

Original

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL SECADERO “EMILIO LASTRE” DE LA PROVINCIA GRANMA

Evaluation of the energetic step at the drying room, “Emilio Lastre” of the province Granma

MSc. Ania Vilma Carballosa-De la Paz, Universidad de Granma, acarballosap@udg.co.cu, Cuba

Ing. Elizabeth Venedo-Faxa, Secadero Cayo Redondo “Emilio Lastre”, ,

acarballosap@udg.co.cu, Cuba

Recibido: 20/05/2017- Aceptado: 12/06/2017

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Básicas “Emilio Lastre” de Yara, perteneciente al CAI Arrocero “Fernando Echenique”. Se tuvieron en cuenta los elementos básicos de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía. Los resultados obtenidos: el coeficiente de determinación $R^2 = 0,90$ de acuerdo con las variables evaluadas energía-producción; lo que significa que puede ser el indicador utilizado para evaluar el nivel de gestión energética de dicha unidad. Además, al evaluar los consumos de energía eléctrica-producción, se determinó que existe un buen comportamiento entre estos elementos. Por otro se valoró también el estado energético actual de ambas entidades, donde se comprobó que la unidad básica “Emilio Lastre” presenta un deficiente comportamiento en cuanto al índice de consumo de 14 a 17 $L \cdot t^{-1}$, o sea el promedio determinado fue de 23,7 $L \cdot t^{-1}$ arroz secado, se realizó un análisis bibliográfico para confeccionar un marco teórico referencial.

Palabras claves: Energía, producción.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Basic Unit of Emilio Ballast of Yara, belonging to the I FELL Rice Fernando Echenique". In this they were kept in mind the basic elements of the Technology of Efficient Total Administration of the Energy. The main obtained results were the following ones: the correlation coefficient $R^2=0,90$ according to the variables evaluated energy-

production; what means that this it can be the indicator used to evaluate the level of energy administration of this unit. Also when evaluating the consumptions of electric power vs production, you determine that a good behavior exists among these elements. For other it was also valued the current energy state of both entities, where he/she was proven that the basic unit Emilio Ballasts it presents a faulty behavior as for the consumption index of 14 to 17 L·t⁻¹, that is to say the certain average was of 23,7 L·t⁻¹ dried rice.

Key words: Energy, production.

INTRODUCCIÓN

La energía posibilita y facilita toda actividad humana; las diferentes fuentes y sistema de producción y uso de la energía utilizados por el hombre han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana (Center, 2006). En la actualidad la gestión energética mundial es el resultado de las combinaciones de diversas tendencias económicas, políticas, tecnológicas, sociales y ambientales resultando cada vez más evidentes en los altos precios de energía inequidad y pobreza energética e implicaciones adversas para el entorno (Dalpasquale, 2014). En estas condiciones resulta extremadamente limitado el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y existen enormes reservas no utilizadas de ahorro y eficiencia energética (CEPAL., 2010).

En Cuba hasta el momento, el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha visto 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, para la conservación energética. En los últimos años las empresas cubanas han estado enfrascadas en tomar unas series de medidas con el objetivo de aumentar el ahorro de recursos energéticos, no obstante, se ha puesto de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente; así como la insuficiencia de capacidades técnicas organizativas para administrar eficientemente estos recursos (González, 2006).

Se reconoce la existencia de diferentes definiciones de gestión energética; en una organización se define la gestión energética o administración de energía, como un subsistema de la gestión empresarial que abarca las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial, que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas, a partir de entender la eficiencia energética como el logro de los

requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la mínima contaminación ambiental por este concepto (industria, 1982).

El objetivo de la gestión energética es minimizar el consumo y el costo de energía en una empresa, reduciendo las pérdidas y alcanzando los objetivos productivos y económicos previstos. En discrepancia con conceptos anteriores, la gestión energética debe producir ahorros energéticos y económicos sin afectación del confort o los resultados productivos, ni de la calidad de los productos o servicios, de la seguridad, ni de los estándares ambientales.

Partiendo de los diferentes objetivos de la gestión energética y de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, que generalmente tienen reducida la efectividad por realizarse muchas veces sin la integralidad, los procedimientos y el equipamiento requerido; todo ello por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar las entidades con la cultura, ni con las capacidades técnico-administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido, y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas.

Materiales y métodos

En el mundo se evidencia como una realidad inevitable el alto consumo energético, lo que afirma que la energía es primordial en el actual modo de vida, donde el modelo energético, basado fundamentalmente en los combustibles fósiles, es completamente inviable en un futuro no muy lejano ya que conduce a un alto precio ecológico (efecto invernadero), al mismo tiempo que los combustibles fósiles son finitos (Claar *et al.*, 1981). Como parte de las irracionales tendencias energéticas, que han prevalecido desde la Revolución Industrial en Inglaterra, el consumo global de energía primaria aumentó en unas diez veces a lo largo del siglo xx, mientras que la población mundial creció en cuatro veces (de 1,6 mil millones a 6,1 mil millones), y todo parece indicar que el dinamismo de la demanda energética continuará en las próximas décadas. En cuanto a la inequidad en el acceso a la energía por parte de los distintos segmentos de la población mundial, se destaca el hecho de que los cerca de mil millones de personas que viven en los países desarrollados consumen alrededor de la mitad de la energía primaria total, mientras que dos mil millones de personas pobres (residentes en países subdesarrollados) dependen básicamente de fuentes tradicionales de energía como la leña y residuos de plantas y animales, que son utilizadas de forma rudimentaria e ineficiente (Perry, 2003).

En el área subdesarrollada, las regiones de mayor desarrollo relativo, como América Latina y el Caribe y el Medio Oriente, muestran un nivel de cobertura de electricidad que supera 89 % de sus respectivas poblaciones, mientras que en las regiones más pobres la situación resulta muy preocupante.

En Cuba, desde la década de los 90, se trabaja en el “Programa nacional de fuentes de energía”, dirigido a recuperar los niveles perdidos en anteriores etapas, ahorrar al máximo y explotar la energía renovable en todas las esferas productivas y de consumo de la población, aprovechando las características geográficas de las zonas donde existen potenciales. Sin embargo, la gestión energética enfrentó múltiples barreras para consolidar su trabajo y obtener los resultados previstos. En Cuba, la práctica indica que no es suficiente que la máxima dirección del país se preocupe y oriente las políticas a seguir. Es indispensable que los mandos intermedios y de base los asuman de forma eficiente y como propios, aquí radica el éxito, pero es común que ocurra de otra manera y que se enfrenten barreras.

La economía cubana sufre de las embestidas de la crisis en el suministro energético, lo cual se extiende en mayor o menor grado en todos los sectores de la actividad económica. En virtud de las prioridades asignadas a las empresas exportadoras y a los servicios sociales básicos, en cuanto al suministro energético, el impacto sobre el resto de las empresas es severo. Esta situación obliga a la dirección del país a tomar medidas y programas para enfrentar esta crisis, cuyo alcance es global y sectorial. Actualmente Cuba tiene acuerdos energéticos regionales como la Alianza Bolivariana para las Américas, Petrocaribe y los acuerdos bilaterales con Venezuela, con los que se ha logrado una mejoría de la situación energética, y se han establecido esquemas de financiamiento con firmas extranjeras para revitalizar e incrementar las capacidades de la refinación existentes en el país.

El problema energético mundial es una de las causas que afecta la sostenibilidad energética del desarrollo humano, afectándose la sostenibilidad económica, social y ambiental. De ahí que por ejemplo en Argentina, Brasil, México y Venezuela representan el 73,75 % del consumo total de energía en América Latina y el Caribe. En términos absolutos el orden es: Brasil (30,15 %), México (24,36 %), Argentina (9,79 %) y Venezuela (9,45 %).

La gestión energética empresarial a nivel mundial.

Para poder analizar esta nos basaremos en una serie de modelos de gestión como son:

a) Modelo de gestión energética, mejora la competitividad de las empresas colombianas.

Un antecedente en este campo lo constituye la Norma MSE 2000 “Management System for Energy”, desarrollada por el Georgia Tech Energy and Environmental Management Center (EEMC) y adoptada en los Estados Unidos como norma nacional ANSI/MSE 2000., la cual establece los elementos requeridos para un programa sostenible de mejoramiento continuo de la gestión energética organizacional (Figura 1)

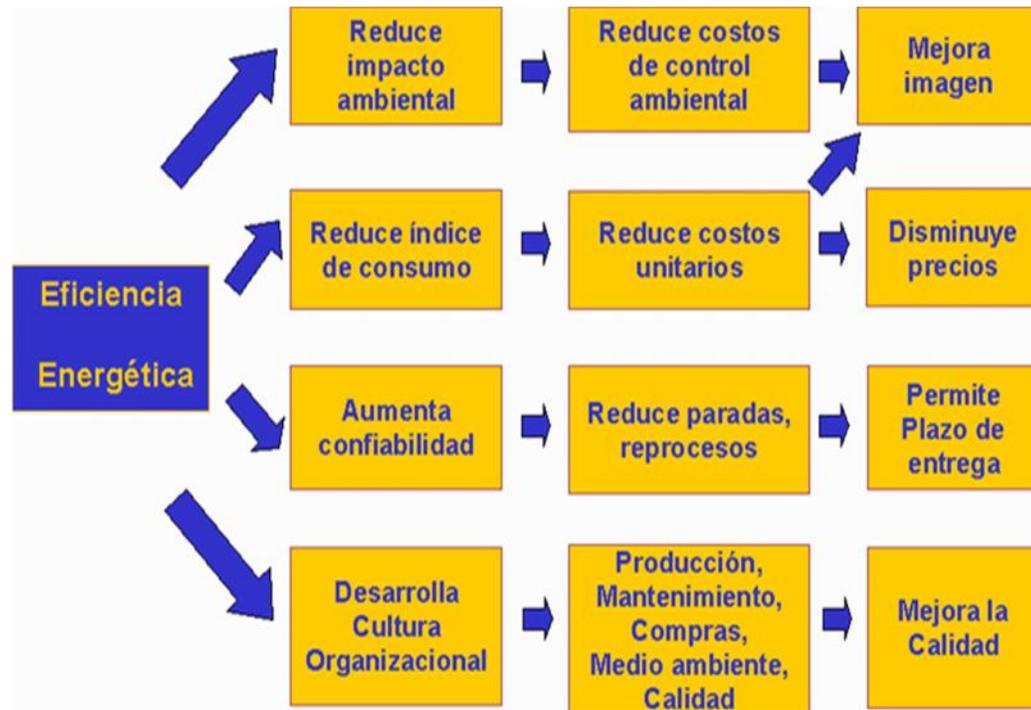


Figura. 1. Impactos de la eficiencia energética en la gestión empresarial

Este modelo de Gestión Integral de la Energía, similar en su espíritu a los sistemas de mejora continua de la calidad, la propuesta concilia el interés común de los seres humanos de preservar el ambiente y el sector empresarial, orientado a reducir sus costos de operación y aumentar su competitividad. Solo en la primera de sus tres etapas, en la que se efectúa la caracterización energética e identificación de potenciales de ahorro, se logra reducir, con poca o ninguna inversión, a partir de la actualización de la estructura técnica organizativa de los procesos y la concientización del personal, los costos energéticos hasta un 20 %.

Los modelos de gestión energética que se han aplicado hasta el momento entienden como necesario, desarrollar una cultura organizacional para el uso eficiente de la energía a nivel empresarial, dirigida a lograr la sostenibilidad energética y ambiental de los procesos productivos, y a incrementar el nivel de competitividad empresarial (Kotas, 2015). España en el contexto energético gira en torno a La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, (E-4), así

como en las medidas urgentes de la estrategia española de cambio climático y energía limpia, (EECCCL). (Figura 2)



Figura. 2 Basamento del sistema de gestión energética en España.

El principal objetivo del Sistema de Gestión Energética, es proveer una metodología para fomentar la eficiencia en las organizaciones, el ahorro y la disminución de las emisiones de los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático, es decir fomentar la mejora del desempeño. En sí mismo el SGE es un medio, no un fin. La Certificación de Sistemas de Gestión Energética se dirige a aquellas organizaciones que quieren mejorar la eficiencia energética de sus procesos de forma sistemática, incrementar el uso de las energías renovables, y mejorar continuamente su Sistema de Gestión Energética (Borroto, 2001).

La gestión energética en Cuba.

Estudios realizados en numerosas empresas de Cuba han puesto de manifiesto el bajo nivel de la gestión energética en ellas, así como las posibilidades que existen de reducir los costos energéticos mediante la creación en las mismas de capacidades técnico organizativas para administrar eficientemente la energía (AVELLA, 1997). A nivel Global los beneficios de la eficiencia energética son: la reducción de las emisiones contaminantes y la contribución al desarrollo sustentable. A nivel de Nación, la conservación de los recursos energéticos límites, la mejora de la seguridad energética, la reducción de las importaciones de energéticos y la reducción de costos que pueden ser utilizados para el desarrollo (González, 2006).

La necesidad de **gerencial** eficiencia energética hoy en Cuba tiene un objetivo y es lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de la empresa y realizar los cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo con las expectativas financieras de cada empresa. Lograr este objetivo de forma continua requiere de organizar un sistema. Para ello se basa en un esquema, eficacia y eficiencia dan como resultado, productividad y efectividad (Figura 3.)



Figura. 3. Eficiencia y eficacia

Las posibilidades de reducir los consumos energéticos asociados con el uso ineficiente de la energía son debido a problemas de gestión y no de tecnología. Debido a la estructura empleada por la gerencia para coordinar la reducción de los costos energéticos. Muchas de estas estructuras se basan en los métodos de la "gerencia por crisis", cuando se trata de la energía e incluso del mantenimiento. La tendencia es depender de rápidos y temporales cambios de métodos o tecnologías, en lugar de establecer un sistema estructurado de mejora y culturización continúa.

Metodología de investigación.

El presente trabajo se llevó a cabo, en condiciones reales de producción del secadero de arroz "Emilio Lastre" del Complejo Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique". Dicho secadero está ubicado en el poblado de Cayo Redondo, municipio Yara, de la provincia Granma cuya investigación comprende una evaluación de la eficiencia energética. El método utilizado para llevar a cabo la investigación fue el Analítico-Investigativo (selectivo), donde se procedió al cálculo de los principales indicadores energéticos-productivo y se valoró su estado actual. Los cálculos se realizaron con ayuda de los programas profesionales Microsoft Excel. Para efectuar las evaluaciones de los consumos energéticos en las diferentes áreas se emplearon los elementos y herramientas de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía, según

Borroto y Percy (2001).

Metodología

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 la gestión energética en las empresas, que sintetiza la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevar la eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios.

Análisis de los resultados

Caracterización energética de la unidad.

En la Tabla 1 se muestra el total del consumo de portadores energéticos del secadero de arroz Emilio Lastre.

Portadores energéticos	UM	Año 2016
Diésel	L	300 131
Electricidad	kW * h	299 439

Tabla 1. Consumo de portadores energéticos del secadero de arroz Emilio Lastre

Análisis del comportamiento de los portadores energéticos y la producción en el secadero de arroz.

La figura 4 muestra que el consumo de Diesel ocupa el 74,81 % toneladas equivalentes de combustible, siendo el portador energético de mayor importancia y el más influyente en el proceso de producción por lo que las medidas de ahorro y eficiencia deben estar encaminadas, hacia acciones de mejoras de gestión energética.

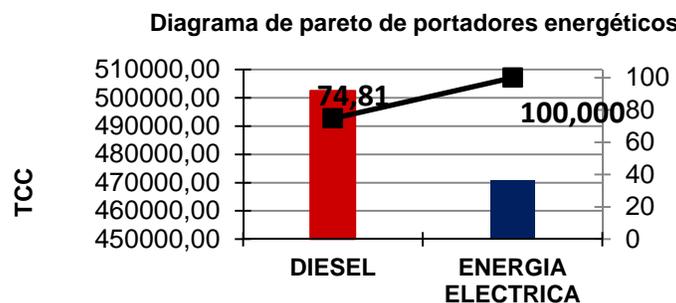


Figura. 4 Comportamiento de los portadores energéticos

La gráfica de la figura 5 expone que el coeficiente de correlación $R^2 = 0,96$ para el año analizado, por lo que se reconoce como apropiado según Kazmier y Díaz (1991); esto representa que existe una buena correlación entre el consumo del diésel y la producción. También se puede fundamentar que el valor del consumo de diésel cuando la empresa no realiza la producción es de 12,66 L.

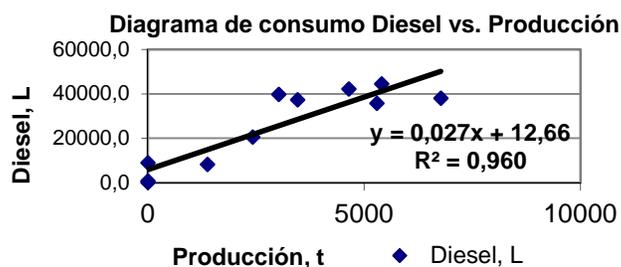


Figura 5 Comportamiento de la correlación y nivel de dispersión de las variables consumo Diésel vs Producción

En la figura 6 se puede observar que el coeficiente de correlación $R^2 = 0,79$ para este período, por lo que se considera alto; esto significa que existe una buena correlación entre la energía eléctrica y la producción, pues este coeficiente se encuentra por encima de 0,75 según Kazmier y Díaz (1991). Además de la ecuación de la línea de tendencia trazada en el gráfico se puede establecer que el valor de la energía no asociada al proceso de producción es de 6884,5 kW·h, considerado un valor pequeño.

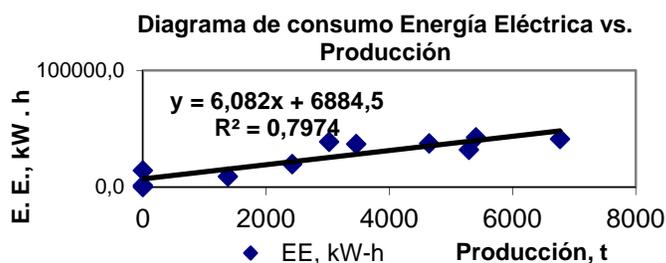


Figura 6. Comportamiento de la correlación y nivel de dispersión de las variables consumo de Energía Eléctrica vs Producción.

En los diagramas de las figuras 7 y 8 se muestran como la producción en el secadero de arroz no es eficiente pues los índices de consumo reales están por encima de la línea que indica el índice de consumo teórico de energía, hacemos la salvedad que para la energía eléctrica los índices de consumo reales tienden a estabilizarse con los valores teóricos correspondientes, alcanzando un mejor comportamiento que los índices de consumo de diésel que presentan cierto desbalance.

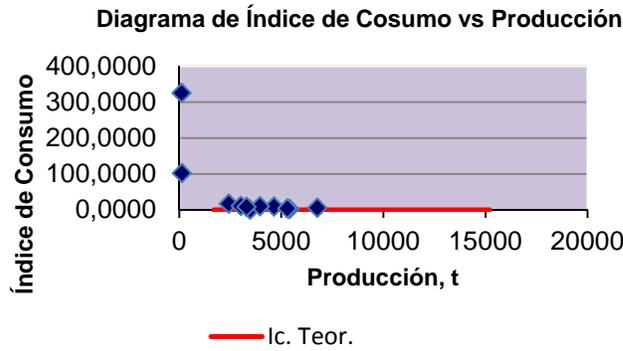


Figura 7. Comportamiento del índice de consumo real de electricidad.

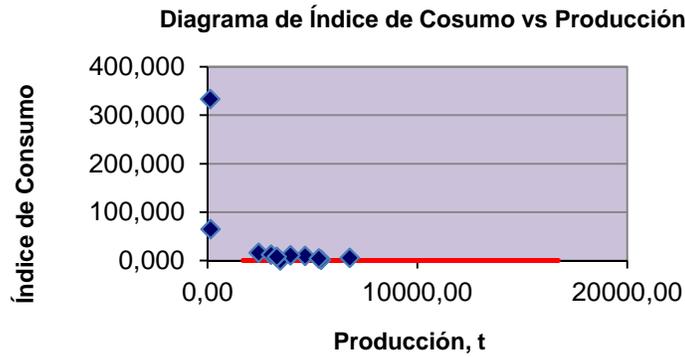


Figura 8. Comportamiento del índice de consumo real de diésel.

Como se puede apreciar en las figuras 9 y 10 la tendencia ha sido en aumentar los consumos de energía eléctrica y diésel, haciéndose más notoria en los meses de mayo, junio y julio comparado con igual período del año anterior para ambos portadores energéticos, además se comporta de igual forma el mes de noviembre para el caso del diésel.

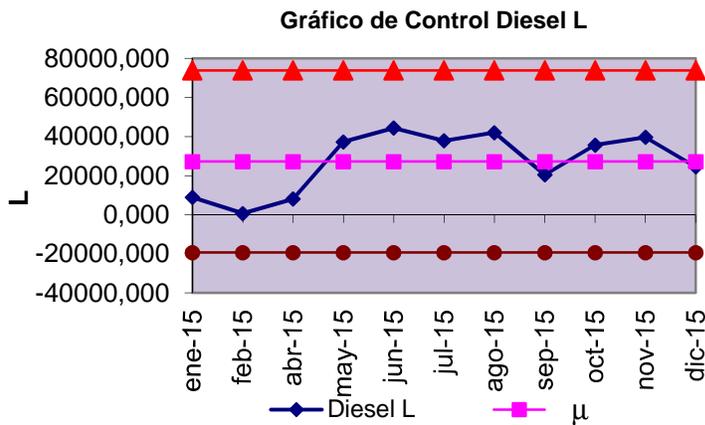


Figura 9. Comportamiento del control de diésel.

Valoración económica

Todo estudio presenta un componente económico que es posible medir o estimar, en nuestro caso tenemos la posibilidad de estimar los resultados económicos del estudio realizado. En primer lugar, pudimos percatarnos que la administración de los recursos energéticos en la entidad es insuficiente por lo que no se utilizan a cabalidad los portadores energéticos. Sería posible realizar un estudio más profundo en lo que respecta a los índices de consumo para determinar las oportunidades de ahorro y encontrar las variantes más efectivas desde el punto de vista económico y energético con el correspondiente análisis de factibilidad.

Tabla 2. Valoración económica

Años	Gastos energéticos (cup)	Ingresos (cup)	Gastos totales (cup)
2016	302 165	56 357 200	55 656 100

CONCLUSIONES

1. El consumo de energía producción debe ser establecido para valorar el estado energético del secadero de arroz Emilio Lastre ya que el coeficiente de determinación $R^2 = 0,90$ y por tanto se considera aceptable, pues la condición es que sea igual o superior 0,75.
2. El índice de consumo fue evaluado de regular de 17 a 14 $L \cdot t^{-1}$ ya que el promedio determinado fue de 23,5 $L \cdot t^{-1}$.
3. El secadero de arroz Emilio Lastre consume 1500,7 L no asociado al proceso productivo, esto significa que la entidad gasta 1133 pesos anuales.
4. El combustible diésel es el portador energético que más se consume en el secadero de arroz Emilio lastre con 74,81 TCC lo que significa que es donde deben realizar los análisis de ahorro y eficiencia para obtener mejoras económicas.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar de manera sistemática las herramientas de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía.
2. Proyectar la reducción de los índices de consumo para incrementar la eficiencia del proceso de producción
3. Crear una cultura energética que permita a cada trabajador ser un actor en la política de ahorro y eficiencia de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AVELLA, J. (1997). La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial, Ed. Editorial Universidad de Cienfuegos,.
2. BORROTO, A.(2001). "Folleto de calderas", Universidad de Cienfuegos.
3. BORROTO, A.; PERCY, F. (2001). Gestión Energética Empresarial, Tesis Diplomado en Gestión Eficiente de la Energía, Universidad Autónoma de Baja California.
4. CENTER, B. I.(2006). La iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional en Sur América, www.bicusa.org, [en línea] [Consulta: 9 de octubre].
5. CEPAL. Eficiencia energética, Obstáculos, experiencias exitosas y aportes regulatorios, No. 2010.
6. CLAAR, P.; COLVIN, T., MARLEY, S. (1981). "Economic and Energy Analysis of Potential Corn Residue Harvesting Systems. Agricultural Energy, ASAE": 6.
7. DALPASQUALE, V. (2014). Drying of soybeans in continuous-flow and fixed-bed drying systems, 154pp., Tesis (Maestro), East Lansing, Michigan State University,.
8. GONZÁLEZ, J. (2006) Ahorro de Energía en Cuba, Ed.
9. INDUSTRIA, T. D. (1982). C. E. E. L. Técnicas de conservación energética en la industria, Ed., La Habana.
10. KOTAS, T. (2015). "The Exergy Method of Thermal of Plant Analysis", Krieger Publishing Company Malabar: 325.
11. PERRY (2003). "Chemical Engineering Handbook. Mac Graw Hill Company, New York, 2003":.