constancia tampoco es la mejor, pero hemos obtenido logros.

El ahorro y la eficiencia en una empresa depende del trabajo, la conciencia y el grado de responsabilidad que cada uno de sus integrantes adquieran con el amor y el sentido de pertenencia que logremos, el control y la exigencia complementan métodos y estilos lo esencial es el grado de conciencia que alcancemos con nuestra obligación con la sociedad y con nosotros mismos.

“La inteligencia no es la facultad de imponerse; es el deber de ser útil a los demás.”

José Martí.

RECOMENDACIONES.

Consideramos que atendiendo a todo lo antes expuesto, por la importancia económica y estratégica que conlleva el ahorro de electricidad exponer lo siguiente:

- Trabajar en función de avanzar en la automatización, principalmente donde puedan aportar grandes ahorros
- En un buen diseño del alumbrado
- En la confección de un eficiente acomodo de carga.
- En los aspectos que afectan la generación eléctrica continuada.
- Definir con los usuarios no metrados su situación.
- Seguir reduciendo el consumo en el horario pico
- Hay que motivarse con cada tarea y asumirla con la mayor profesionalidad, ser creativos y constantes.
- Debemos saber seleccionar el trabajo por su importancia, sin renunciar a ninguno por inalcanzable que lo veamos, siempre que su ejecución nos aporte ventajas.
- Fortalecer el control y la exigencia hasta lograr la disciplina laboral y tecnológica que esto requiere; sin dejar de ser humano en la obligación de criticar de manera educativa a cualquier miembro del colectivo y la administración a aplicar las medidas que ya garanticen esa disciplina.

- Desarrollar una lucha contra el acomodamiento, la rutina, el conformismo, el centralismo, buscar en nuestros cuadros y trabajadores más creatividad, que generen fuerza positiva, ser ético profesional y moralmente y enfrentar esta tarea con profesionalidad.

Trabajar bien en el presente consolida objetivos para mejorar el futuro.

Por el poder de erguirse se mide a los hombres”

José Martí.

BIBLIOGRAFÍA

- Almazán, O. (1999). Apuntes para una estrategia en el desarrollo de la energética azucarera.
- Arrastía Ávila, M. A. (n.d.). Generación Distribuida: base de la transición de Cuba hacia un nuevo paradigma energético. *Grupo de Divulgación de CUBAENERGÍA*.
- Benítez Fundora A. J, C. G. A. E. (2000). . Ambiente de referencia y energía: definición para una fábrica de azúcar crudo. *Rev. Centro Azúcar*.
- Borroto Nordelo, A, D. A. T. M. (2006). La cogeneración y el ahorro de energía. *Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Universidad de Cienfuegos*.
- Campos Avella, J. C. (2001, Cienfuegos. Cuba). Gestión Total Eficiente de la Energía. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Universidad de Cienfuegos. Cuatro Caminos.
- Campos Avella, J. C. (1995). “Fundamentos de gerencia energética. Diplomado de Ahorro de Energía, México.
- Campos Avella, J. C. (n.d.). Fundamentos de gerencia energética”. Diplomado de Ahorro de Energía, México.
- Campos Avella, J. (2008, June). La gerencia de la energía en la Empresa. Retrieved from <http://www.monografias.com>.
- Capote Peña, O. (2001). “Optimización de los esquemas energéticos en centrales azucareros”. *Revista Cuba Azúcar*, (30), 19-22.
- Castelar –Buenos Aires. (n.d.). Instituto de Clima y Agua. Retrieved from aanschau@cni.inta.gov.ar.
- Castellanos Álvarez, J., Navarro Ramos D, Trujillo Hernández M. (1986). Distribución de la eficiencia energética en estaciones evaporativas, (*Revista Centro Azúcar*).
- Centro de Estudios de la Energía. (1982). Técnicas de conservación energética en la Industria”. Madrid, España.
- Colectivo de Autores. (n.d.). Gestión Energética Empresarial. *Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos*.
- CONAE. (2005, October). Selección y análisis de sistemas de cogeneración. Retrieved from www.conae.gob.mx.
- Contreras Izquierdo, M. (2008). Clips de Energía. Energía y Desarrollo Humano.

- Contreras Izquierdo, M. (n.d.). "Energía y Desarrollo Humano". Clips de Energía. Boletín N° 34, 2008.
- Contreras Izquierdo, M. (n.d.). .
- Cruz Rodríguez, F. (1998, March). Cogeneración, alternativa del siglo XXI". *Revista Cuba Azúcar (IPJAE)*., Vol. XXVII, N° 1.
- CUBA: Vuelta a la dulce energía. (n.d.). . Retrieved from <http://www.ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=40049>.
- Dirección de Industria Oficina Nacional de Estadísticas. (2008, ENERO – DICIEMBRE DE). Inventario Nacional de Fuentes de Energía Renovables. Edición Mayo de 2009.
- Dirección de Tecnología del MINAZ. (1995, Ciudad de La Habana). Manual de Operaciones para la producción de Azúcar Crudo de Caña.
- Espinosa Pedraja R., Esquerra Roque Y., (2000). "Gestión energética en la industria azucarera". Dpto. de Ingeniería Química, UCLV.
- Faloh, R. (1997, Ciudad Habana). "Gestión tecnológica y economía cubana".
- González Jordán, R. (1986). "Ahorro de energía en Cuba", (Editorial Científico-Técnico.).
- Gozá, O. (2000). "Programa de Simulación de Sistemas Termoenergéticos Azucareros", (TERMOAZUCAR).
- Hugot, E. (1967). Manual para Ingenieros Azucareros. Edición Revolucionaria.
- Jasso, G. M. (1993, México). Ahorro de energía. Memorias del IV Congreso Nacional Guadalajara.
- La industria azucarera apunta a la energía y los biocombustibles. (2008, December 22). *Política y Economía (La Nación)*. Retrieved from <http://www.energia.inf.cu/iee-mep/manualde.htm>.
- Mateo, N. (1996, June). "Cogeneración. Selección de alternativas y estudio de viabilidad". . *Revista Energía.(La Habana)*.
- Nova González, Armando. (2007). La economía cubana y las fuentes alternativas de energía renovable. Retrieved from <http://www.globalizate.org>.
- Payne, J. (1991). Cogeneration in the cane sugar industry. Sugar Serie.
- Prats, J. (2006, September). "Geopolítica de la energía". Retrieved from <http://www.ii.gov.org>.

Publicación Semanal de Cubaenergía con la Actualidad Energética. (2008). Clips de Energía.

Boletines 30, 31 y 34.

Puig, A. (n.d.). Proposición de ley de ahorro y uso eficiente de la energía.

Revista Centroazúcar, (1999). La Tecnología Pinch en la industria azucarera cubana”.

Anexos

TABLA 1: Establecimiento de la estructura de Consumo de Portadores Energéticos de la empresa para el año 2007.

Portadores	U/M	Plan(TEP)	Consumo	Factor de conversión	Consumo (TEP)	%	% Acumulado
Bagazo	TM	9751.68	64771.00	0.2400	15545.04	78.12	78.12
E.Eléctrica	MWh	2348.06	6892.05	0.3520	2426.00	12.19	90.31
Diesel	TM	1662.49	1578.21	1.0534	1662.49	8.36	98.67
Lubricantes	TM	100.94	154.60	1.0000	154.60	0.78	99.45
Gasolina Motor	TM	64.60	46.27	1.0971	50.76	0.26	99.71
Leña	TM	61.06	134.30	0.3592	48.24	0.24	99.95
Nafta	TM	3.87	0.6	1.0971	0.66	0.05	100
Total					19898.57	100	

Tabla 2: Estructura de Consumo real en el 2007 de los portadores energéticos renovables y no renovables.

Portadores	U/M	Consumo	TCC	%	% Acum.
Bagazo	TM	97385.00	22691.00	84.31	84.31
Energía Eléctrica	MWh	7141.40	2540.32	9.44	93.75
Diesel	TM	1319.70	1390.17	5.17	98.92
Lubricantes	TM	133.70	133.70	0.50	99.42
Gasolina Motor	TM	83.90	92.05	0.34	99.76
Leña	TM	170.00	61.06	0.23	99.99
Nafta	Lt	3.53	3.87	0.01	
TOTAL					100.00

Tabla 3: Estructura de Consumo real 2007 de los portadores no renovables.

Portadores	U/M	Consumo	TCC	%	% Acum.
Energía Eléctrica	MWh	7141,4	2540,320	61,06	61,06

Diesel	TM	1319,7	1390,170	33,42	94,48
Lubricantes	TM	133,7	133,700	3,21	97,69
Gasolina Motor	TM	83,9	92,050	2,21	99,91
Nafta	Lt	3,53	3,872	0,09	100,00

TABLA 4: Estructura de Consumo Portadores Energéticos para el año 2008 es la siguiente:

Portadores	U/M	Plan	Plan (TEP)	Consumo H/F	Factor de conversión	Consumo (TEP)	%
Bagazo	TM	67864..8	16287.55	85897.8	0.2400	20615.47	81.49
E.Eléctrica	MWh	7509.4	2643.31	8446.97	0.3520	2973.33	11.75
Diesel	TM	1645.00	1732.8	1420.64	1.0534	1496.50	5.92
Lubricantes	TM	79.90	79.90	128.88	1.0000	128.88	0.51
Gasolina Motor	TM	79.90	87.66	33.08	1.0971	36.29	0.14
Leña	TM	164.00	58.91	125.03	0.3592	44.91	0.18
Nafta	TM	1.0	0.72	0.72	1.0971	0.79	0.0031
Total						25296.17	100

TABLA 5: Estructura de Consumo real 2008 de los portadores no renovables.

Portadores	U/M	Consumo	TCC	%	% Acumulado
Energía Eléctrica	MWh	8156,75	2906,183	64,6	64,6
Diesel	TM	1301,3	1370,789	30,47	95,07
Lubricantes	TM	92,4	92,4	2,05	97,12
Gasolina Motor	TM	118	129,458	2,88	100
Nafta	Lt	0	0	0	100
Total					100

Tabla 6: De las áreas de mayor consumo de Energía Eléctrica.

Áreas	Consumo(MWh)	%	%Acumulado
Planta Moledora	370,56	36,28	36,28
Centro de limpieza	168,8	16,53	52,81
Centro de Acopio Dos Hermanos	141,07	13,81	66,62
Bombas Abasto a Fabrica	128,18	12,55	79,17
Sistema de Inyección y Vacío	77,69	7,61	86,78
Calderas	71,72	7,02	93,8
Centrifugas	63,29	6,2	100
Total	1021,31	100	

Tabla 7: Consumo de energía eléctrica.

Consumidor	Consumo kWh	%	% Acumulado
Ingenio	937,7	53,73	53,73
Bba agua abasto ingenio	196,49	16,26	69,99
C. Limpieza	167,16	10,58	80,57
Otros	110,305	6,94	87,51
C A Laos	103,46	5,93	93,44
C A Dos Hnos.	88,58	5,88	99,32
Taller locomotora	8,128	0,47	99,79
Banco Semilla	3,08	0,21	100
Total	1614,903		100

TABLA 8: Consumo de energía eléctrica por área dentro de la industria.

Áreas	consumo	%	% Acumulado
Tandem	2356,35	62,21	62,21
Clarif. – Purif. – Cocc.	481,77	12,72	74,93
Calderas	447,7	11,82	86,75
Crist. – Centrifugas Embase	401,23	10,59	97,34
Otros Consumidores Ingenio (Pta alim. Animal).	100,42	2,1	99,44
Otros consumidores	11,91	0,31	99,75
Punto Venta, pista comb.y molino de arroz	7,3	0,16	99,91
Carpintería	4,61	0,9	100
TOTAL			100

Hay que generar alto y reducir el consumo, para ello:

Premisas fundamentales para asegurar disponibilidad de biomasa cañera. (Ver anexos).

GUÍA PARA REALIZAR UN AUTODIAGNOSTICO ENERGETICO RAPIDO

Nº	EVALUAR DESEMPEÑO DE PLANTA ELÉCTRICA	EVALUACIÓN		OBSERVACIONES Y DATOS
		BIEN	MAL	
1.	Los Jefes conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
2.	Los operadores conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
3.	Los Jefes conocen el plan de indicadores energéticos para el mes			
4.	Los operadores conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
5.	Los Jefes conocen el sistema de pago Proyecto de Participación Mi Economía y el Contrato de Compra – Venta con SEN			
6.	Los operadores conocen el sistema de pago Proyecto de Participación Mi Economía y el Contrato de Compra – Venta con SEN			
7.	Estado del completamiento de la plantilla			
	☞ Energético de la Empresa			
	☞ Jefe de planta eléctrica			
	☞ Operador de Cuadro			
8.	Si se aplican medidas para generar mas tales como:			
	☞ Generar durante las paradas			
	☞ Arrancar el central con turbos sincronizados			
	☞ Si el operador administra compra-venta de reactivo			
9.	Si toda la potencia eléctrica prevista para esta zafra esta operando y cuantos MW suman.			
10.	El factor de potencia esta dentro de la norma para la bonificación (mayor de 0.92)			
11.	Si todos los MW previstos no operan, especificar la cantidad que esta fuera de línea y las razones			
12.	Verificar si se aprovecha a no menos del 80 % la capacidad instalada en planta eléctrica.			
13.	Verificar si no permitir sobrante de escape a la atmósfera teniendo condiciones creadas en el proceso para asimilar todo el escape en los turbos.			
14.	Verificar si en la operación se permite que el consumo del Proceso supere el escape de los turbos a plena capacidad, y si en			

	este caso se suele transferir vapor por reductora			
15.	Comprobar si el Operador del Cuadro es considerado el centro de la entrega de energía, si su trabajo no se basa solamente en proteger la frecuencia o impedir que se pare la molida teniendo en cuenta que su papel es conocer la fábrica y los parámetros que dependen de su actuación, aunque se disponga o no de sistemas automatizados de entrega, ya que el interviene en las decisiones de utilización de la estación reductora, como en el atemperamiento del vapor de escape.			
16.	EVALUACION GENERAL DEL AREA			

Nº	EVALUAR DESEMPEÑO DE PLANTA DE VAPOR	EVALUACIÓN		OBSERVACIONES Y DATOS
		BIEN	MAL	
1.	Los Jefes conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
2.	Los operadores conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
3.	Los Jefes conocen el plan de indicadores energéticos para el mes			
4.	Los operadores conocen el plan de indicadores energéticos para el año			
5.	Los Jefes conocen el sistema de pago Proyecto de Participación Mi Economía y el Contrato de Compra – Venta con SEN			
6.	Los operadores el sistema de pago Proyecto de Participación Mi Economía y el Contrato de Compra – Venta con SEN			
7.	Estado del completamiento de la plantilla ☞ Jefe de planta vapor ☞ Operador de Caldera			
8.	Parámetros del vapor directo por diseño ☞ Cantidad en t/hr ☞ Presión en Kgf/cm ² ☞ Temperatura en °C			
9.	Parámetros del vapor directo obtenidos ☞ Cantidad en t/hr ☞ Presión en Kgf/cm ² ☞ Temperatura en °C			
10.	Comprobar si hay caída de Presión en tubería de vapor directo			
11.	Verificar medios con los que se alimenta el bagazo a los hornos, su efectividad y estabilidad			
12.	Verificar si hay fugas (salideros)			
13.	Verificar si hay infiltraciones de aire frío			
14.	Comprobar la efectividad del sistema supervisorio en planta de vapor			
15.	Comprobar estado técnico de las piezas			

	de regulación: ☞ VTI ☞ VTF ☞ Alimentadores de bagazo			
16.	Verificar Temperatura de agua de alimentar calderas			
17.	Verificar % de fibra dura meollo (resultados de laboratorio)			
18.	Humedad de bagazo			
19.	Existencia de sopladores de hollín ☞ Si existen en buen estado con que regularidad se utilizan			
20.	Verificar si la velocidad de los transportadores de bagazo no exceden la norma de 30,5 m/min.			
17.	EVALUACION GENERAL DEL AREA			

Nº	EVALUAR DESEMPEÑO DE PLANTA MOLEDORA	EVALUACIÓN		OBSERVACIONES Y DATOS
		BIEN	MAL	
1.	Temperatura del agua suministrada			
2.	Presión de los molinos (ver pol en bagazo en laboratorio)			
3.	Balance corte – alza- tiro completo para la norma de molida fijada			
4.	Balance de bagazo cuando el central muele bien			
5.	EVALUACION GENERAL DEL AREA			

Nº	ASPECTOS PARA DIRECCION DE LA UEB INDUSTRIA	EVALUACIÓN		OBSERVACIONES Y DATOS
		BIEN	MAL	
1.	Estado de aislamiento térmico en general			
2.	Otros consumos conectados al metro contador donde se mide el consumo de la industria (molida de caña) ☞ Sector Residencial ☞ Plantas de Derivados ☞ Bombeo población ☞ otros			
3.	Visitar si en las áreas fundamentales de la industria (planta de vapor, planta eléctrica, planta moledora, casa de calderas) los trabajadores conocen el plan de indicadores energéticos del día de acuerdo a la caña en carro.			
4.	Verificar si la molida acumulada del central hasta la fecha de visita esta en 65 % o mayor (grupo de la vanguardia)			
5.	Si la molida esta dentro del grupo de la vanguardia el central cumple el plan de generación			
6.	Si el central esta en el grupo de la vanguardia y no cumple el plan de generación, se han tomado medidas			

	emergentes por la Dirección de la UEB de industria			
7.	Verificar si la molida acumulada del central hasta la fecha de visita esta por debajo del 65 %			
8.	Si el central esta en el grupo de los descamisados, sin cumplir el plan de generación con un alto consumo, se han tomado medidas emergentes por la Dirección de la UEB de industria			
9.	Existe plan de parada de equipos (racionalización de fabrica) para enfrentar las paradas de molida			
10.	La purga de azúcar se hace fuera de horario pico (18:00 hasta 21:00 hrs) para no influir negativamente en SEN en etapa de alta demanda del día			
11.	Están identificados los puestos claves de consumo en la industria y tienen su plan de ahorro con medidas concretas			
12.	Se verifica por la Dir UEB Industria el cumplimiento del plan de ahorro en los puestos claves de la industria sistemáticamente			
13.	Existe control riguroso sobre el régimen de extracción de las calderas			
14.	Verificar si se asegura la máxima temperatura del agua de alimentar (condensado), antes de los deareadores o de las calderas			
15.	Verificar si se ajusta el aire secundario midiendo el % de CO2 en los gases de escape, de manera que su valor no resulte inferior a 12,5			
	EVALUACION GENERAL DEL DESEMPEÑO ENERGETICO DE LA INDUSTRIA			

Premisas fundamentales para asegurar disponibilidad de biomasa cañera.

- ☞ Moler como mínimo del 65 % al 70 % de la norma potencial.
- ☞ Explotar al máximo las instalaciones existentes de procesar paja.
- ☞ Moler siempre para la razón o molida horaria que debe ser superior a la de balance. No se debe moler bajo con el pretexto de empatar molida.
- ☞ Evitar en la programación de corte exceso de cañas desfasadas o muy jóvenes, o requeadas, que debido al bajo contenido de fibra y a la alta fragilidad estructural de la misma, provoca bagazos polvorientos, sobre todo, en la primera etapa de la Zafra. En tales casos, resulta aconsejable el cambio o mezcla de la caña o disminuir la intensidad de su preparación.
- ☞ Mantener la humedad del bagazo en 50% o menos.

Premisas fundamentales para máxima Generación y entrega de electricidad al SEN

- ☞ Tener en cuenta que la premisa técnica fundamental de máxima entrega al SEN descansa en tener calderas eficientes. Sin ello y sin el bagazo disponible que ello implica, no habrá resultados significativos.
- ☞ En las calderas se pierde por ineficiencias, entre el 25 y el 30 % de la energía que contiene el bagazo.
- ☞ En los ventiladores de calderas se gasta el 20 % de toda la energía eléctrica que consume el ingenio.
- ☞ Todos los sopladores de hollín estén de alta ya que por cada 4 °C que aumente la temperatura de los gases de salida, la eficiencia disminuye en un 1 %, además de que aumenta el consumo de electricidad del ventilador de tiro inducido.
- ☞ Establecer un control riguroso sobre el régimen de extracción de las calderas a partir del buen estado técnico de las válvulas, sobre todo, las de extracciones continuas. Tener en cuenta que el incremento de la purga continua aumenta la carga de bombeo de las bombas de alimentar calderas y por ende el consumo de electricidad.
- ☞ Se asegure la máxima temperatura del agua de alimentar (condensado), antes de los deareadores o de las calderas.
- ☞ Evitar pailones muy bajos que ocasionen cavitación en las bombas. En estos casos el problema se trata de resolver con frecuencia incorporando agua fría (cruda) al pailón para bajar la temperatura con lo que además se perjudica considerablemente la calidad del agua de alimentar con sus negativas consecuencias.

La importancia de este requerimiento radica en que por cada 5 °C de disminución de la temperatura del agua de alimentar, la eficiencia de la caldera disminuye en un 1 %

- ☞ Generar el vapor a la mayor temperatura posible para disminuir el “steam rate” de los turbogeneradores, de manera de generar más electricidad con la misma masa de vapor. En el caso de las calderas alemanas de 45 t/h suprimir el atemperamiento del vapor sobrecalentado para llegar a una temperatura del vapor de hasta 420 °C sin importar si trabaja a 18, 23 ó 28 bar.

- ☞ En el caso de las calderas que no poseen atemperador, comprobar que la pared trasera del horno posee la altura adecuada para provocar un “bañado” completo del sobre calentador con los gases de salida del horno, pues en ocasiones ocurren desprendimientos de las últimas losas que dan lugar a que la corriente de gases solo “bañe” la parte inferior del sobre calentador afectándose la transferencia de calor y con ello la temperatura del vapor.
- ☞ Realizar en Zafra análisis de granulometría del bagazo para obtener el índice FD/M pues una granulometría muy fina puede complicar el balance energético, sobre todo, en hornos de celda. La experiencia muestra que se obtienen resultados adecuados, cuando el índice es igual o mayor a 1,1 (hornos de celda), o a 0,8 (hornos de parrilla)
- ☞ Ajustar el aire midiendo de forma periódica y sistemática con el Firyte el % de CO₂ en los gases de escape, de manera que su valor no resulte inferior a 12,5
- ☞ Evitar las infiltraciones de aire que solo provocan pérdidas al incrementar el volumen de los gases. Todos los registros y puertas en operación deben permanecer cerrados y en particular los de los embudo de bagazo que casi siempre se mantienen abiertos.
- ☞ Operar con el mínimo de calderas, con lo cual se logra mayor eficiencia, mayor hermeticidad, menos pérdidas de calor, menor consumo de electricidad en equipos auxiliares, mayor temperatura del vapor sobrecalentado, etc.

En ocasiones esta deficiencia operativa obedece al hecho real de problemas en la alimentación de bagazo a las calderas por mal diseño de los embudos que no permiten alimentar la cantidad de bagazo demandada provocando la necesidad de mantener en operación un número mayor de calderas que las requeridas, con las consecuencias negativas ya apuntadas.

- ☞ Actualmente en nuestros ingenios, alrededor del 50 % de los sistemas de vacío están compuesto por condensadores de tachos y evaporadores ineficientes, con altos consumos específicos de agua, y por ello, considerables volúmenes de agua circulante necesarios para lograr la condensación, produciéndose grandes consumos de electricidad debido a la carga de bombeo. El uso de condensadores más eficientes puede disminuir sensiblemente el gasto de energía en 0,90 KWh/TCM
- ☞ Mejorar el factor de potencia para llevarlo a 0,92 mínimo.

- ☞ Revisar la velocidad de los transportadores de bagazo para no exceder la norma de 30,5 m/min. Cada m/min de velocidad por encima, para iguales condiciones de carga, la demanda crece en 3,2%
- ☞ No arrancar el ingenio con el SEN
- ☞ Atemperar el vapor de escape
- ☞ Tener preparado el plan de equipos que deben ser paralizados para reducir el consumo de energía eléctrica durante las paradas.
- ☞ Controlar que los equipos magnetizadores instalados en la estación de calentamiento y evaporación se encuentren en condiciones adecuadas de operación por lo que contribuyen al alargamiento de los ciclos de limpieza.
- ☞ Indicar molida con los turbos operando
- ☞ Aprovechar a no menos 90 % la capacidad instalada en planta eléctrica, con la única limitación de que el exceso de electricidad que tendría que transferirse al SEN supere la capacidad de la sub-estación de enlace.
- ☞ Priorizar para la generación de los turbos más eficientes, transfiriéndoles la mayor carga posible.
- ☞ No permitir bajo ningún concepto sobrante de escape a la atmósfera. Crear condiciones en el proceso (agregar más agua al molino, bajar brix de la meladura), para asimilar todo el escape en los turbos.
- ☞ No inyectar vapor por reductora siempre que quede capacidad disponible de generación en los turbos.
- ☞ Cuando el ingenio pare, seguir generando en la Planta Eléctrica a la máxima capacidad que permita el bagazo acumulado y la demanda del proceso, teniendo en cuenta la duración de la parada y la duración de bagazo en el almacén, calculando la reserva imprescindible a dejar para una o dos arrancadas. Hay que evitar sobreproteger una reserva excesiva en la casa de bagazo.

- ☞ Reponer el aislamiento térmico faltante, sobre todo el sistema de distribución de vapor directo.
- ☞ No permitir que el consumo del Proceso supere el escape de los turbos a plena capacidad, pues provocaría la necesidad de transferir vapor por reductora, aumentaría la generación de vapor las calderas, tener que gastar bagazo en ese exceso de generación de vapor que no cogeneraría y por lo tanto disponer de menos combustible para generar electricidad.
- ☞ Si el exceso de bagazo lo aconseja, analizar crear condiciones de vasos evaporadores que actúen como condensadores de escape de los turbos, lo que permitiría generar electricidad al máximo en paradas prolongadas, sin afectar el balance de condensado, e incluso, como ya se ha hecho en algunos ingenios, continuar generando después de Zafra.
- ☞ Evitar sobreproteger los equipos que interrumpen la molidura al calibrar las protecciones eléctricas pues puede acomodar a los operadores y disminuir la entrega de energía.
- ☞ El agregar más agua a los molinos buscando incrementar el consumo de vapor del proceso para poder generar más electricidad en los turbos de contrapresión, no solo resulta una medida necesaria para este propósito, sino que además resulta muy provechosa para reducir o compensar alguna disminución que pueda producirse en la extracción de sacarosa en la Planta Moledora
- ☞ El operador del cuadro es el centro de la entrega de energía. Su trabajo no debe basarse solamente en proteger la frecuencia o impedir que se pare la molidura. Debe conocer la fábrica y los parámetros que dependen de su actuación, aunque se disponga o no de sistemas automatizados de entrega. Tanto en las decisiones que impliquen la utilización de la estación reductora, como en el atemperamiento del vapor de escape, por ejemplo, tiene que intervenir el operador del cuadro.

Exigir la calidad de los crudos que se tributan a las refinerías a partir de lo establecido

BASES GENERALES

**SISTEMA DE ESTIMULACION A LOS TRABAJADORES DIRECTAMENTE VINCULADOS
CON EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA Y AL INCREMENTO DE LA ENTREGA POR EL
MINAZ A LA RED NACIONAL.**

OBJETIVOS

1. Reducir la demanda de energía eléctrica en los centrales azucareros durante la zafra
2. Estimular aquellos centrales que de forma sostenida alcancen cantidades considerables de entrega de energía neta.

PREMISAS PARA SU APLICACIÓN

- Cumplimiento de las cifras contratadas que siempre serán mejores que las de igual período del año anterior, de forma que este pago adicional se revierta en ganancia no solo para los trabajadores sino para el país.

INDICADORES FORMADORES DE LA ESTIMULACION

- Alcanzar una estructura de consumo y de la entrega que favorezca el horario pico, alcanzando en éste los menores consumos y las mayores entregas netas de los ingenios sincronizados.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

- El pago en moneda nacional por la Organización Básica Eléctrica (OBE) del dinero conveniado.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Los indicadores objeto de estímulo serán contratados por cada central con la Organización Básica Eléctrica de cada territorio y mensualmente se hará el balance y se procederá al pago. Este ingreso irá a la cuenta de estimulación y solo podrá ser utilizado con ese objetivo.
- Se dará una asamblea con los trabajadores que son objeto de aplicación del sistema, donde se les explicaran los objetivos, principios, premisas, indicadores, fuente de financiamiento y cuantías del sistema. Una vez realizada la asamblea la dirección de la de la organización sindical recogerá la conformidad de los trabajadores y la constancia de que se encuentran preparados para que el sistema sea aplicado con eficiencia.
- Se contrataran en cada caso en correspondencia con la potencia instalada del central, el valor de la potencia a entregar siempre igual o por encima de la establecida que realmente puedan entregar de acuerdo a sus instalaciones. El objetivo de esta bonificación es estimular a aquellos centrales cuya entrega es significativa para el SEN.
- En cada central quedará claro en su reglamento interno de estimulación y de acuerdo a su estructura y plantilla quienes serán los cargos que la recibirán, de forma tal que se estimule a aquellos que más directamente intervienen en el ahorro de electricidad, el incremento de la entrega al SEN y en la estructura de ambos.

- Para aplicar el sistema la entidad debe contar con un Reglamento Interno de Distribución, previamente elaborado y evaluado con la organización sindical correspondiente, el que forma parte del Convenio Colectivo de Trabajo.

Indicadores	Fondo formado	Observaciones
Estructura de entrega y consumo Mejorar la estructura de entrega. Mejorar la estructura de consumo	Forma el 20 % 10 % 10 %	Mejorar la estructura de consumo y de entrega al compararla con el año anterior.
Entrega neta al SEN	<u>Forma el 30 %</u> A pagar 30 % 15 %	No es más que el valor positivo resultante de la diferencia entre la Energía entregada al sistema y el valor consumido en cada mes. <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando se logren valores de energía neta y la misma sea mayor o igual al periodo del año anterior y a la planificada. 2. Cuando se logren valores de energía neta pero la cuantía sea inferior a la planificada pero igual o superior a igual periodo del año anterior.
Demanda Conveniada	<u>Forma el 50 %</u> A pagar 50% 40 % 30 % 15 % 0 %	Cumplimiento de la demanda conveniada diariamente <ol style="list-style-type: none"> 1. Más del 90 % de los días en el mes 2. Entre el 80 y 89.9 % de los días en el mes 3. Entre el 70 y 79.9 % de los días en el mes 4. Entre el 50 y 69.9 % de los días en el mes 5. Menos del 50 % de los días en el mes
** Los centrales que de forma sostenida entreguen sobre 1,5 Mwh en las 24 horas o 36 Mwh en el día	<u>Forma el 10 % de la estimulación recibida total por los trabajadores</u> A pagar 100 % 80 % 70 % 50 % 0 %	Recibirán una bonificación del 10 % sobre el valor recibido de la estimulación, el destino del cual lo decidirá la asamblea y podrá destinarse a mejorar las condiciones de trabajo o a formas de estimulación del colectivo del central. A pagar como sigue <ol style="list-style-type: none"> 1. Mas del 90 % de los días en el mes 2. Entre el 80 y 89.9 % de los días en el mes 3. Entre el 70 y 79,9 % de los días en el mes 4. Entre el 50 y 69.9 % de los días en el mes 5. Menos del 50 % de los días en el mes

SISTEMA DE ESTIMULACIÓN

Teniendo en cuenta que se cumplan todos los indicadores formadores, se muestra un ejemplo de cómo distribuir la estimulación y el fondo que se forma.

En la nomina no debe aparecer ocupaciones diferentes a las relacionadas a continuación.

Trabajadores a estimular	Saldo a Estimular (\$)
Operadores de Calderas, Bagaceros y ayudantes de electricistas de la brigada de eléctricos	120.0
Brigada de eléctricos menos los ayudantes	150.0
Operadores de Cuadro, Operadores de turbina y Brigada de apoyo	180.0
J'Turno Eléctricos, J'Turno de vapor, J'planta eléctrica y 2do J'planta , Especialista Energético, Jefe planta de vapor	200.0
J'Turno Integral, Jefe de la Fabrica	230.0

**CALCULO DEL FONDO DE ESTIMULACION A FORMAR POR CADA TIPO DE CENTRAL
(Basado en el ejemplo que tiene un promedio de 160 pesos por trabajador por mes
como máximo)**

	I	II= I x 160.0
Capacidad de molido del central	Máximo de compañeros a estimular	Presupuesto máximo por mes
Hasta 3 500 TCD	45	\$ 7 200.00
De 3 500- 6 900 TCD	55	\$ 8 800.00
Mas de 6 900 TCD	70	\$ 11 200.00

