



Trabajo de Diploma

Título: Propuesta de Mejora al Proceso de
Generación Eléctrica en la Empresa
Azucarera: "5 de Septiembre"

Autor: RUBEN GUERGUE CONDE

Tutor: Msc. YURI GUZMÁN SOSA

Curso 2010- 2011

"Año 53 de la Revolución"

PENSAMIENTO

**... Mientras que no seamos un pueblo realmente
ahorrativos, que sepamos emplear con sabiduría
y con responsabilidad cada recurso, no nos
podremos llamar un pueblo enteramente:**

REVOLUCIONARIO

Fidel

DEDICATORIA

A mi madre y a mi padre, sin su aliento, amor y cuidados no me hubiera sido posible alcanzar nada en la vida.

A mis hermanos, quienes me han servido de guía y ejemplo como profesionales.

A la revolución, que con el sacrificio de los mártires y al esfuerzo de sus héroes, ha abierto los caminos actuales y futuros de la juventud cubana.

AGRADECIMIENTOS

Quiero brindar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron en la realización de este trabajo y a mi formación profesional especialmente.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objeto de estudio demostrar que con una mejora del proceso de generación de corriente eléctrica por pérdidas temperatura, de presión de vapor e incrustaciones aumentaran los valores de generación de la misma al Sistema Electroenergético Nacional y al aprovechamiento de las capacidades instaladas en la Empresa Estatal Socialista (E.E.S).“5 de Septiembre”.

En el Capítulo I se realizó un análisis bibliográfico relacionado con la Gestión de la Calidad, Gestión por Procesos, y la Gestión de la energía mostrando la cultura energética en Cuba, en el Capítulo II se realiza un estudio de diferentes enfoques de gestión por proceso seleccionando para su aplicación el procedimiento propuesto por la Dra. Eulalia Maria Villa González del Pino y Dr C. Ramón Ángel Pons Murguía, siendo este como el más idóneo para la investigación porque aunque es general, es de fácil aplicación para cualquier actividad sea de servicio o producción y este enfoque da una medida de cómo hacerlo o sea de cómo aplicarlo y en el Capítulo III se aplica el procedimiento de Gestión por Proceso utilizando algunas herramientas y técnicas de calidad como son: SIPOC (Mapeo de procesos), Diagramas de bloques, Trabajo con expertos, Tormentas de ideas, Trabajo de grupo, y 5Ws las 2Hs y la aplicación de EXCEL sobre Windows

The Abstract.

Present research work, it has like object of study to demonstrate than with an improvement of the process of generation of electric current for losses temperature, of steam pressure and incrustations increase the moral values of generation of the same to the System Electric National and to the use of installed capacities in her **(E.E.S 5 de Septiembre)**.

In the Chapter the I accomplished a bibliographic analysis pertaining to the Steps of Quality, Steps for Process itself, and the Steps of energy showing the energetic culture in Cuba, in the Chapter II the accomplishes a study of different focuses of steps for process selecting for his application the procedure proposed by the Dra. Eulalia Mary Villa González and Dr C. Ramón Angel Pons Murguía himself, being this like the more suitable for investigation because although he is general, he is of easy application for any activity be of service or production and this focus gives a measure of how to do it or be of how to apply it and in the Chapter III applies Gestation is procedure for Process utilizing some tools and techniques of quality like music himself: SIPOC (Mapping of processes), Block Diagrams, Work with experts, Torments of ideas, I Work of group, and 5Ws 2Hs and Excel's application on Windows

Introducción.Capitulo I: Marco Teorico y Referencial de la Investigación....	9
1.1.Introducción	12
1.2 Gestión de la Calidad en los Procesos Empresariales.....	12
1.2.1 Evolución de la Calidad en los Procesos Empresariales.....	12
1.2.2 La Gestión de la Calidad.....	13
1.2.3 Importancia y necesidad de la Gestión de la Calidad.....	14
1.2.4 El sistema de gestión basado en la Norma ISO 9001-2008.....	14
1.3 Gestión por Procesos.....	15
1.3.1 Característica de la Gestión por Procesos.....	15
1.3.2 El Carácter Sistémico de la Gestión por Procesos.....	16
1.4 Sistema de Gestión Energética.....	18
1.4.1 Gestión Total eficiente de la Energía.....	19
1.4.1.1 Errores que se cometen en la Gestión Energética.....	19
1.4.1.2 Barreras que se oponen al éxito de la Gestión Energética.....	20
1.4.1.3 Elementos que componen un Sistema de Gestión Energética.....	20
1.4.2 Etapas en la implementación del Sistema de Gestión Energética.....	20
1.4.3 Cultura Energética en Cuba.....	21
1.5 Generación Eléctrica.....	21
1.5.1 Panorama Energético Internacional.....	22.
1.5.2 La Generación de Potencia en Cuba. Análisis del modelo propuesto.....	23
Ventajas y Desventajas. Efecto Económico.	
1.5.3 Generación Eléctrica en Cuba. Energías Renovables.:.....	23
1.5.3.2 La Cogeneración.....	24
1.6 Uso de la Energía en la Industria Azucarera.....	25
Conclusiones del Capítulo.....	26

CAPITULO II. Procedimientos para la gestión por Procesos.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Procedimientos para la gestión por procesos.....	27
2.2.1. Fundamentación.....	27
2.3. Análisis de los diferentes Enfoques de Gestión por Procesos.....	28
2.4. Selección del procedimiento de Gestión de Procesos a aplicar en la Investigación. Explicación del Procedimiento Seleccionado.....	28
2.4.1. Selección del procedimiento de Gestión de Procesos a aplicar en la Investigación.....	29
2.4.1.1 Descripción de las etapas del proceso de gestión por Procesos	29
2.5 Herramientas Básicas.....	32
Conclusiones del Capítulo.....	35
CAPÍTULO III. Aplicación del Procedimiento para la Gestión por Procesos.....	36
3.1. Introducción.....	36
3.2 Características de la Empresa Azucarera "5 DE SEPTIEMBRE".....	36
3.2.1 Caracterización de la UEB Industria.....	40
3.2.2 Estructura Organizativa y Principales tareas de la Dirección.....	41
3.3 Aplicación del Procedimiento.....	42
3.4.- Levantamiento de Soluciones debido a la Inestabilidad y Deterioro de los Parámetros de Generación Eléctrica.....	49
3.5.- Propuesta de Corrección del diámetro de Tuberías de Vapor.....	51
3.6.- Validación de la Hipótesis de la Investigación.....	55
Conclusiones del Capítulo.....	56
Conclusiones Generales.....	57
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS.....	62

INTRODUCCION

La eficiencia energética es tanto un asunto técnico como de servicios, evaluar la eficiencia energética también significa medir el impacto total de todas las mejoras en el micro nivel sobre la evolución del consumo de energía.

Evaluar la eficiencia energética desde un punto de vista de las políticas significa calcular, o medir, hasta dónde todas estas mejoras contribuyen ciertamente a la evolución real del consumo energético en los diferentes sectores y para la totalidad de un país.

Sin embargo la eficiencia energética tiene un sentido más amplio pues abarca todos los cambios que surgen de disminuir la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de actividad económica para satisfacer los requisitos energéticos para un nivel de confort dado por lo cual se asocia a la eficiencia económica e incluye cambios tecnológicos, económicos y de comportamiento.

En Cuba con el fin de avanzar en materia de cogeneración los Ministerios del Azúcar (MINAZ) y de la Industria Básica (MINBAS) han conformado un grupo de trabajo multidisciplinario con el objetivo de incrementar las entregas del MINAZ a la red nacional, en especial durante las horas de pico, también la supervisión de la ejecución de los diferentes estudios relacionados con los proyectos de cogeneración. Realizándose dos estudios de factibilidad, uno con el Global Environmental Facility Fund de las Naciones Unidas, y otro con la Unión Europea.

Sin embargo las entidades que conforman el Ministerio del Azúcar no son todas homogéneas, pues las que contribuyen a la venta de energía eléctrica al Sistema Electroenergético Nacional son las empresas azucareras, ente ellas la E.E.S "5 de Septiembre", perteneciente al Grupo Empresarial Agroindustrial de Ministerio del Azúcar en la provincia de Cienfuegos., la cual produce azúcar crudo como producción fundamental a partir de la caña de azúcar como materia prima. Por lo que reviste de importancia conocer el comportamiento energético de dicha entidad

después de casi 30 años de su puesta en marcha. Actualmente se están entregando en el momento de la generación 1.5MW/h, cuando existe una potencialidad de entregar al SEN 8MW/h; desconociéndose las causas por lo que no se aprovecha el potencial instalado.

Definiéndose el Problema Científico como:

Insuficiencias en la capacidad de explotación que permita proponer acciones de mejoras al proceso de generación eléctrica en la Empresa Estatal Socialista "5 de Septiembre", que faciliten una mayor entrega de energía a la red nacional.

Objetivo General.

Aplicar un procedimiento de gestión por procesos que permita detectar los problemas que afectan una mayor generación de energía eléctrica y una óptima utilización de las instalaciones existentes en la Empresa Estatal Socialista "5 de Septiembre"

Objetivos Específicos:

- Revisar el estudio de la ciencia en cuanto a la Gestión de la Calidad, Gestión de Procesos, Gestión Energética y la generación de corriente eléctrica.
- Seleccionar un procedimiento de gestión por procesos.
- Aplicar el procedimiento de gestión por procesos y proponer mejoras al proceso de generación de electricidad que permitan una mayor producción de corriente para el autoabastecimiento y entrega de energía al S.E.N.

Por lo que la **Hipótesis de Investigación** se enuncia como:

Si se aplica un procedimiento de gestión por procesos, al proceso de generación eléctrica permitirá detectar los problemas que afectan una mayor generación de energía eléctrica y proponer acciones de mejora que proporcione una mayor entrega de energía al Sistema Eléctrico Nacional, y un aporte a la Empresa por ese concepto.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia sobre la Gestión de la Calidad, la Gestión por Procesos y la Gestión de la energía también se muestra la cultura energético en Cuba; en el segundo capítulo se describe las características de la empresa, su estructura organizacional, se presenta el procedimiento de Gestión por procesos previo a un análisis de diferentes enfoques y en el tercer capítulo, se aplica el Procedimiento seleccionado a la entidad, haciendo uso de herramientas y técnicas como Mapeo del proceso, el SIPOC, las 5Ws y las 2Hs, Trabajo de grupo, unido a la aplicación de paquetes de software como el SPSS y la aplicación de Excel sobre Windows.

CAPITULO # 1: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL DE LA INVESTIGACION.

1.1. INTRODUCCION

El análisis bibliográfico es imprescindible en toda investigación, pues brinda la posibilidad de mostrar en forma organizada las ideas básicas sobre temas específicos, obtenidas a partir de la literatura consultada, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con el tema objeto de estudio, tanto positivos como negativos, reflejando a su vez las experiencias y conclusiones a las que han arribado los autores que se han referido a este tema, El procedimiento de trabajo a seguir para la realización de dicho estudio se muestra en la figura 1.1.(ver Anexo # 1).

1.2 GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS EMPRESARIALES

1.2.1 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS EMPRESARIALES

La evolución del significado dado a la palabra calidad va paralela al cambio de enfoque en la gestión empresarial (Pérez-Fdez. de Velasco; 1996:20). En las normas ISO 9000 se define a la calidad como " Conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. "

Hasta hace aproximadamente más de una década el énfasis empresarial se centraba en producir todo aquello que el mercado demandaba, en un entorno competitivo nacional para la mayor parte de las empresas. Con posibilidades escasas de elegir los clientes, el enfoque de orientación al producto y a la producción reflejaba bien a los directivos de las empresas.

Como consecuencia de la regionalización y globalización de los mercados, aumentaron sensiblemente la competencia y las oportunidades para el cliente. Convirtiéndose este en el gran protagonista. De una economía de "producción" se

está pasando a una economía de la “calidad, donde los clientes se redistribuyen,” (Pérez-Fdez. de Velasco; 1996:20).

Según (Kaoru Ishikawa), el sistema de Manejo de la Calidad se caracteriza por:

- 1 Orientación al cliente.
- 2 Efectiva construcción y desarrollo de la organización.
- 3 Mejoramiento constante en todos los ámbitos.
- 4 Documentación clara (REFA; 1998:141-144).

Según Pérez-Fdez. De Velasco (1996:26) existen diversas metodologías para hacer operativo el nuevo concepto de que la calidad se gestiona:

- La Calidad Total con herramientas específicas de aplicación a los negocios de servicios.
- El Quality Function Deployment (Despliegue de la Calidad), de amplia utilización para el diseño de bienes y servicios.
- La Gestión por Procesos.

1.2.2 LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

La calidad es una constante en el lenguaje actual. Todo el mundo acepta que si no se trabaja con calidad la organización peligra. Ahora bien, la calidad debe ser entendida no sólo como calidad técnica de los productos que se fabrican, sino también en todos sus aspectos: calidad en el servicio, en la atención al cliente y, cómo no, calidad en la gestión empresarial. Ante esta realidad, la cuestión fundamental que se plantea es analizar cómo se traduce esta importancia de la calidad en la práctica empresarial.

Los distintos enfoques de la calidad han evolucionado hacia una visión cada vez más global, de modo que se ha pasado la consideración de la calidad como un requisito a cumplir en el área de producción, a tratarla como un factor estratégico (Dale, 1994).

1.2.3 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

El nuevo enfoque integral de la calidad brinda un sistema de gestión que asegura que las organizaciones satisfagan los requerimientos de los clientes, y a su vez hagan uso racional de los recursos, asegurando su máxima productividad. Así mismo permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del "mejoramiento continuo" con un impacto positivo en la satisfacción del cliente y del personal y un incremento de la productividad.

1.2.4 EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001-2008

Según la norma ISO 9000-2008 para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados, ver Anexo # 2. A menudo la salida de un proceso forma la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque de procesos".

Reconociendo que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como entradas.

De manera adicional la norma ISO 9000: 2000 propone aplicar a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar – Actuar", (Ver Anexo # 3), que fue desarrollada inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizada luego por W.Edwards Deming. Por esa razón es frecuentemente conocido como (PDCA, ciclo Deming).

LA NUEVA ISO 9001 DEL 2008

La nueva ISO 9001:2008 ha sido formalmente aprobada por unanimidad por los miembros de ISO y aumenta su compatibilidad con la norma ISO 14001:2004 de Gestión Ambiental y su publicación oficial fue el 15 de Noviembre del 2008.

1.3 GESTION POR PROCESOS

Según Juran (2001), Es la organización lógica de personas, materiales, equipamiento, finanzas, energía, información, que interactúan con el ecosistema y están diseñadas en actividades de trabajo encaminadas al logro de un resultado final deseado.

La Gestión por Procesos es la diligencia en sistema de variables organizacionales tales como estrategia, tecnología, estructura, cultura organizacional, estilo de dirección, métodos y herramientas, en interacción con el entorno, encaminada al logro de la efectividad, la eficacia y adaptabilidad de los procesos. (Villa, Eulalia y Pons, R., 2006).

El análisis y definición de los procesos permite:

- Establecer un esquema de evaluación de la organización en su conjunto.
- Comprender las relaciones causa-efecto de los problemas de una organización.
- Definir las responsabilidades de un modo sencillo y directo.
- Fomentar la comunicación interna y la participación en la gestión.
- Evitar la “Departamentalización” de la empresa.
- Facilitar la Mejora Continua (Gestión del Cambio).
- Simplificar la documentación de los sistemas de gestión.
- Facilitar la Integración de los diferentes sistemas de gestión.

1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN POR PROCESO

La Gestión por Procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes (Ishikawa, 1988; Singh Soin, 1997; Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Villa González & Pons Murguía 2003; 2004).

Para facilitar la identificación, selección y definición de los procesos es necesario conocer diferentes criterios referente a la gestión por proceso y tener en cuenta algunos términos relacionados con esta temática. Además todo proceso tiene que cumplir con los requisitos básicos siguientes: poseer un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua, tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo PHVA (Ciclo Gerencial de Deming), que se muestra en, (ver Anexo # 3), tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos., así como tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos.

Para medir la calidad de un proceso se establecen diferentes medidas o indicadores en dependencia del autor que se trate. Según Juran, 2000 existen tres dimensiones principales para medir la calidad de un proceso: **Efectividad, Eficacia y Adaptabilidad.**

- Además están presentes, en la gestión por procesos, otras características que le confieren una personalidad bien diferenciada de otras estrategias y que suponen en algunos casos puntos de vista radicalmente novedosos en relación con los tradicionales.

1.3.2 EL CARÁCTER SISTÉMICO DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

Este enfoque es considerado en la nueva versión de las normas ISO 9000, enfoque de sistema para la gestión, el cual plantea que: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Entender la gestión por proceso como sistema exige considerar esta no como un fin en si misma, si no un medio para que la organización pueda alcanzar eficaz y eficientemente sus objetivos. Por ello los procesos deben formar parte de un sistema que permita la obtención de resultados globales en la organización orientados a la consecución de sus objetivos, lo que implica la existencia de unas

relaciones causa-efecto entre los resultados de los procesos individuales y los resultados globales del sistema,

Sus elementos componentes.

Se considera importante en esta investigación hacer referencia a los elementos que deben ser tenidos en cuenta por toda organización que desee aplicar un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión. Siendo estos según el autor:

1-) **Identificación y secuencia de los procesos.**

2-) **Descripción de cada uno de los procesos**

3-) **Seguimiento y medición de los procesos**

4-) **Mejora de los procesos.**

La **identificación y secuencia de los procesos** requiere precisamente reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema.

Para esta identificación y selección de los procesos deben tenerse en cuenta diferentes factores, entre los cuales podemos mencionar, la influencia de estos en la satisfacción del cliente, los efectos en la calidad del producto/servicio, la influencia en Factores Claves de Éxito (FCE), influencia en la misión y estrategia, utilización intensiva de recursos, etc.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, se define y refleja la estructura de las relaciones existentes entre los mismos, utilizándose para tal fin el, **mapa de procesos**, (ver Anexo # 4).

La **descripción de los procesos** tiene como finalidad determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que comprenden dichos procesos se lleven a cabo de manera eficaz, al igual que el control de los mismos tomando todas aquellas características relevantes que permitan el control de las mismas y la gestión de los procesos.

Luego de estar estructurada la organización a través de sus procesos se pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un **seguimiento y medición** de los mismos con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo.

. Por tanto el seguimiento y la medición constituyen la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

De lo anteriormente expuesto se deduce la importancia de identificar, seleccionar y formular adecuadamente los indicadores, así como la información obtenida de estos permita el análisis del proceso y la toma de decisiones que repercutan en una mejora del comportamiento del mismo.

Los datos recopilados del seguimiento y la medición de los procesos deben ser analizados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos.

De este análisis de datos se debe obtener la información relevante para conocer:

- 1 Qué procesos no alcanzan los resultados planificados
- 2 Dónde existen oportunidades de mejora.

1.4 SISTEMA DE GESTION ENERGETICA

Sin energía eléctrica no sería posible la sociedad moderna. El confort y el avance alcanzados serían imposibles sin su empleo. Mientras más se desarrolla la humanidad, más dependiente se hace de tecnologías que requieren del uso de la electricidad. Todo esto lleva al cambio climático y a problemas ambientales muy serios. Por eso se hace necesario reducir la dependencia económica del petróleo y de los combustibles fósiles y la necesidad de crear una cultura energética. Entre los beneficios de la eficiencia energética a nivel global pueden citarse 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 y a nivel de empresa,

1.4.1 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,

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.

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa es contar con un sistema de gestión energética que garantice ese plan, que 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.

1.4.1.1 ERRORES QUE SE COMETEN EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA

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

- No se atacan los puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
- Se consideran las soluciones como definitivas.

1.4.1.2 BARRERAS QUE SE OPONEN AL ÉXITO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobrecargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo o tiene otras prioridades.
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario

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

1. El ahorro de energía, entendiéndose por ello la eliminación de despilfarros.
2. La conservación de energía.
3. La sustitución de fuente de energía.

1.4.1.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Según la Intechology Chile Ltda. Existen elementos que componen un Sistema de Gestión Energética. (ver Anexo # 5).

1.4.2 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.

1.4.3 CULTURA ENERGÉTICA EN CUBA

Los problemas ambientales relacionados con el consumo de energía eléctrica, han hecho que se tome conciencia de la relación entre consumo de electricidad y medio ambiente.

Las acciones de promoción del ahorro de electricidad y la cultura energética en Cuba abarcan todos los sectores incluyendo el educativo. El Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC), fue la primera acción de carácter integral que se llevó a cabo.

En Cuba se realizan numerosos esfuerzos para fomentar el ahorro energético y potenciar la cultura energética y ejemplo de ello lo es desde el año 2002 el Frente de Energías Renovables (FER) que aúna los esfuerzos para alcanzar una cultura energética y un desarrollo sostenible, a partir del uso creciente de las fuentes de energía renovables.

1.5 GENERACION ELECTRICIA

Es difícil concebir la sociedad moderna sin los beneficios de la electricidad. La falta de acceso a la energía eléctrica ocasiona que muchas personas carezcan de los más elementales servicios de salud y educación, así como de agua potable, comunicaciones e información.

La Cumbre Mundial de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo, fue la oportunidad propicia para que la humanidad se

replantease la viabilidad del “camino energético duro” por el que viene transitando desde hace más de medio siglo.

El sistema energético contemporáneo es injusto y contaminante. Los combustibles fósiles y la energía nuclear no pueden garantizar el desarrollo de la humanidad a largo plazo. Un suministro de energía que proteja el clima y el medio ambiente deberá estar necesariamente basado en las energías renovables. En este sentido, se estableció el compromiso, del cual Cuba es signataria, de implementar al menos 10% de energía renovable del porcentaje energético total de la región para el 2010.

1.5.1 PANORAMA ENERGÉTICO INTERNACIONAL

A partir de los acontecimientos de los primeros años de la década del 70 con la reducción de los suministros de petróleo y la duplicación del precio de los crudos, adquiere un nuevo interés la situación energética que se pone de manifiesto en el desarrollo de lo que ha venido en llamarse el “análisis energético”. Desde entonces, este análisis ha prestado su mayor atención en la evaluación de las posibilidades futuras de suministro y en la utilización de todos los tipos de energía en su conjunto.

América Latina no ha estado alejada de los problemas energéticos mundiales y ha vivido desde hace muchos años los embates de la crisis energética internacional, fundamentalmente en los años de la década del 70, de aquí que en este contexto nace la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

LA GENERACIÓN DE POTENCIA EN CUBA.

Uno de los grandes obstáculos que enfrenta el sector energético en Cuba es su reducido potencial de recursos energéticos aprovechables, en comparación con otros países, aunque la situación no impide que en 1997 la generación bruta total eléctrica creciera un 6,9 %. Se han priorizado proyectos energéticos de rápida recuperación. Los cuales son muy importantes en la estructura energética de Cuba, como se puede observar en la figura 1.5, (ver Anexo # 6) en especial la biomasa, la

hidroenergía, la energía solar y la energía eólica. En biomasa, el bagazo de caña de azúcar ha permitido generar energía eléctrica para su propio consumo y para alimentar la red nacional, con una capacidad instalada de alrededor de 790 MW.

En energía solar, se utilizan paneles fotovoltaicos para desarrollar programas de energización de zonas rurales aisladas, con énfasis en la educación y salud.

Asimismo en cuanto a la energía eólica, está en funcionamiento una central de 0,45 MW y en montaje una planta de 17 MW, además, se realizan estudios para el aprovechamiento del amplio potencial que tiene el país, se construyó en el 2008 el Parque Eólico I en el municipio de Gibara, provincia de Holguín con capacidad de generación: 5,1 MW, se prevé próximamente la construcción del Parque Eólico II.

El empleo del gas acompañante del petróleo en la generación de electricidad constituye un método asimilado por los cubanos y con suficientes frutos como para comprobar el éxito de la decisión tomada, razón por la que se ejecutan nuevas inversiones. Con el montaje de tres turbogeneradores en una planta del balneario de Varadero y otro en Boca de Jaruco, en la provincia de La Habana, alcanzando así 395 MW de capacidad instalada a lo que se debe añadir 100 MW de la termoeléctrica del Este, que cuando no es suficiente el gas puede generar con petróleo.

La experiencia es inédita a nivel internacional, varios países del área y del contexto mundial se interesan por conocer la iniciativa cubana que ya se vaticina como otro éxito de la Isla, logrando que se utilice de forma óptima la energía eléctrica y la puesta en práctica de la **Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía**.

La nueva concepción de generación tiene las siguientes ventajas:

- Valores mínimos de consumo de combustible por kw/h generado:
- Valores de potencia unitaria cuya capacidad.
- Distribución geográfica adecuada.

1.5.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA EN CUBA. ENERGÍAS RENOVABLES:

Se les denomina así a la energía que está disponible en la naturaleza y que se renueva constante o periódicamente, entre las cuales podemos citar:

- **Biomasa**
- **Energía eólica**
- **Energía hidráulica**
- **Energía solar**
- **Energía marina**

Una de las principales características de las energías renovables es que no contaminan el medio ambiente.

La biomasa cañera como importante fuente de energía renovable para nuestro país.

Desde el punto de vista energético, se entiende como biomasa la materia orgánica renovable generada por la fotosíntesis, o sea la masa verde formada por las hierbas, plantas y árboles, así como la fracción orgánica de cualquier tipo de residuo agroganadero y de la industria agroalimentaria y los residuos sólidos urbanos (basura no metálica, no plástica, no cristal), pudiera servir para generar entre 100 y 300 Kwh. de energía eléctrica por toneladas de caña molida,

1.5.3.2 LA COGENERACIÓN

La cogeneración es un término para denominar a la generación simultánea de dos manifestaciones de la energía: calor y electricidad, a partir de una fuente energética.

El interés principal que presenta la utilización de sistemas de cogeneración radica en el ahorro de energía primaria que se produce. Este ahorro deriva del hecho de que, con estos sistemas es posible aprovechar con mayor eficacia la energía de alta calidad que está acumulada en un combustible,

Común a toda cogeneración es la formación simultánea de energía eléctrica y térmica por la combustión de un combustible.

1.6 USO DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA

La industria azucarera cubana tiene instalada una capacidad en turbinas generadoras de electricidad de 700 MW con potencia entre 1 y 1.5 MW y parámetros de vapor de 1.8 MPa y 320 C, aunque hay algunos sistemas con 2.8 MPa y 420 C. Es importante adoptar medidas para economizar no solo energía térmica, sino, la eléctrica.

Hoy, se requieren cada vez de más energía, es por ello que la alternativa del ahorro y uso racional de la energía tiene singular importancia debido al déficit de recursos energéticos

En este aspecto la industria azucarera es privilegiada, ya que tiene la oportunidad de obtener a partir de la materia prima (bagazo), que procesa el combustible necesario para su operación, El país tiene su principal reserva energética en la caña de azúcar, para que se tenga una idea en una zafra típica se producen alrededor de 20 millones de toneladas de bagazo y si se tienen en cuenta los residuos de la cosecha (RAC), el potencial energético se duplica y alcanza alrededor de 6 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

En el aspecto energético la industria azucarera se ha caracterizado por la autosuficiencia energética al contar con el bagazo como su combustible natural, por tanto, se debe esperar que esta situación se mantenga en las condiciones de desarrollo actual y perspectiva de esta industria. Con el nivel tecnológico en cogeneración con bagazo y paja se pueden producir en el país más de 20 000 GWh/año, lo que es casi el doble de generación de 1994.

En relación con la producción de electricidad en los centrales azucareros, es necesario tener presente:

- Los beneficios técnicos y económicos que para el Sistema Electroenergético Nacional se derivan del incremento de la generación descentralizada

- La necesidad de culminar la sustitución de los equipos energéticos obsoletos que lleva a cabo el Ministerio del Azúcar desde hace años.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

1. El enfoque de Gestión por Procesos es considerado en la nueva versión de las normas ISO 50001 y 9000: 2008, la cual establece el principio, y el enfoque de sistema para la gestión, contribuyendo a la eficacia y la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
2. El enfoque de procesos es recomendable para gestionar organizaciones a nivel de competitividad, donde se espera que el directivo del proceso controle, mejore y optimice en función de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.
3. La propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del uso racional de los portadores energéticos traería para la empresa disminuciones de los índices de consumo favoreciendo el crecimiento en la economía con ahorros relativos y absolutos de combustible.
4. Las nuevas medidas y modelos de ahorro energético en las Centrales Eléctricas contribuyen a la estabilidad del Sistema Electro energético Nacional,

CAPITULO # 2: PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS.

2.1 INTRODUCCION

El presente capítulo tiene como objetivo describir y explicar un procedimiento que permita gestionar de manera adecuada las diferentes actividades que se desarrollan, posibilitando que las mismas sean constantemente examinadas, evaluadas y mejoradas. Este procedimiento constituye un documento de singular importancia para encausar con objetividad un cambio en la forma de gestionar los procesos universitarios; lo cual contribuirá significativamente a orientar la organización hacia los clientes, incrementar la satisfacción de los mismos en particular y de la sociedad en general,

2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS

2.2.1. FUNDAMENTACIÓN

El procedimiento para la gestión por procesos seleccionado para ser aplicado en la presente investigación está basado en el ciclo gerencial básico de Deming (Figura 2.1), ver anexo # 3, y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cosette Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001) Pons & Villa (2006) y Villa, Eulalia (2006), que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como la aplican las prácticas gerenciales más modernas, al estilo de la metodología de mejora Seis Sigma, denominada DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control).

Teniendo en cuenta lo anterior, el procedimiento se organiza en cuatro (4) etapas básicas: identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso (Figura 2.2), (ver Anexo # 7), cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y herramientas para su diseño y ejecución.

2.3 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES ENFOQUES DE GESTIÓN POR PROCESOS.

El análisis de los diferentes enfoques de gestión por procesos, tanto de organismos internacionales como las normas ISO, el Modelo EFQM de excelencia como de diferentes autores, se evidencia en la [Tabla 1](#). (ver Anexo # 8).

2.4. SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE PROCESOS A APLICAR EN LA INVESTIGACIÓN. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADO.

Como conclusión del análisis realizado en el epígrafe anterior de los diferentes enfoques de gestión por proceso, se hizo necesario la selección de un procedimiento para aplicar en la investigación, se consideró que el Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por el Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra. Eulalia M. Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006, es el que mejor se adecua a la entidad objeto de estudio debido a lo siguiente:

1. El procedimiento se puede aplicar en cualquier sistema de gestión que tome como base el enfoque de procesos.
2. Provee al sistema de gestión de un mecanismo de actuación sobre los procesos y en busca de la mejora continua.
3. Se apoya en un sistema de técnicas y herramientas integradas para el desarrollo de cada fase, etapa y actividad.
4. El procedimiento facilita su adaptación a cualquier tipo de organización y procesos dentro de ella.
5. El procedimiento de mejora, se ha aplicado tanto en manufactura como en el sector de servicios y se ha comprobado con éxito en esas organizaciones.

2.4.1. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADO

El procedimiento se organiza en cuatro (4) etapas básicas: identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso (Figura 2.2), cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y herramientas para su diseño y ejecución.

2.4.1.1 Descripción de las etapas del procedimiento de Gestión por Procesos.

Etapas I: Identificación de procesos

Tiene esta etapa como objetivo fundamental la identificación de los procesos de la organización como punto de partida para su desarrollo y mejora. Está dirigida fundamentalmente a aquellos procesos **claves o críticos** de los cuales depende la efectividad en el cumplimiento de su propósito estratégico.

Identificación de los Procesos Claves (Críticos) de la organización

Son aquellos procesos que son necesarios para dirigirla. En una organización coexisten dos tipos de procesos:

Entre los aspectos que deben tenerse en cuenta para seleccionar procesos claves o críticos se encuentran: su impacto en el cliente, su rendimiento, el impacto sobre la empresa, así como sobre el trabajo propiamente.

Básicamente se puede asegurar que existen variados métodos para la identificación de procesos (Harrington, 1993). Los enfoques empleados para la selección de Procesos Críticos son: - Total, - De Selección General,- De Selección Gerencial, - Ponderado de Selección, - Con Información.

No obstante se pueden resumir en dos grandes grupos:

Método "ESTRUCTURADO": Se trata de los sistemas informatizados, y los sistemas más o menos estructurados. Lo que tienen en común todos estos

sistemas es que los mismos están diseñados por personas expertas. Normalmente su implantación requiere de algún tipo de asistencia externa.

Método "CREATIVO": En este grupo se pueden considerar a todos aquellos métodos que las empresas están ideando e implantando por iniciativa propia, en la búsqueda de soluciones a problemas derivados de experiencias anteriores no positivas.

Etapa II: Caracterización del Proceso

En esta etapa se pretende hacer una presentación de los procesos identificados, detallando los mismos en términos de su contexto, alcance y requisitos.

> El primer elemento (**descripción del contexto**), pretende dar respuesta a la pregunta, **¿cuál es la naturaleza del proceso?**

> El segundo elemento (**definición del alcance**), trata de responder la pregunta, **¿para qué sirve el proceso?**,

Esclareciendo con ello la Misión y la Visión a lograr.

> En el tercer elemento (**determinación de requisitos**) es necesario analizar cuáles son:

- a) Los requisitos del cliente.
- b) Las demandas y calidad del producto final que los clientes esperan.
- c) Los requisitos para los proveedores.
- d) Las demandas del proceso, indispensables para obtener un producto o servicio que satisfaga al cliente.

El producto final esperado de esta etapa de **caracterización del proceso**, es un documento que permite entender y visualizar de manera global en qué consiste el mismo.

Etapa III: Evaluación del proceso

En ella se requiere evaluar el proceso haciendo un estudio minucioso de la actividad en cuanto a su situación actual, los problemas existentes y las alternativas de solución.

> En el cuarto componente (**Análisis de la situación**), se necesita responder la pregunta, **¿cómo está funcionando actualmente la actividad?**

Para realizar un examen profundo del trabajo es necesario:

- a) Conversar con los clientes.
- b) Recopilar datos y obtener información relevante sobre el comportamiento del proceso.
- c) Obtener una visión global de la actividad.

> En el quinto componente (**identificación de problemas**), la pregunta a responder es, **¿cuáles son los principales problemas que generan la inestabilidad del proceso e impiden satisfacer adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes?**

Para ello se considera importante definir los puntos fuertes y débiles de la actividad,

> En el sexto componente (**levantamiento de soluciones**) debe darse respuesta a la pregunta, **¿dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?** lo que abarca:

- a) El examen de posibles alternativas, para que se listen algunas ideas que podrían resolver el problema.
- b) La discusión con los proveedores y los clientes con la presentación de las diferentes propuestas.
- c) El logro del consenso entre todos los comprometidos, sobre el mejor curso de acción posible.

El producto final esperado de esta etapa de **evaluación del proceso** es un documento que permita entender y visualizar, de manera adecuada, tanto el

funcionamiento del proceso como sus puntos críticos y las soluciones indicadas para resolverlos.

Etapa IV: Mejoramiento del proceso

En esta etapa se pretende planear, implantar y monitorear, permanentemente los cambios para garantizar la calidad de la actividad.

> El séptimo componente (**elaboración del proyecto**), busca responder la pregunta, **¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?**

Se realiza para hacer efectivo el cambio, poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado.

>El octavo componente (**implantación del cambio**), se encamina a responder la pregunta, **¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?**

a) En los casos que se considere conveniente puede adoptarse un procedimiento de carácter experimental.

Ø El noveno componente (**monitoreo de resultados**), se dirige a responder la pregunta, **¿funciona el proceso de acuerdo con los patrones?**

Éste consiste en verificar si el proceso está funcionando de acuerdo con los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes.

Este monitoreo del proceso es permanente y forma parte de la rutina diaria de trabajo de todas las personas que participan en el proceso, siempre sobre la base del Ciclo Gerencial Básico de Deming **PHVA** (Planear-Hacer-Verificar-Actuar), analizado antes, remitirse al **anexo # 3**.

2.5 HERRAMIENTAS BÁSICAS

La adecuada implantación del procedimiento para la Gestión de Procesos descrita en el anterior epígrafe, exige la aplicación de un conjunto de herramientas para la recopilación y el análisis de datos sobre las actividades, se emplean las herramientas específicas de la Gestión por Procesos, considerando las etapas y actividades en que deben ser utilizadas las mismas en este procedimiento.

En particular, por la importancia que reviste su empleo en la mejora de los procesos es La Metodología de Solución de Problemas utilizando un enfoque que describe las actividades que deben desarrollarse mediante el trabajo en equipo.

Diagrama SIPOC

Una de las herramientas fundamentales que posibilitan el comienzo de una gestión de /os procesos es el diagrama **SIPOC**.

Esta herramienta usada en la metodología seis sigma, es utilizada por un equipo para identificar todos los elementos relevantes de un proceso organizacional antes de que el trabajo comience. Ayuda a definir un proyecto complejo que pueda no estar bien enfocado.

Matriz Causa – Efecto

La Matriz Causa-Efecto es muy efectiva en el diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios basados en el cliente. Este tipo de diagrama facilita la identificación de relaciones que pudieran existir entre dos o más factores, sean estos: problemas, causas, procesos, métodos, objetivos, o cualquier otro conjunto de variables. Una aplicación frecuente de este diagrama es el establecimiento de relaciones entre requerimientos del cliente y características de calidad del producto o servicio. La Matriz Causa- Efecto brinda varias utilidades al equipo de trabajo:

1. Ayuda al equipo a alcanzar un consenso en relación con pequeñas decisiones y mejorando la calidad de la decisión final.
2. Mejora la disciplina de un equipo en el proceso de observar minuciosamente un gran número de factores de decisión importantes.
3. Establece la relación entre distintos elementos o factores.
4. Hace perceptibles los patrones de responsabilidad así como la distribución de tareas.

Análisis de los Modos de Fallos y sus Efectos (FMEA)

Es un procedimiento para reconocer y evaluar los fallos potenciales de un producto / proceso y sus efectos. Consiste en la identificación de las acciones que podrían eliminar o reducir la ocurrencia de los fallos potenciales, así como documentar el proceso. El **FMEA** juega un papel fundamental en la identificación de los fallos antes de que estos ocurran, es decir, posibilita la aplicación de acciones preventivas.

Cuándo se utiliza un FMEA

- Cuando se están diseñando nuevos sistemas, productos y procesos.
- Cuando se están cambiando los diseños o procesos existentes.
- Cuando los diseños y/o procesos serán utilizados en nuevas aplicaciones o nuevos entornos.
- Después de completar un proyecto para prevenir la aparición futura de un problema.

Tormenta de ideas

La tormenta de ideas es una técnica de grupo para la generación de ideas nuevas y útiles que permite mediante reglas sencillas aumentar las probabilidades de innovación y originalidad. Esta herramienta es utilizada en las fases de identificación y definición de proyectos, en el diagnóstico de las causas y su solución. La tormenta de ideas (Brainstorming) es, ante todo un medio probado de generar muchas ideas sobre un tema. Es un medio de aumentar la creatividad de los participantes. Normalmente las listas de ideas resultantes contienen mayor cantidad de ideas nuevas e innovadoras que las listas obtenidas por otros medios.

Cómo realizar una tormenta de ideas: Redactar el objetivo.

1. Preparación (comunicación del objetivo, material, etc.).

2. Presentar las cuatro reglas conceptuales: ninguna crítica, ser no convencional, cuantas más ideas mejor y apoyarse en otras ideas.
3. Preparativos.
4. Realizar la tormenta de ideas, con el objetivo de la sesión y las ideas que van surgiendo escritas en lugar visible.
5. Procesar los datos.

Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto)

Esta técnica es adecuada para definir prioridades de mejora. La definición de prioridades es la identificación de los asuntos más importantes de una lista de pendientes, para definir con cuál comenzar. Una prioridad debe atenderse en términos de la urgencia, la tendencia y el impacto asociados con ésta.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

1. El procedimiento de Gestión de Procesos fue elaborado tomando como base el modelo gerencial de Deming, así como los aspectos orientados a la mejora continua para la satisfacción del cliente, con sus herramientas asociadas.
2. La aplicación correcta del procedimiento diseñado para la Gestión por Procesos exige de la utilización de herramientas de la calidad, el empleo de registros documentales del proceso y la ejecución del trabajo en equipo.
3. El procedimiento desarrollado permitirá que el proceso sea constantemente examinado, evaluado y mejorado; por lo que el mismo constituye un valioso documento para enfocar la generación de corriente eléctrica hacia la satisfacción de los clientes, lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la Empresa.

CAPITULO # 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene como objetivo caracterizar la entidad objeto de estudio, así como la aplicación del procedimiento de Gestión por Procesos seleccionado en el capítulo anterior, haciendo uso de algunas herramientas de la Gestión por Procesos y Gestión de la Calidad.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA AZUCARERA 5 DE SEPTIEMBRE

La empresa azucarera 5 de septiembre está situada al noroeste de la provincia de Cienfuegos, municipio de Rodas, Km. 208 de la Autopista Nacional. Enclavado en una pequeña meseta distante 42 Km. de Cienfuegos, 16 Km. de Rodas cabecera municipal. Limitan sus áreas cañeras por el norte con el río Hanabana, limite de la provincia con Villa Clara, hacia el sur con el poblado de Rodas y áreas cañeras de la EA 14 de Julio, hacia el este con plantaciones de las Empresas Azucareras Ciudad Caracas, Elpidio Gómez y la Granja Agropecuaria Ramón Balboa y al oeste con la pecuaria Aguada y áreas de la Empresa agropecuaria 1 de Mayo.

La empresa azucarera se proyectó para procesar una norma potencial de 6900 TN/d con un tiempo perdido del 15%, área cañera de 15298.0 ha y un estimado a moler de 822250.0 t con rendimientos promedio de 75.0 t/ ha con sistema de riego. En estos momentos es capaz de procesar sus cañas en un periodo de 113 días con una norma operacional de 3910 T/d, un rendimiento industrial promedio del 11.20 % y una producción de 437.92 T/d de azúcar, proveniente de un área cañera de 13186.3 ha y un estimado a moler de 441630 TN,

La creación del Complejo Agroindustrial fue aprobado mediante la resolución 196/83 de octubre de 1983, mediante la fusión de la empresa cañera y la empresa azucarera, lo que dio lugar en enero de 1999 a la creación de unidades empresariales de base según Resolución 152/99 del ministerio del azúcar.

Con el proceso de reordenamiento del Ministerio del Azúcar (Tarea Álvaro Reynoso) a partir del año 2003. Según la resolución N° 04/2003 del 7 de enero del Ministerio del Azúcar, en su resuelvo quinto cambia la denominación del Complejo Agroindustrial 5 de Septiembre por Empresa Azucarera 5 de Septiembre.

La fuerza de trabajo se reduce en 424 trabajadores y 429 plazas. Los trabajadores afectados fueron reubicados en el estudio como modo de empleo, en otras dependencias de la propia empresa.

El mercado principal en que opera la empresa es de reventa, ya que el azúcar crudo a granel es vendido a la operadora de azúcar y sus derivados, para este venderla con beneficios. En cuanto a las producciones colaterales el mercado es industrial ya que se utiliza como materias primas para otras producciones.

La empresa, aprobado mediante Resolución 24/96, tiene entre su Objeto Social la producción y comercialización al por mayor en ambas monedas de azúcares y mieles, subproductos como: Ceniza, cachaza y otros residuos agrícolas de la cosecha, equipos y partes, piezas de repuesto de la agroindustria y energía eléctrica para el sistema de la Unión Eléctrica,

Cuenta con 5 procesos estratégicos:

- √ Desarrollo de la dirección.
- √ Desarrollo del capital humano.
- √ Producción de caña.
- √ Zafra y diversificación.
- √ Producciones agropecuarias y forestales.

Misión

“Satisfacer las necesidades de los clientes mediante la diversificación de nuestras producciones a partir de la caña de azúcar, obteniendo crecientes ingresos con competitividad, aprovechando los avances científicos y la innovación tecnológica,

Visión:

Empresa de producción azucarera que se diferencia por la calidad del azúcar, su eficiencia energética, la diversidad de sus derivados, entrega de altos volúmenes de energía eléctrica a la red y una alta eficiencia en el trabajo sobre la base de una planificación rigurosa reflejada por sus objetivos estratégicos.

La producción de azúcar crudo constituye la razón de ser de nuestra empresa azucarera por lo que nos vamos a remitir a la UEB Fábrica de azúcar donde se realizan los procesos que intervienen en la obtención de la misma específicamente al proceso de Generación Eléctrica.

Aplicando la técnica de la matriz DAFO se obtuvieron los siguientes resultados:

Matriz DAFO

Principales Fortalezas

Los precios preferenciales ofertados y la seriedad en el cumplimiento de las inversiones de la zafra.

La experiencia y la profesionalidad de los trabajadores.

Los equipos jóvenes y capaces de nuestra Empresa.

La posibilidad de negociar con terceros.

Importante fuerza técnica, punto de apoyo fuerte para la innovación tecnológica y la ID.

Existencia de laboratorios de control de la calidad equipos modernos.

Creciente comprensión de la necesidad y desarrollo de la innovación.

Principales Debilidades

La falta de estimulación que logre la motivación de los trabajadores.

Deficiente utilización productiva de las capacidades instaladas y los equipos.

Parque de equipos e instalaciones productivas con mucho tiempo en explotación.

Deficiencias organizativas, contables y de gestión financiera en la Empresa.

La falta de un Sistema de Calidad y de Gestión Ambiental de la producción.

Insuficiente empleo del potencial de ID, innovación tecnológica.

Falta de ordenamiento adecuado en el proceso de transferencia de tecnologías.

Insuficiente cultura de innovación por los directivos.

Insuficiente empleo de la información y de la gestión del conocimiento, la calidad y la propiedad intelectual.

Principales Oportunidades

Tarea Álvaro Reynoso y Política Laboral y Salarial aprobada para el MINAZ.

Insertamos en el Perfeccionamiento Empresarial como sistema de dirección de la economía.

Proyectos y convenios de Colaboración para la introducción de nuevas tecnologías.

Apertura de nuevos mercados para nuestros productos y fuerza de trabajo.

Los Programas de la Revolución que esta llevando el país fundamentalmente la Batalla de Ideas y el Programa de Ahorro Energético.

Principales Amenazas

La inestabilidad y los altos precios del combustible que genera desabastecimiento.

La existencia de sectores en el País más atractivos en relación con los salarios y otras ventajas.

La existencia de Competidores en la actividad con desarrollo tecnológico de avanzada.

El bloqueo Económico y la política agresiva de los Estados Unidos y sus aliados contra Cuba.

Factores de Éxitos

Promover el cambio: Darle la participación necesaria a todos los trabajadores en cada uno de los procesos de cambio que se avecinan con el propósito de utilizar todas sus potencialidades como sujeto activo de cambio.

Perfeccionamiento Empresarial: Incrementando al máximo de los indicadores de eficiencia, eficacia y calidad a través del desarrollo de la iniciativa, creatividad y responsabilidad de los directivos y trabajadores,

Evaluación del desempeño, idoneidad y motivación: Tener en cada puesto a la persona que más integralmente responda a las exigencias del cargo.

Sistema de Gestión de la Calidad: Identificar y gestionar los procesos necesarios para asegurar que el producto esté conforme con los requisitos en el contrato con el cliente y asegurar el mejoramiento continuo.

Innovación y gestión tecnológica: Es dar la solución técnica nueva y útil reconocida por el beneficio técnico, económico o de otro tipo.

3.2.1 Caracterización de la UEB Industria.

Esta dirección tiene en su objeto social producir y comercializar azúcar y mieles, subproductos como cachaza, bagazo, residuos agrícola de la cosecha, energía eléctrica en ambas monedas. Como misión fundamental asume producir azúcar de alta calidad y alimento con competitividad y sostenibilidad, que satisfaga las necesidades del cliente y la elevación del nivel de vida de los trabajadores.

Cuenta con un grupo de áreas de resultados claves en la industria:

- √ Basculador
- √ Tandem
- √ Generación de vapor
- √ Fabricación (Purificación, Evaporación, Cristalización, Centrifuga)
- √ **Planta eléctrica**

Se identifican los 7 principios básicos necesarios:

- 1- Prever
- 2- Integrar
- 3- Sistematizar
- 4- Comunicar

- 5- Motivar
- 6- Evaluar
- 7- Dignificar

Este, sin lugar a dudas es el proceso más complejo que desarrolla nuestra empresa; por lo que a nuestra dirección tributan todas las direcciones y por ende todas las actividades y acciones, constituyendo esto como elementos importantes en nuestro sistema lo siguiente.

La dirección de Producción ha identificado los Objetivos Estratégicos y el Sistema de supervisión y control a través de elevar la eficiencia de la zafra alcanzando rendimiento industrial de 11.20 y observando disminución de los costos por tonelada, ampliando las producciones agroindustriales diversificadas para elevar la oferta de productos y servicios e incrementar las ventas; contribuyendo a la elevación de la eficiencia Empresarial aplicando la ciencia y la innovación tecnológica e incrementando la protección del medio ambiente.

3.2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PRINCIPALES TAREAS DE LAS DIRECCIONES.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones está conformada como se muestra en, (ver Anexo # 9).

La empresa desarrolla su trabajo de forma continua, es decir, las 24 horas del día, en los regímenes de turno siguiente:

Turnos de producción: Régimen de 3 turnos de 12 horas, con rotación cada 4 días.

Turno de producción: Régimen de 16 horas, en dos brigadas de forma alternativa en los centros de Recepción y Procesamiento de la materia Prima.

Actualmente la plantilla aprobada es de 429 trabajadores con un real de 424 plazas cubiertas y un déficit de 5 trabajadores. Distribuidas en las siguientes áreas como se muestra en la tabla siguiente. ver Anexo # 10.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones en el Proceso de Generación Eléctrica está conformada como se muestra en la tabla siguiente. ver Anexo # 11.

3.3 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Para la aplicación del procedimiento seleccionado se trabajó basado en el Grupo de Expertos de la Unidad Estatal de Base Industria, que se creó para realizar el trabajo con trabajadores conocedores del tema e interesados en el mismo, conformado por:

1. Económico.
2. Especialista Energético.
3. Especialista de Mantenimiento.
4. Jefe de Generación de vapor.
5. Jefe de Fabricación de Azúcar.
6. Jefe de Planta Eléctrica.
7. Operador de cuadro Eléctrico.

Con conocimientos del tema a tratar como se muestra en la encuesta No.1. (Ver Anexo #12).

Etapa I: Identificación del Proceso

Definición de los procesos estratégicos y selección del proceso clave

Para el desarrollo de esta etapa, existen varios enfoques que permiten la identificación de los procesos claves, pero la aplicación de esos enfoques está en dependencia de la situación de cada empresa. Debido a un estudio realizado anteriormente en la Empresa “5 de Septiembre” ya tiene identificado sus procesos claves.

En el mapa general de procesos de la Empresa Estatal Socialista “5 de Septiembre” se identifican 3 tipos de procesos: los procesos estratégicos: Gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos Humanos, Planeación y Control de la

Producción; entre los procesos claves o críticos: Proceso de Fabricación de azúcar, Producción de mieles finales, Proceso de Generación Eléctrica, Venta de bagazo, Venta de cachaza y producción de Vapor; y los procesos de soporte o apoyo: Transporte, Compra y Venta, Aseguramiento y Mantenimiento, Grupo de Apoyo y Departamento Agrícola como se refleja en la fig # 3.1. ver Anexo # 13

El Proceso de Generación de Energía Eléctrica es el seleccionado para aplicar el procedimiento de Gestión por Procesos, que se propuso en el capítulo anterior debido a que este es uno de los que aporta ingresos a la Empresa y a la vez con la entrega de corriente eléctrica al Sistema Electroenergético Nacional ayuda a disminuir el consumo de petróleo empleado para la generación de corriente a nivel nacional disminuyendo así gastos en la importación del mismo.

Etapa II: Caracterización del Proceso

La caracterización del proceso de investigación se realizó mediante el empleo de la herramienta SIPOC, cuyos resultados se exponen de manera resumida en el Anexo # 14 y se explican a continuación:

Descripción del contexto.

- a) La esencia de este proceso es generar corriente eléctrica para el autoabastecimiento de la industria y la entrega del excedente al S.E.N. Así como la de transferir el vapor de escape inyectado por el vapor proveniente del proceso de Generación de Vapor al proceso de fabricación de azúcar.
- b) Los productos esperados de este proceso son la energía eléctrica y el vapor de escape.
- c) El proceso de generación eléctrica tiene como entradas y salidas fundamentales las siguientes:

Entradas al proceso:

Vapor.

Energía eléctrica.

Inspecciones técnicas, formulaciones y Normas Técnicas.

Salidas del proceso:

Vapor de escape

Energía eléctrica.

d) Como proceso clave mantiene relación con la dirección de Recursos Humanos, economía, aseguramiento, transporte.

e) Los actores más destacados e involucrados en este proceso son los siguientes:

Jefe Área Planta Eléctrica.

Operadores "A" Planta Eléctrica, Jefe de Brigada.

Técnico en Mantenimiento Eléctrico.

Operadores de Turbogeneradores.

Ejecutores: Operadores "A" Planta Eléctrica Jefe de Brigada, Operadores "A" Planta Eléctrica, Operadores de Turbogeneradores, Auxiliar General de Fabrica, Electricista "A" de Mantenimiento, Jefe de Brigada y Electricistas "A" de Mantenimiento.

Los proveedores de este proceso está constituido por:

Generación de Vapor.

Dirección de Recursos Humanos.

O.B.E.

Dirección de Producción.

AZUMAT.

Los clientes de este proceso son:

1. Casa de Calderas.
2. Sistema Electroenergético Nacional.
3. Áreas de Insumo Propio.

Definición del alcance.

El cambio en el panorama energético, revive el interés de la industria en la cogeneración como una fuente estable de electricidad más barata.

La cogeneración es la producción simultánea de energía térmica útil, esta posibilita flexibilidad en el uso de combustibles, reduce el impacto sobre el medio ambiente, mejora la confiabilidad del suministro de energía, y posibilita el desarrollo de regiones alejadas de las redes de suministro eléctrico.

El alcance de este proceso es la entrega de las cantidades de generación de corriente requeridas para la fábrica, a las condiciones de presión y temperatura establecidas para evitar incrustaciones de sales y sólidos en los bloques de toberas de alabes fijos logrando estabilizar la generación para el autoabastecimiento y entrega del excedente al S.E.N.

Determinación de Requisitos.

Como requerimiento fundamental del cliente y medidor del desempeño del proceso se establecen los siguientes parámetros de la calidad:

Energía Eléctrica:

8 MW/H.

60 Hz.

6.3 Kv.

Vapor a proceso:

Presión 2 Kgf/cm².

Temperatura 135 °C.

Antes de comenzar a evaluar el proceso se hace necesario visualizar de manera global en qué consiste el mismo, lo cual se ha llevado a cabo utilizando la técnica diagrama de bloques del proceso que se presenta en, ver Anexo # 15, presentándose una descripción sintetizada del mismo.

Descripción del flujo del proceso.

El Proceso de Generación Eléctrica se inicia a partir de recibir el vapor, generado por el área de Generación de Vapor con los requisitos establecidos de temperatura y presión, estos se emplean para dar movimiento a las turbinas de vapor que mueven los generadores eléctricos encargados de generar la corriente eléctrica obtenida como una de las salidas del proceso seleccionado. La otra salida del proceso se obtiene del mismo vapor con que se alimenta después de pasar por las diferentes etapas con que cuenta la turbina. Ambas salidas deben cumplir con los requerimientos de calidad que exigen los clientes.

Etapas III: Evaluación del proceso.

Análisis de la situación:

Durante la explotación del Proceso de Generación Eléctrica no se ha implementado un procedimiento de gestión de procesos que permita determinar las causas que inciden en que exista una mayor entrega de energía eléctrica para el autoabastecimiento del mismo y de un mayor excedente a entregar al S.E.N, así como una entrega de vapor al proceso de fabricación de azúcar con los requerimientos establecidos,

Identificación de problemas

Para la identificación de los problemas se tomó como punto de partida el comportamiento del tiempo perdido por áreas determinando que el demás impacto fue la pérdida de temperatura y presión de vapor determinantes en la formación e incrustación de sales en los bloques de toberas de alabes fijos que provocan paradas por disparos en las turbinas que pueden llegar a causar averías en las mismas. Con este propósito se integraron herramientas del procedimiento para la Gestión por Procesos tales como la Matriz Causa Efecto, tormentas de ideas,

herramientas estadísticas, pareto y el criterio de expertos; las cuales resultan apropiadas para un diagnóstico de este tipo.

Para el análisis del tiempo perdido se usó la Norma Técnica 37 del 2010 y 2011, documento que recoge el tiempo de duración de las paradas y las causas que la provocaron.

Como se puede apreciar fue generación de vapor el área que más paradas tuvo, relacionadas en gran medida con la calidad del vapor generado y los requerimientos del mismo. Después de llevar a cabo el análisis de la situación del área se detectó que existen problemas con el flujo de vapor, la temperatura del vapor y la presión de vapor directo de gran incidencia en el proceso de generación eléctrica.

Otra área que tuvo una elevada incidencia en el proceso de generación eléctrica fue el Tandem por su elevado índice de roturas durante el período que se analiza provocando en reiteradas ocasiones la parada del ingenio.

La otra área que más tiempo perdido tiene es fabricación, por llenura en tanques de jugos por baja presión de vapor de escape y muchas veces por baja presión del vapor directo generado en las calderas.

La influencia que ejercen los parámetros del vapor directo en el consumo de vapor de las turbinas, es bien conocido por los técnicos y especialistas del sector industrial azucarero: “a medida que se eleva la presión, o la temperatura, o ambos parámetros en el vapor directo, se reduce su consumo para una misma generación de potencia”. ver Anexos # 16, # 17 y # 18.

Como se puede apreciar todos los problemas analizados influyen en la calidad del vapor que en ocasiones no cumple con todos los requisitos y provoca incrustaciones de sales en los bloques de toberas de alabes fijos y disparos en las turbinas que pueden llegar a provocar averías en las mismas y un sobre consumo de vapor disminuyendo su capacidad de entrega de energía.

Como se puede observar en los gráficos, la generación durante la zafra fue un indicador que también fue afectado por la inestabilidad de la operación y se mantuvo en valores inferiores a los planificados lo llevó a que se afectara la entrega neta.

Con la afectación de este parámetro y el incumplimiento durante la mayor parte de la zafra de los valores de entrega planificados para la misma se vio afectada una de las vías de ingreso que tiene la fábrica.

Con los resultados de la medición de varios parámetros e indicadores del proceso, se realiza un balance energético de la fábrica por el grupo de Expertos lo que permitió conocer cuales son las áreas de mayor peso dentro del consumo de energía, teniendo en cuenta el equipamiento instalado como se muestra en la siguiente tabla. ver Anexo # 19. .

Al analizar los datos que se muestran en la tabla podemos observar que el mayor peso del consumo interno de la fábrica está en la Planta Moledora que representa el 34% del consumo total, también son grandes consumidoras las áreas de Casa de Calderas y Generación de Vapor. En la fig. 3.9 se ilustra con mayor claridad que por ciento representa cada área del consumo total. Ver Anexo # 20.

Tomando como base los resultados obtenidos, se puede apreciar que existen posibilidades de efectuar mejoras que permitan aumentar la temperatura y la entrada de flujo de vapor con los parámetros establecidos en el proceso para lograr producciones de corriente estables evitando incrustaciones de sales y con ello contribuir a que exista estabilidad de generación determinantes en la producción propia de la fabrica y en el aumento de entrega a la red nacional con su ganancia respectiva producto de la venta al S.E.N.

3.4.- LEVANTAMIENTO DE SOLUCIONES DEBIDO A LA INESTABILIDAD Y DETERIORO DE LOS PARAMETROS DE GENERACIÓN

Después de haber identificado los problemas existentes en los diferentes subprocesos, se realizó un análisis de las causas y las acciones correctivas, dividiendo el mismo en 5 pasos (tomados Villar Labastida, 2007):

Preparación del Diagrama causa- efecto.

Preparación de la hipótesis y verificación de las causas más probables.

Planeamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.

Definición de planes de acción para las prioridades decididas.

Definición de planes de control para preservar el efecto de mejora.

Preparación del Diagrama Causa-efecto.

El diagrama causa-efecto que se muestra, ver Anexo #21, fue elaborado en una sesión de tormenta de ideas del grupo de expertos, utilizando la técnica de los cinco porque, para centrarnos en el problema y profundizar en las principales causas. Preparación de la hipótesis y verificación de las causas probables.

El grupo de expertos revisó las causas posibles y seleccionó por consenso a 7 de ellas, con la utilización de una hoja de verificación, ver Anexo # 22. Las causas seleccionadas se relacionan a continuación:

Inestabilidad en la molida.

Indisciplina tecnológica.

Motivación y condiciones laborales.

Disminución de la temperatura del vapor.

Disminución de la presión del vapor.

Equipos sobredimensionados.

Falta de capacitación del personal.

Mediante el trabajo del equipo de expertos se realizó la verificación de las causas seleccionadas a partir de la siguiente tabla: ver Anexo # 23

Para elegir las causas más importantes el grupo de expertos se reunió y mediante un consenso se arribó a la conclusión de priorizar la oportunidad de mejoras relacionadas con: 1- disminución de la temperatura, 2- Equipos sobredimensionados y 3- Parámetros de vapor.

Etapa IV: Mejoramiento del proceso

Elaboración del proyecto

Una vez identificado las causas raíces validándose según Kendalls, ver Anexo # 24, se procede a diseñar el plan de acción para la mejora en la disminución de las perdidas de temperatura y presión de vapor a los turbogeneradores indicadores principales de incrustaciones de sales en los turbos, haciendo uso de la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, How much). A través de este plan se definió, en forma ordenada y sistemática, las actividades que se requieren para lograr la meta propuesta. El cual se muestra en las tablas del, ver anexo # 25.

Disminución de la temperatura

Para la entrega del flujo de vapor con los parámetros de temperatura establecidos se deben tomar medidas de urgente aplicación como son:

- 1- El retorno del agua de los condensados debe llegar a las calderas con los parámetros establecidos.
- 2- Evitar demandas bruscas en el proceso.
- 3- Lograr el aislamiento térmico (aislamiento) de las tuberías de flujo de vapor.

Ver Anexo # 26, tabla de programas de aislamiento térmico.

Equipos sobredimensionados.

En este aspecto nos referimos a dos cuestiones fundamentales

En la primera nos remitiremos al nivel de motores instalados, ver Anexo # 27, los cuales no se corresponden con los niveles actuales de producción de la fábrica para lo cual se necesita de un estudio de las capacidades instaladas con el objetivo de instalar Analizadores de redes y variadores de frecuencia o poner motores de menor potencia en las áreas fundamentales de la industria.

Parámetros del vapor.

Este es un aspecto determinante dentro del proceso de Generación Eléctrica para el funcionamiento de los turbogeneradores ya que influye en la cantidad de flujo a consumir y por tanto en la calidad del mismo. Siendo la corrección del diámetro de las tuberías del flujo de vapor a los turbogeneradores así como los accesorios implicados la cuestión de trabajo en este punto.

. 3.5 Propuesta de corrección del diámetro de tuberías de vapor.

Para la entrega con los parámetros de temperatura y presión de vapor proponemos modificar los dos ramales de entrada a las tres turbinas por tuberías de Acero sin costura Grado 20 de diámetro 219 mm x 10 mm, con este cambio de tuberías vamos a lograr un trabajo más estable de las turbinas antes las variaciones de presión y temperatura en su operación de zafra. Ver anexo # 28.

Como puede apreciarse la instalación actual en las dos entradas de vapor directo en su diámetro interior a la turbinas están en un área de flujo de vapor lejos de los parámetros necesarios para una operación correcta de las turbinas para las condiciones de trabajo no estables de presión de vapor directo y temperatura en los centrales azucareros, esto crea dificultades en las turbinas y no responde a las expectativas que uno requiere, por tanto sugerimos el cambio de estas dos tuberías de entrada a las turbinas por una tubería de \varnothing 219mm x 10mm que tiene un diámetro interior de 199 mm y el diámetro de entrada al colador de vapor su medida es de 200 mm, estaremos realizando una selección correcta de tuberías a instalar.

Del resultado del cálculo para la condición de vapor directo de 14.5 ata y 350°C obtenemos un diámetro interior de tubería de 194mm, asumiendo que el consumo de vapor de la turbina permanece constante (cosa que no es real, este aumenta para mantener la potencia entregada), y que este valor calculado está muy próximo a la entrada de diseño del fabricante, de donde nosotros seleccionamos una tubería \varnothing 219 x 10mm en la que su diámetro interior es de \varnothing 199mm para estar lo más próximo al diámetro de entrada dado por el fabricante. así garantizamos la transportación del flujo de vapor necesario cuando se cae la presión y la temperatura para que la turbina mantenga su potencia desarrollada, de donde estamos en camino correcto eligiendo la tubería \varnothing 219 x 10mm que lleva el turbogenerador en su instalación de montaje..

La entrada principal de vapor a la turbina que sale de la tubería colectora que viene de las calderas y situada en el nivel CERO de la planta eléctrica es actualmente de \varnothing 8", la misma será sustituida por una de \varnothing 10" (\varnothing 273 x 10mm), y esta llegará a la Tee de distribución del vapor con \varnothing 273mm x 10mm, y que en su extremo será reducida a \varnothing 219 x 10mm, que conecta a las tuberías con los dos ramales de alimentación a la tapa de las turbinas.

La línea de las calderas que en estos momentos existe es una tubería de vapor de \varnothing 12 pulgadas que entra al nivel cero de la planta eléctrica y de ahí sale las alimentaciones a las tres turbinas, en nuestro caso proponemos sustituir esta tubería interior dentro de la planta eléctrica por una tubería de \varnothing 426 x12 mm que alimentara los turbos # 2 y # 3 a partir de la entrada, para el turbo # 1: La tubería principal se quedará y de ella se alimentara el mismo.

Las suspensiones elásticas y apoyo de las turbinas se usaran las existentes para la nueva instalación de tuberías de vapor directo, así como también el sistema de trampas y drenajes de vapor directo.

Los 2 ramales de vapor directo que alimentan a las 2 válvulas de cierre rápido en la turbina, serán sopladas con vapor libre a la atmósfera a la presión máxima de trabajo, esto es válido para la tubería que alimenta vapor a la turbo bomba, para realizar esto tenemos que tener abierta estas válvulas completamente en la planta eléctrica y solo llegara el vapor procedente de las calderas abriéndose el mismo lentamente hasta que se encuentre completamente abierta la válvula de la caldera utilizada, la presión debe caer de 120 psig a 110 psig, entonces se cierra la válvula de pie de la caldera y se vuelve a levantar presión de vapor directo, para hacer nuevamente el soplado que debe ser como mínimo tres veces, en cada operación de levantar la presión de vapor directo la tubería se enfriará y desprenderá las partículas internas que puedan dañar las toberas y alabes en la turbina.

Para el reducido del diámetro de la tubería de acero al carbono grado 20 desde \varnothing 273mm a \varnothing 219mm que distribuye el vapor directo a ambos ramales de entrada a la turbina se empleara la misma traza de montaje existente, esto es muy importante para la auto compensación de las dilataciones de las tuberías de vapor directo.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO INTERIOR DE LOS RAMALES DE TUBERIAS DE VAPOR DIRECTO AL TURBOGENERADOR.

En este trabajo vamos a referirnos solamente a lo correspondiente del cambio de las tuberías a los dos ramales de alimentación a la turbina y la línea de entrada desde la tubería colectora principal que viene de la Planta de Vapor colocada en el nivel cero en la Planta Eléctrica de donde sale esta tubería y llega a la Tee de distribución de vapor.

Es realizado el levantamiento de tuberías de vapor al turbo # 3 y como son similares en sus montajes con solo tomar estas medidas podemos diseñar el nuevo sistema de tuberías de alimentación a los dos ramales de entrada de la turbina,

solamente quedando pendiente la medición de los recorrido de las válvulas de regulación de vapor,

Datos

Consumo de vapor del turbogenerador 42 - 45 ton/ hrs (325 psig, 390°C, 15 psig).

Flujo de vapor por un ramal al turbogenerador 19 ton/ hrs.

Velocidad del vapor directo sobrecalentado en UN RAMAL es de 35 mts/ seg a 40 mts/ seg lo recomendado, elegiremos para el cálculo el valor de 35 mts/ seg.

Proceso de cálculo

1} Para los cálculos vamos asumir que el flujo de vapor directo sobrecalentado por ambos ramales del turbogenerador es de 19 ton/ hrs, se divide a la mitad el consumo total de vapor que es de 38 ton/ hrs.

2} Se asume para el cálculo la velocidad del vapor sobrecalentado por los ramales sea de 35 ton/ hrs.

3} Para todo el proceso de cálculo asumiremos que el flujo de vapor por ramal de alimentación es de 19 ton/ hrs para las distintas variantes. También vamos a asumir de que con las variantes de los parámetros del vapor directo en presión y temperatura el consumo de vapor de la turbina es constante.

Todos sabemos que el consumo de vapor no es constante, cuando la presión de vapor directo y temperatura bajan, sabemos que el consumo de la turbina aumenta, pero como vamos a asumir que el consumo de vapor directo es constante en el proceso de cálculo, entonces vamos a obtener que el diámetro interior calculado de la tubería de vapor directo bajo estas condiciones de flujo constante obtenemos un diámetro interior calculado mucho mayor que la real instalada de 5.5 pulg de diámetro interior.

4} Cálculos realizados para distintas condiciones de vapor directo y temperaturas obtendremos los diámetros interiores necesarios que debe tener la tubería de vapor (como explicamos anteriormente vamos a asumir constante el consumo de

vapor directo de la turbina por cada ramal de 19 ton/ hrs a pesar de variar los parámetros del vapor directo procedente de las calderas). Con esto queremos demostrar LO INCORRECTO del diámetro de tubería elegido en la instalación actual por proyecto.

3.6 Validación de la hipótesis de la investigación.

Con la implementación de las mejoras en el aislamiento térmico de las tuberías y con la corrección del diámetro de las tuberías que están dirigidas al aumento de la temperatura y presión del flujo de vapor, como es el caso de las tuberías exteriores e interiores acopladas a la entrada de alimentación de los turbogeneradores que presentan el diseño original para la transportación del flujo de vapor producido por las cuatro (4) calderas existentes en aquel momento con una producción de 45Ton/h, para una producción neta de 160 Ton/h en el proceso, pero debido a las transformaciones que se han acometido en la actualidad existen dos (2) calderas con capacidades de producción de vapor de 60 Ton/h y de 45 ton/h para una producción de 105 Ton/h de vapor, insuficientes para el aprovechamiento potencial de los tres (3) turbogeneradores instalados en el proceso los cuales demandan un consumo de vapor entre 42 – 45 Ton/h producto de los años de explotación y desgaste de los mismos Si valoramos que por cada mW que se entrega le pagan a la empresa 90 pesos y que la entidad presenta un nivel de generación de 8 mW y consume 6.5mW de ellos podría comercializar al S.E.N, 1.5 mW representando un ingreso diario por ese concepto de \$ 3 240.00

$$1.5 \text{ mW/h} * 24 * \$90 = \$ 3 240. 00$$

Representando una ganancia neta durante el periodo de zafra de 90 días para la empresa de \$ 291 600.00.

Por estos valores podemos corroborar que las técnicas de ahorro son potencialmente efectivas en procesos con indicadores deteriorados.

Conclusiones Parciales del Capítulo.

Se realiza una minuciosa caracterización de la Unidad de Producción analizada, así como al Proceso objeto de estudio.

Con la aplicación del procedimiento seleccionado para la gestión por procesos se pudo identificar las causas que influyen sobre el proceso de generación eléctrica deteriorando sus indicadores

Las causas más importantes determinadas para priorizar la oportunidad de mejoras son: disminución de la temperatura, parámetros del vapor, equipos y accesorios sobredimensionados.

Con la aplicación del procedimiento se pronostica una ganancia de \$ 291 600.00, basado en la ejecución de mejoras con mínimo de gastos de inversión.

Conclusiones Generales

La amplia revisión bibliográfica permitió llevar a cabo esta investigación con resultados satisfactorios.

El enfoque de Gestión por Procesos contribuye al buen desempeño de una organización en el logro de sus objetivos.

El análisis de diferentes enfoques de gestión por procesos permitió la selección del procedimiento propuesto por el Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía y la Dra.C. Eulalia M. Villa González del Pino, teniendo en cuenta que cuenta con una serie de pasos aplicables a cualquier proceso.

Las causas que inciden en que no se explote al máximo el bloque energético son, calida de los parámetros del vapor, disminución de la temperatura y equipos sobredimensionados.

Con la ejecución total de la mejora se incrementa la entrega al Sistema Electroenergético Nacional equivalente a un efecto económico de \$ 291 600.00 por concepto de producción eléctrica.

RECOMENDACIONES.

1. Realizar un estudio del sistema eléctrico de la entidad que permita conocer las necesidades reales que demanda la fábrica por el proceso de fabricación de azúcar para que se pueda efectuar un reacomodo de cargas y disminuir aún más el consumo propio.
2. Proponer la incorporación de bancos de capacitores, de ser necesario, para mejorar el factor de potencia del sistema.
3. Amiantar las tuberías de vapor para evitar pérdidas de temperatura.
4. Reducir el diámetro de tuberías de vapor para evitar las pérdidas de presión en el Proceso

BIBLIOGRAFÍA

- 9000:2000 Sistemas de Gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario. (n.d.). .
- Alves Nascimento, Adriano. (n.d.). *Aplicación de un procedimiento para la Gestión del proceso de investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Amozarrain, M. (2007). Gestión por procesos. Retrieved from <http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>.
- Arellano G., A. C., Blanca. (2008). Configuración productiva para empresas integradoras del Distrito internacional de agronegocios pyme.
- Bartle, P. (2007 1). Tormenta de ideas: procedimientos y proceso. Retrieved from <http://www.scn.org/ip/>.
- Beltrán Jaramillo, J. M. (n.d.). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr la competitividad*.
- Besú Alamo, Lidierquys. (2009). *Mejora de la calidad en el proceso de Purificación de la Empresa Azucarera 5 De Septiembre*. Universidad de Cienfuegos.
- Cabanes Wong, Ana C. (2009). *Mejoras del Proceso de dosificación y mezcla de la Fábrica de Pienso Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Cantú Delgado, H. (2001). Desarrollo de una Cultura de Calidad.
- Chiavenato, I. (1987). Introducción a la Teoría General de la Administración.
- Colectivo de Autores. (1995, August 23). Manual de operaciones Fabricación de Azúcar.
- Colectivo de Autores. (2000). Uso eficiente del agua y la energía en ingenieros azucareros/alcoholeros.
- Colectivo de autores. (1998). Manual de Operaciones de Calderas.
- Consultores, A. (2007). Gestión de procesos. Retrieved from <http://www.aiteco.com/gestproc.htm>.
- Correa, R. (2007). Una técnica para definir prioridades (GUT). . Retrieved from <http://www.eco-eficiencia.com.br>.
- Crow, K. (2006). Análisis de los modos de fallos y sus efectos. . Retrieved from <http://www.npd-solutions.com/fmea.html>.
- Deming, E. W. (1989). Calidad, Productividad y Competitividad.
- ERIT. (2007). Mejoramiento continuo de la calidad de proceso. Retrieved from <http://www.elprisma.com/>.
- Fernández Ravel, A. (2009). *Mejoras al proceso de reducción de Sirope de Glucosa enzimática en la Empresa Glucosa Cienfuegos*.

- Freund, J. E., Irwin R. Miller, & Richard Johnson. (n.d.). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*.
- García Álvarez, Erdwin. (2009). *Propuesta de Gestión, para el aprovechamiento del agua industrial, en la Empresa Azucarera Ciudad Caracas*. Universidad de Cienfuegos.
- García López, Ferrer. (1969). *El proceso de fabricación de azúcar crudo en los tachos*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Geplacea. (n.d.). Manual de los derivados de la caña de azúcar.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. (2003). *Calidad Total y Productividad*.
- Harrington, H. J. (n.d.). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa.
- Harrington, H. J. (1997). *Administración Total del Mejoramiento Continuo*.
- Hogot, E. (n.d.). *Manual para Ingenieros Azucareros*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Industria 5 de septiembre. (n.d.). Plan de Capacitación Fábrica de Azúcar.
- Institute, J. (2006). Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Retrieved from <http://www.isixsigma.com/>.
- Institute, J. (2006). Herramientas y Plantillas: FMEA, diagrama SIPOC y mapas de proceso.
- Ishikawa, K. (1990). ¿Qué es el Control Total de la Calidad?
- ISO 19011:2002. (n.d.). Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental:
- ISO 9000:2000. (n.d.). Sistemas de gestión de la calidad - fundamentos y vocabulario.
- ISO 9004:2000. (n.d.). Sistemas de gestión de la calidad - Directrices para la mejora del desempeño.
- José Joaquín Mira, J. M. G., Inma Blaya, Alejandro García. (2006). *La Gestión por Procesos*. Retrieved from <http://calidad.umh.es/curso/documentos/procesos.pdf>.
- Juran, J. M. (1995). *Análisis y Planeación de la Calidad*.
- Juran, J. M. (2001). *Manual de Calidad de Juran Madrid*.
- Keenan, Joseph H. (n.d.). *Steam tables and mollier diagram*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Koontz, H. (n.d.). *Elementos de Administración*.
- Machado, A. (2007). *Gestión Integrada*.
- Mayo, A. J., Elizabeth. (1994). *Las organizaciones que aprenden*.

- Menguzzato, M. (1995). La dirección estratégica de la empresa, un enfoque innovador del management.
- Navarro, E. (2007). Gestión y Reingeniería de procesos. . Retrieved from <http://www.improven-consultores.com/>.
- Nuevo, P. (1998). Compitiendo en el siglo XXI. Cómo innovar con éxito Barcelona.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2009). GESTIÓN POR PROCESOS .Retrieved from <http://www.esic.es/editorial.asp?sec=detalle&isbn=9788473565882>.
- Phil, B. (2004). Tormenta de ideas: procedimientos y proceso.
- Pons Murguía, R. (1996). Calidad Total en la Educación Superior.
- Pons Murguía, R. Á. (2006). Monografía Gestión por Procesos.
- Pons Murguía, R. Á. (2006). Monografía Gestión por Procesos.
- Rivero Figueredo, E. (2006). *Mejoramiento de la calidad de la producción de juntas para las Ollas de Presión*. Universidad de Cienfuegos.
- Rodríguez Gende, M. (1978, June). El consumo de agua en la industria azucarera.
- Varios Autores. (n.d.). Manual de Operaciones Generación de Vapor.
- Varios Autores. (n.d.). Manual de Procedimientos de Instrucciones Planta de Vapor.
- Vinante, L. J. (2007). La tormenta de ideas. Retrieved from <http://www.iniciativasnet.com/>.
- Visauta, A. (1999). Análisis Multivariante con SPSS.

ANEXOS

ANEXOS # 1: HILO CONDUCTOR.

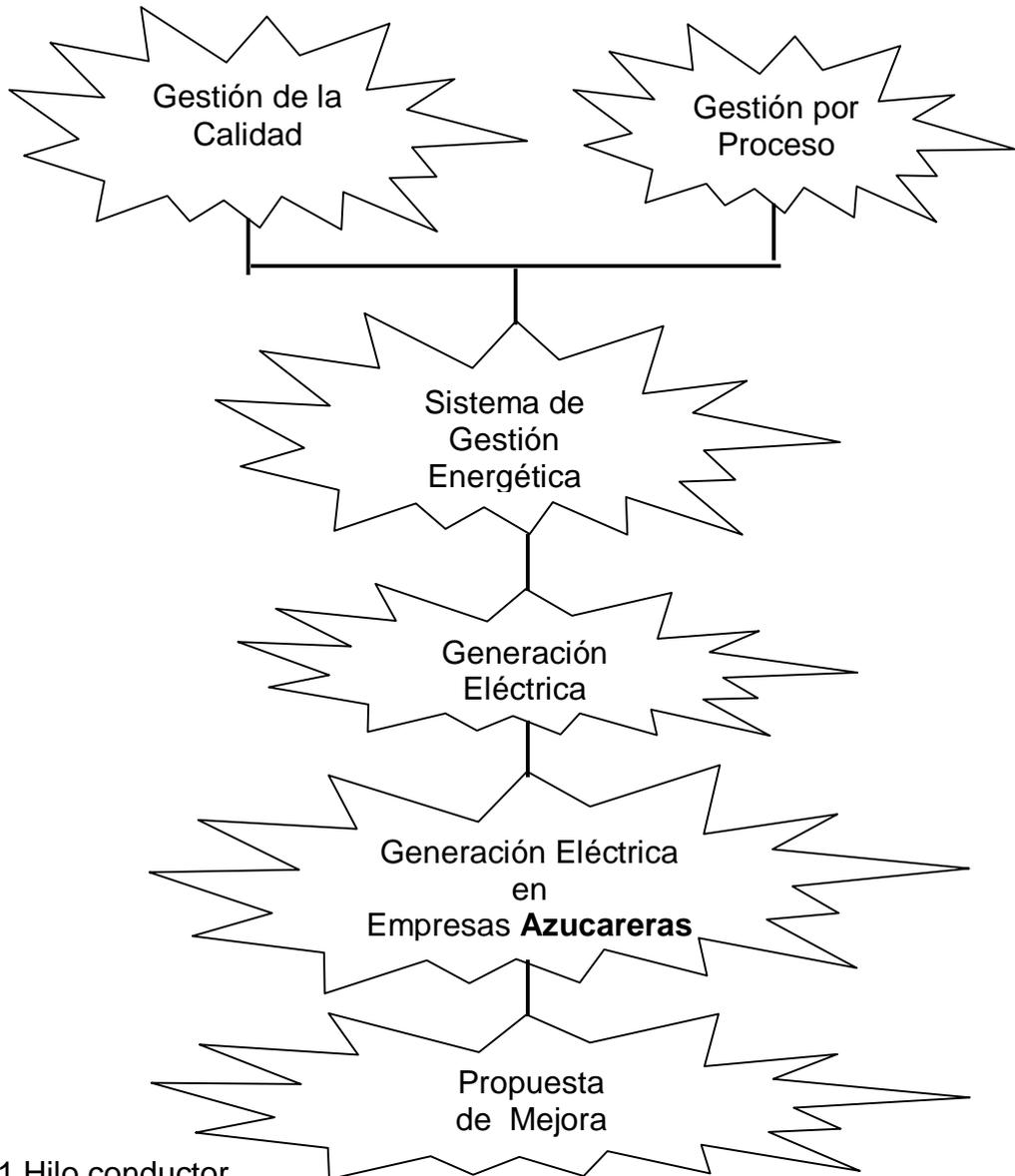


Fig. 1.1 Hilo conductor.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO # 2: MODELO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN

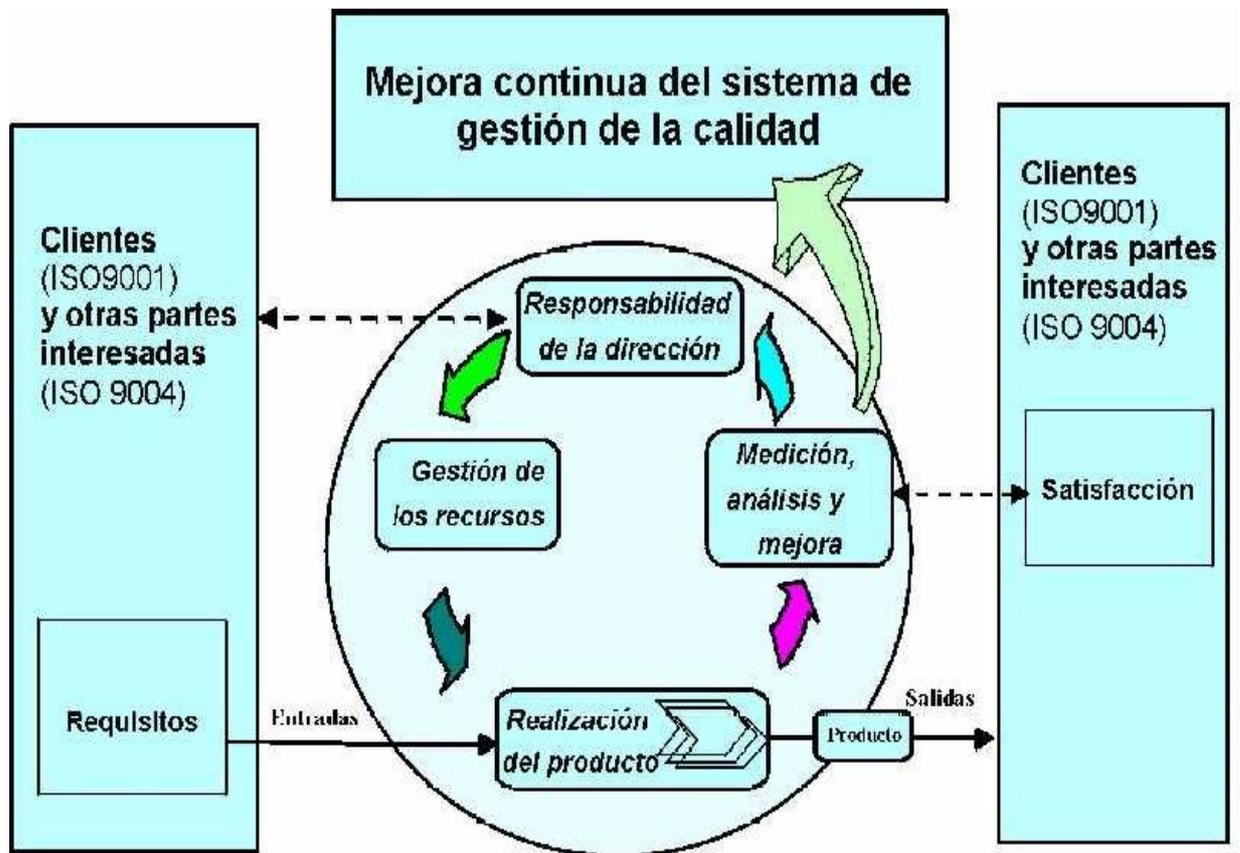


Figura 1.2 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. Tomado de la Norma ISO 9000:2000.

ANEXO #3: CICLO GERENCIAL DE DEMING (PLANEAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR).

Fuente: Tomada Deming (1982).



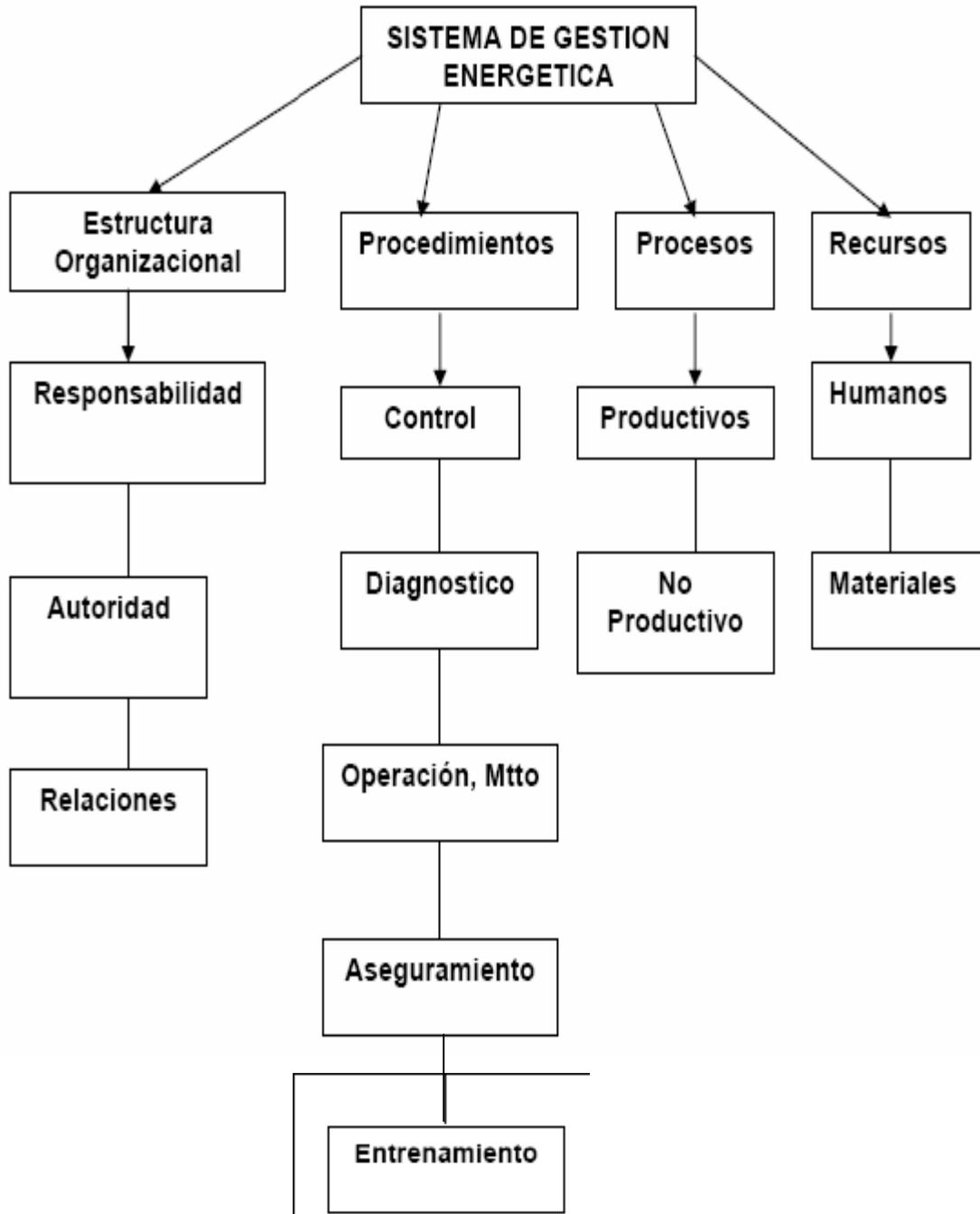
Figura 2.2 Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos.
Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006).

ANEXO # 4: REPRESENTACIÓN DE UN MAPA DE PROCESO.

Fuente: Tomado de Villa, Eulalia, 2006



ANEXO # 5: DIAGRAMA SOBRE ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



ANEXO # 6: OBTENCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.

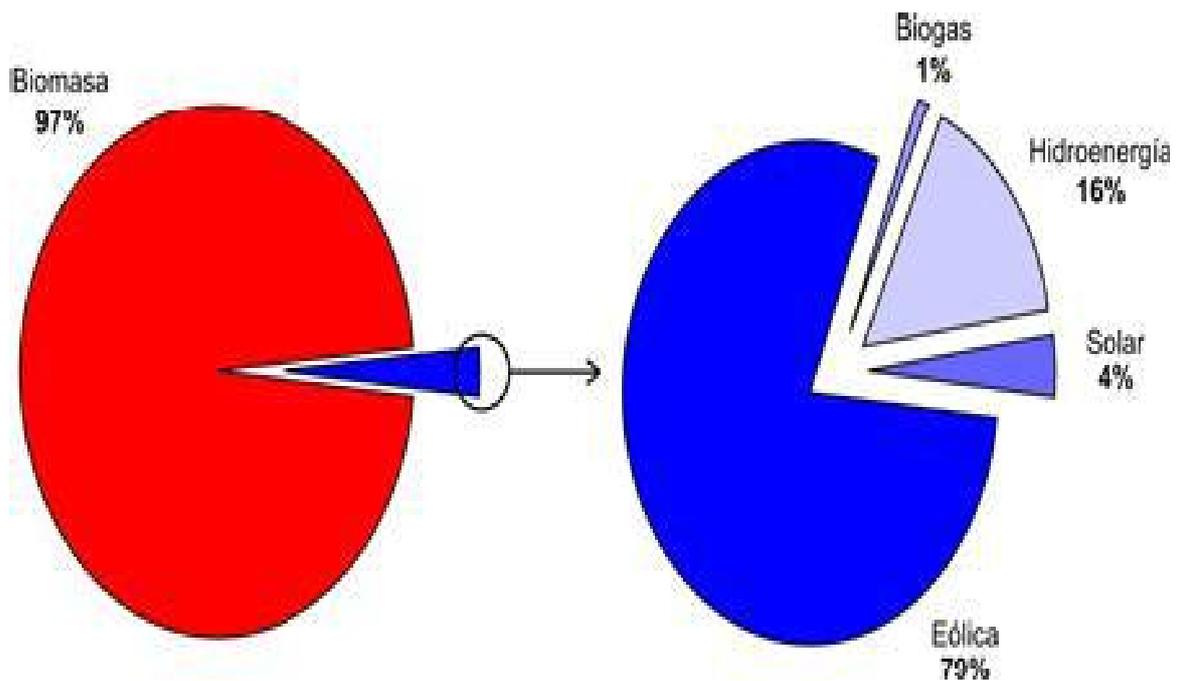


Fig. 1.5 Energía obtenida de las fuentes renovables en el 2005 (Mtep).

Fuente: Inventario Nacional de Fuentes de Energía Renovables 2004, Oficina Nacional de Estadística, 2005.

ANEXO # 7: SECUENCIAS DE LAS ETAPAS BÁSICAS.

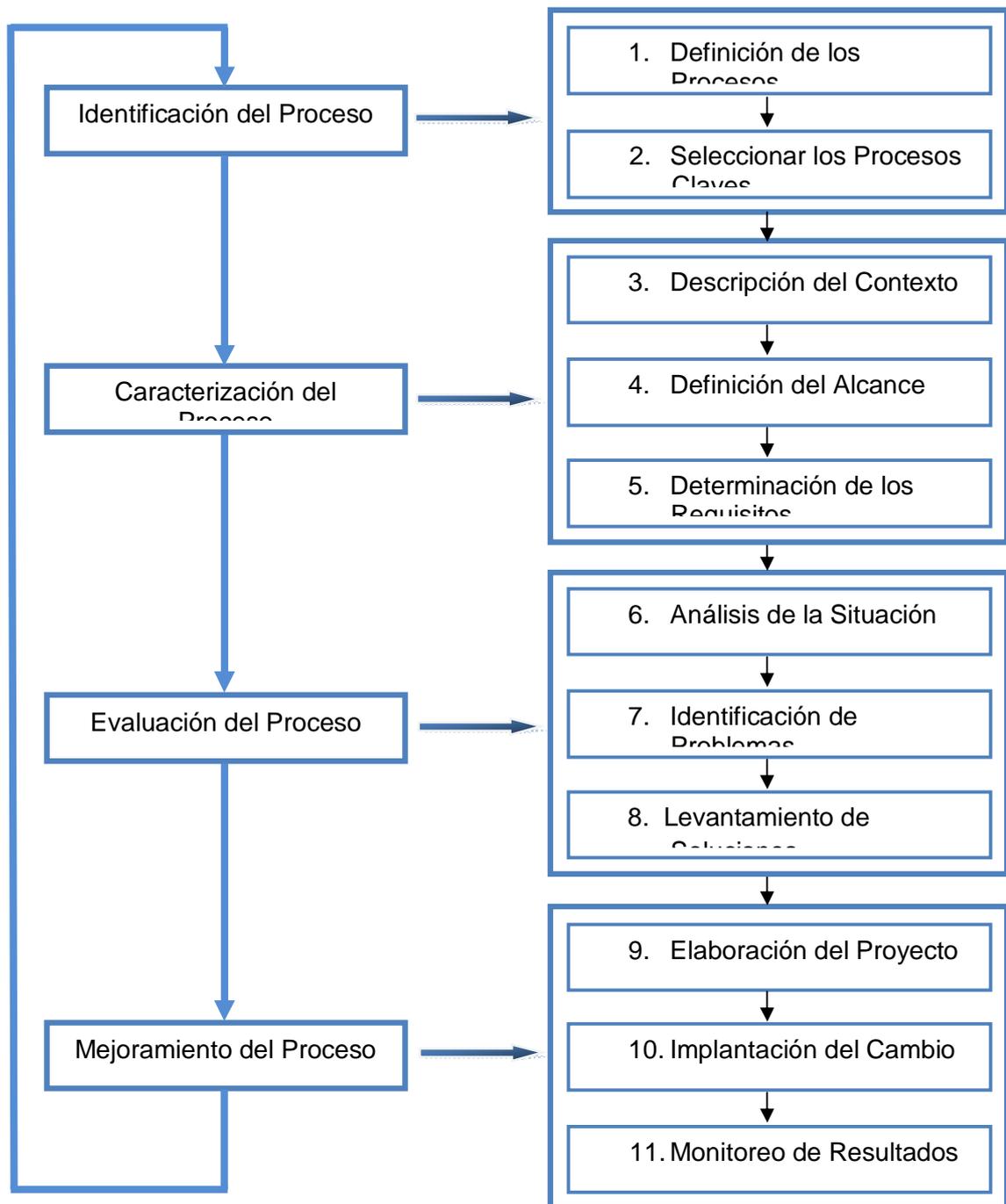


Figura 2.2 Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos.

Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006).

ANEXO # 8: ENFOQUES DE GESTIÓN POR PROCESOS.

Tabla 1. Análisis de los diferentes enfoque de gestión por proceso.

Fuente : Modelo EFQM

Enfoque		Análisis
1.	Familia ISO 9000:2008	Se promueve la adopción de un enfoque basado en procesos de gestión de la calidad, se brinda un Proceso para la mejora continúa que se muestra en el anexo B de la Norma ISO 9004:2000, pero este es de forma informativa no constituye un procedimiento que permita evaluar los procesos dentro de una organización con el fin de establecer acciones de mejora. Por lo que plantea que se debe hacer, pero no brinda el como llevarlo a cabo.
2.	Según Harrington (1991).	Esta metodología permite a la organización elegir sus procesos, además del establecimiento del compromiso de los trabajadores, que estos identifiquen los procesos en su organización, verifiquen su comportamiento, establezcan acciones de mejora así como su monitoreo y control, poniendo en práctica un proceso de mejoramiento continuo. Sin embargo esta metodología esta diseñada para los procesos administrativos, además no brinda un conjunto de herramientas para la realización de las actividades de esta metodología.
3.	Modelo EFQM de Excelencia	Este modelo permite trasladar el enfoque basado en procesos a un sistema de Gestión de la Calidad,

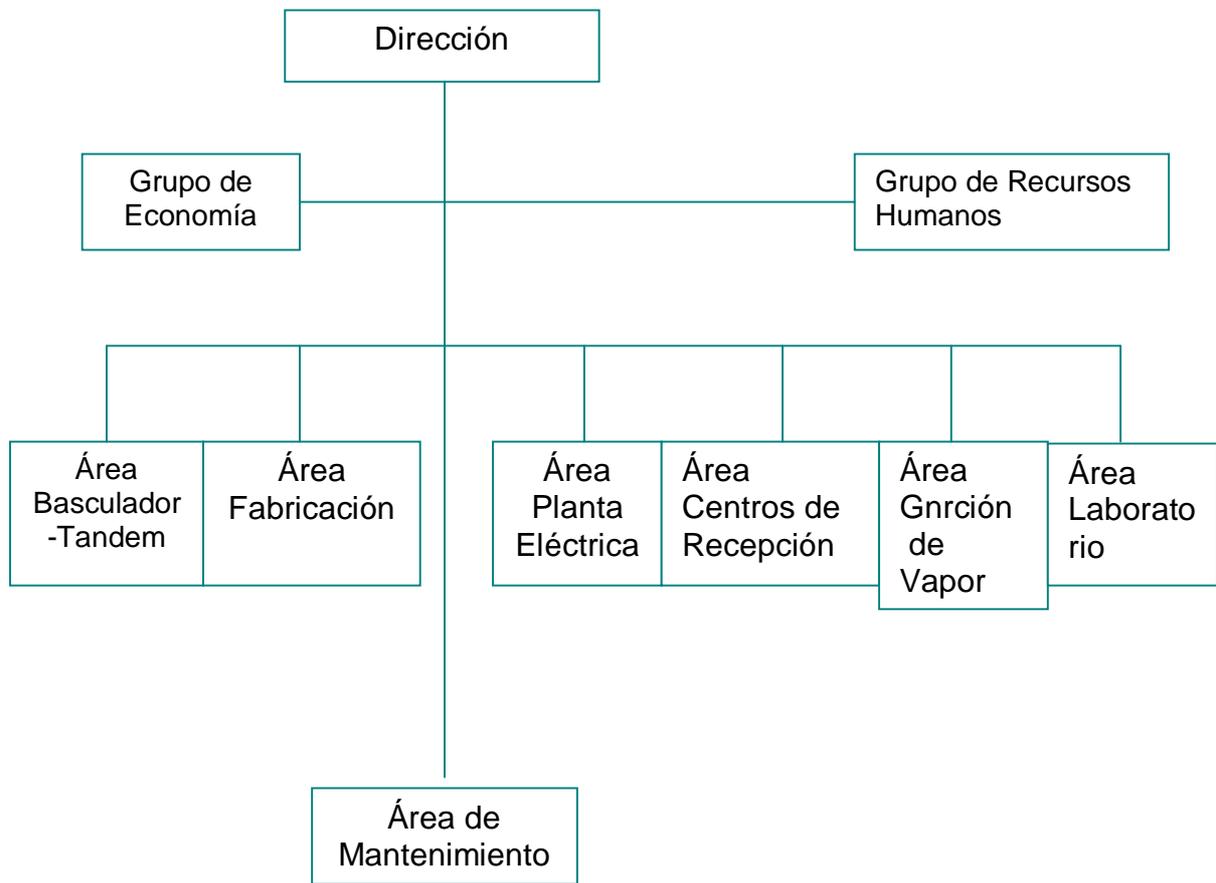
		<p>fundamentado en los requisitos y directrices de la familia de normas ISO 9000: 2008, así como llevar a cabo el despliegue de la política y la estrategia de la organización mediante la identificación de los procesos claves. Brinda un conjunto de herramientas para cada paso fundamental, sin embargo en el paso de Identificación y secuenciación de los procesos no establece de manera explícita que procesos o tipo deben estar identificados.</p>
4.	<p>Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales (propuesto por el Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, Sescam, Toledo, España, 2002)</p>	<p>Esta metodología estudia el valor y el costo para el cliente, profesional y sociedad y valora si es posible que la actividad pueda ser realizada en otra localización, a menor costo con mayor valor añadido. Teniendo en cuenta como un factor principal la resistencia al cambio. Sin embargo está diseñada para la actividad hospitalaria, siendo su uso en la industria de poco interés.</p>
5.	<p>Guía de gestión por procesos norma: ISO 9001: 2000 en las organizaciones sanitarias.</p>	<p>La Guía tiene en cuenta en el procedimiento que propone el establecimiento de objetivos en los procesos, la planificación de los procesos, la implantación de la gestión en los procesos, la evaluación de la gestión de los procesos y la introducción de las modificaciones y mejoras que se hayan detectado en la fase de revisión. Sin embargo</p>

		tiene un diseño exclusivo para la gestión en instituciones hospitalarias.
6.	Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del Sistema Nacional de Salud, propuesto por Jaime Luis Rojas Moya, Bolivia ,2003.	Se propone un Programa de Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del Sistema de Salud, en el cual se tiene en cuenta aspectos como análisis de valor añadido, descripción de actividades, coordinación de procesos de apoyo y procesos interrelacionados, coexistencia de sistemas, la definición de una estructura organizativa, definición de necesidades de formación, indicadores, así como la divulgación del marco filosófico en que se fundamenta la calidad y sensibilizar los niveles locales, regionales y central, estableciendo una serie de criterios de priorización para la implantación.
7.	Modelo del proceso de gestión de recursos humanos, propuesto por Dra. Sonia Fleitas Triana. CUJAE, 2006.	Con este modelo los resultados fundamentales de la gestión de los recursos humanos son los diseños de los sistemas de trabajo, los diseños de los puestos de trabajo y el capital humano competente para lograr la efectividad, eficacia y eficiencia deseadas, siendo un modelo diseñado exclusivamente para la gestión de procesos de los recursos humanos.
8.	Modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento,	El modelo muestra la funcionalidad de los proyectos en los procesos de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación que pueden desarrollarse para expresar y evaluar la gestión del conocimiento.

	<p>propuesto por</p> <p><u>Dra.C.María Aurora Soto Balbón y Dra.C. Norma M. Barrios Fernández, CITMA, 2006.</u></p>	<p>Se pueden emplear técnicas y procedimientos diversos, como el bechmarking, la reingeniería, la matriz DAFO. No obstante este es un modelo diseñado específicamente para el desarrollo de la gestión del conocimiento, adecuándose a las peculiaridades nacionales y propicias del uso de los portales como herramienta para la organización y el control de la gestión del conocimiento.</p>
9.	<p>Fases para el mejoramiento de los procesos según Dr. Alberto Medina León.</p>	<p>Las fases para el mejoramiento de los procesos están encaminadas a crear procesos que respondan a las estrategias y prioridades de la empresa, conseguir que todos los miembros de la organización se concentren en los procesos adecuados, mejorar la efectividad, eficiencia y flexibilidad del proceso para que el trabajo se realice mejor, de una forma más rápida y más económica y crear una cultura que haga de la gestión de procesos una parte importante de los valores y principios de todos los miembros de la organización. Esta metodología engloba los criterios de proyecto de mejora de autores reconocidos a nivel mundial, pudiendo ser aplicable a cualquier organización. Sin embargo su aplicación no resulta atractiva en las organizaciones productivas pues no da un resumen de las herramientas que se pueden aplicar en cada fase.</p>
10	<p>Procedimiento para</p>	<p>Constituye una importante contribución</p>

	<p>el mejoramiento de la calidad de los procesos.</p> <p>Propuesto por Ing. Eissa Al Vousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing.Omar Edwards.</p> <p>Universidad de Cienfuegos, 2008.</p>	<p>metodológica para la implantación del proceso de mejoramiento continuo en la empresa, por cuanto emplea técnicas estadísticas y de gestión de procesos.</p> <p>El procedimiento está validado teóricamente y tiene aplicaciones en el área de los servicios.</p>
11	<p>Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra.C. Eulalia M. Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006.</p>	<p>El procedimiento se puede aplicar en cualquier sistema de gestión que tome como base el enfoque de procesos, lo provee de un mecanismo de actuación sobre los procesos y en busca de la mejora continua, en cada fase, etapa y actividad, apoyándose para ello en un sistema de técnicas y herramientas integradas con ese fin. Este procedimiento de mejora, ha sido comprobado con éxito en diversas organizaciones, tanto de manufactura como en el sector de servicios, facilitando su adaptación a cualquier tipo de organización y procesos dentro de ella, además facilita la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas,</p>

ANEXO # 9: ORGANIGRAMA DE LA UEB FÁBRICA DE AZÚCAR.



ANEXO # 10: DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO.

Áreas	Cant. trabajadores	Áreas	Cant. trabajadores
Dirección	10	PTA. de filtro	5
Economía	5	PTA. Eléctrica	15
Rec. humanos	4	Bgda eléctricos	13
Basculador	23	laboratorio	30
Tandem	12	c. doble	32
Purificación	21	c. ciruela	23
Cristalización	34	Carrasco	22
Centrifugación	13	Grupo técnico	9
Manip.y emb.	18	Instrumentación	10
Alim. Animal	1	Taller maquinado	12
Mtto y limp.	15	Bgda pailera y mec	60
G. vapor	37	total	231
total	193	Total general	424

Distribución de trabajadores por áreas.

Fuente de elaboración propia.

ANEXO # 11: FUERZA DE TRABAJO ÁREA DE PLANTA ELÉCTRICA

Cargos Ocupaciones	Categ. Ocup	Ctdad	Uni v.	TM	12	9no	6to
J' de Pta Eléctrica	D	1	X	1			
Téc en Mtto Eléctrico.	T	1	X	1			
Op. "A" Pta Eléct. J' Bda	O	3	X		1	2	
Op. "A" Pta Eléct	O	3	X		2	1	
Op. Turbogeneradores	O	3	X			2	1
Aux. Gnral de Fábrica	O	1	X			1	
Eléct. "A" Mtto J' Bda	O	1	X			1	
Eléct. "A" Mtto	O	15	X	7	3	5	
TOTAL		28	x	9	6	12	1

Distribución de trabajadores por áreas.

Fuente de elaboración propia.

ANEXO # 12: DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EXPERTOS.

$$M = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Donde:

i = nivel de precisión deseado.

p = proporción estimada de errores.

K = parámetro cuyo valor está asociado al nivel de confianza que sea elegido en la tabla siguiente:

Tabla 1: Valores de K para diferentes niveles de confianza

Nivel de confianza (%)	Valor de k
99	6.6564
95	3.8116
90	2.6806

$$M = \frac{0,01(0,99)1,96^2}{0,075^2} = 6,78 \approx 7$$

Es decir, siete (7) expertos, el cual coincide con los valores recomendados que oscilan entre 7 y 15 expertos.

ANEXO # 13: MAPA GENERAL DEL PROCESO.

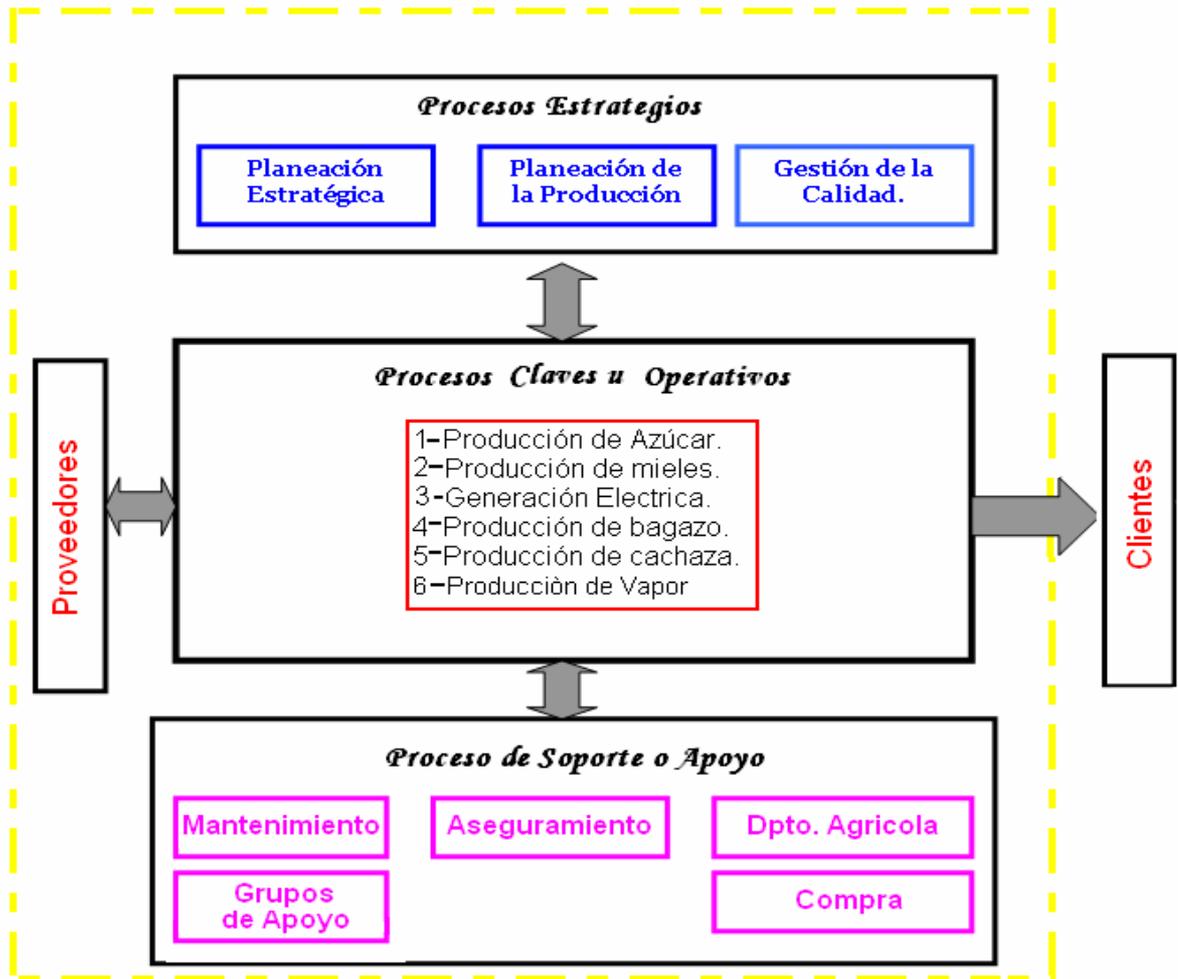
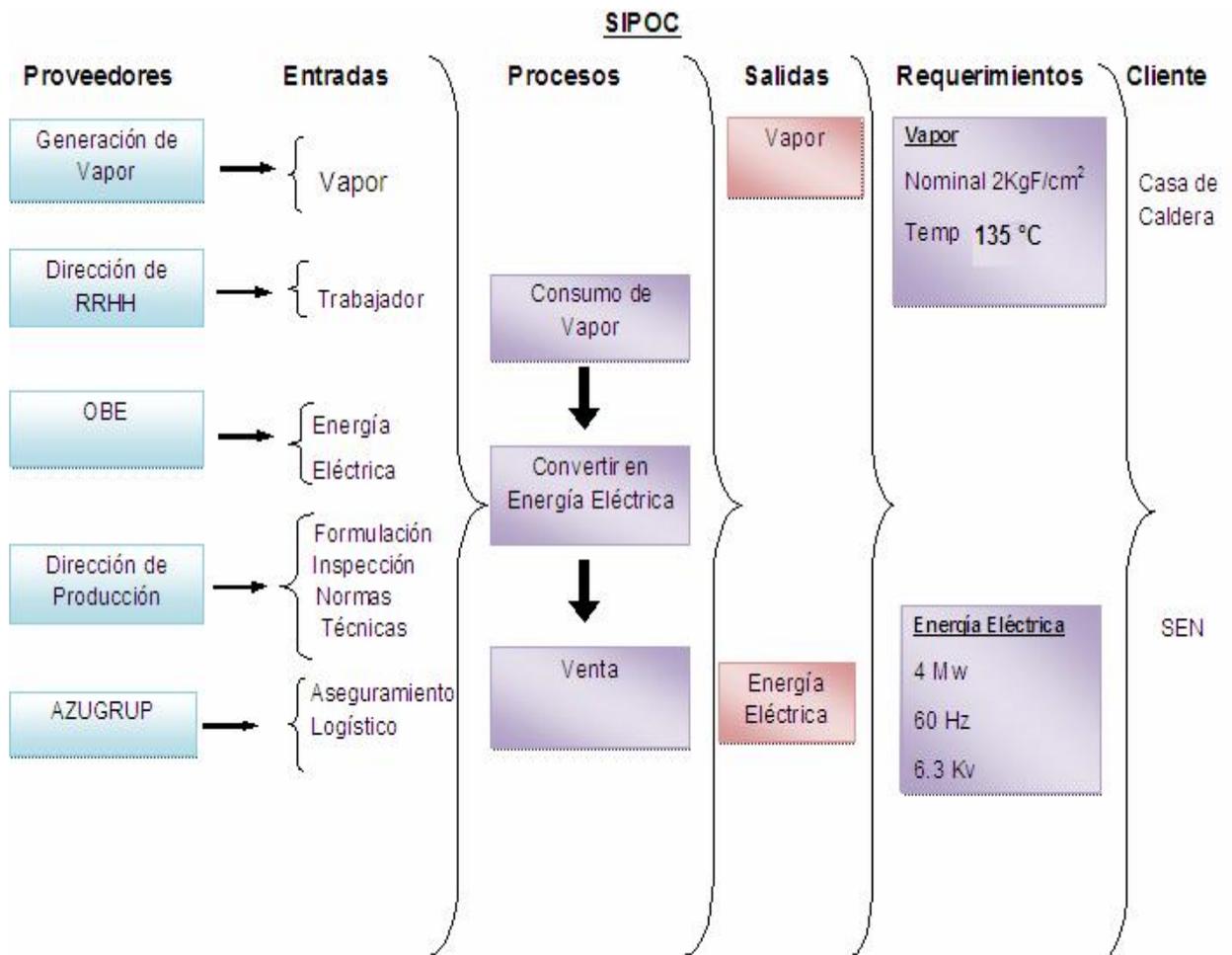


Figura 3.1 Mapa General de Procesos de la empresa azucarera "5 de septiembre".
Fuente: Elaboración propia.

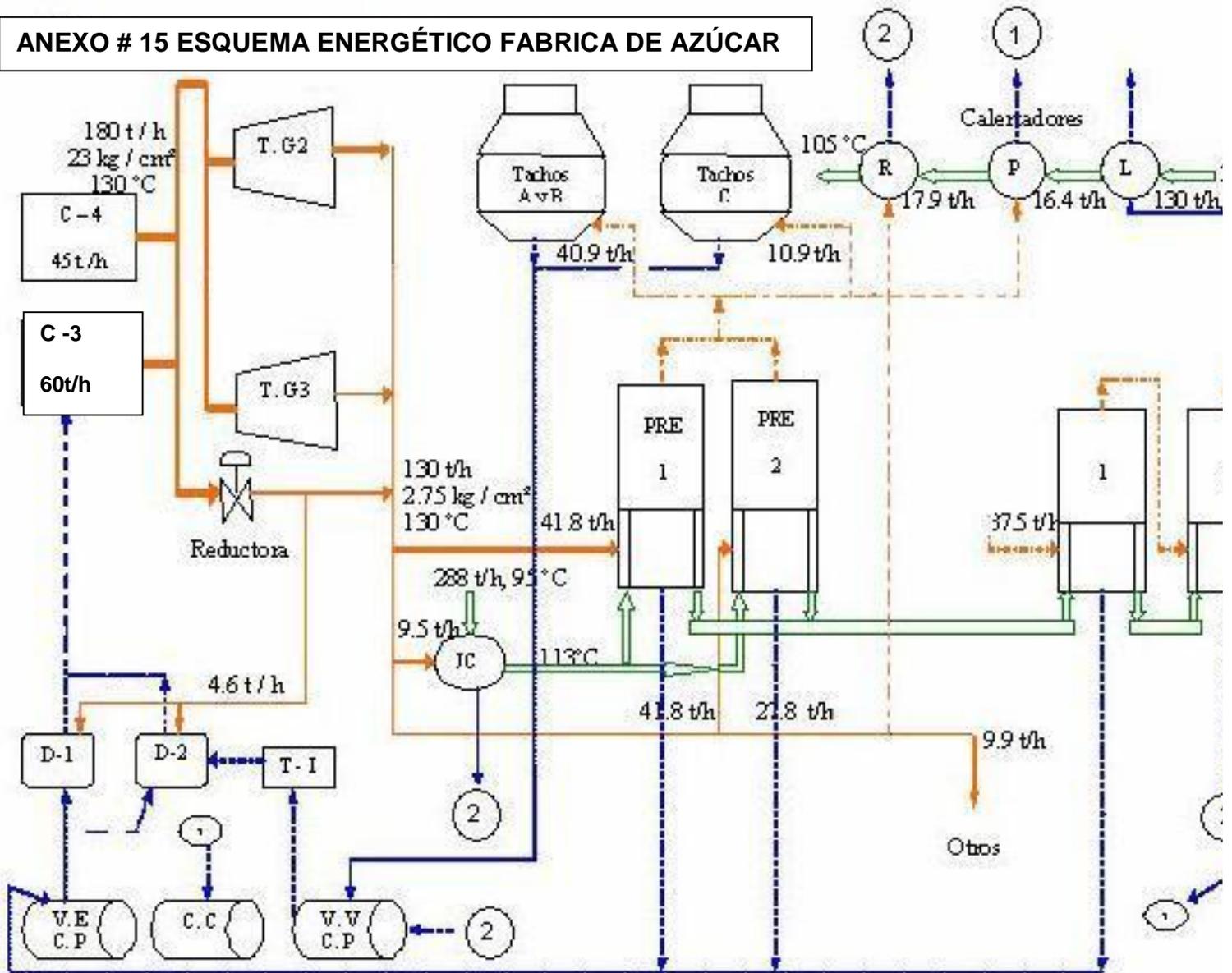
ANEXO # 14: SIPOC DEL PROCESO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.



Proceso de generación de vapor

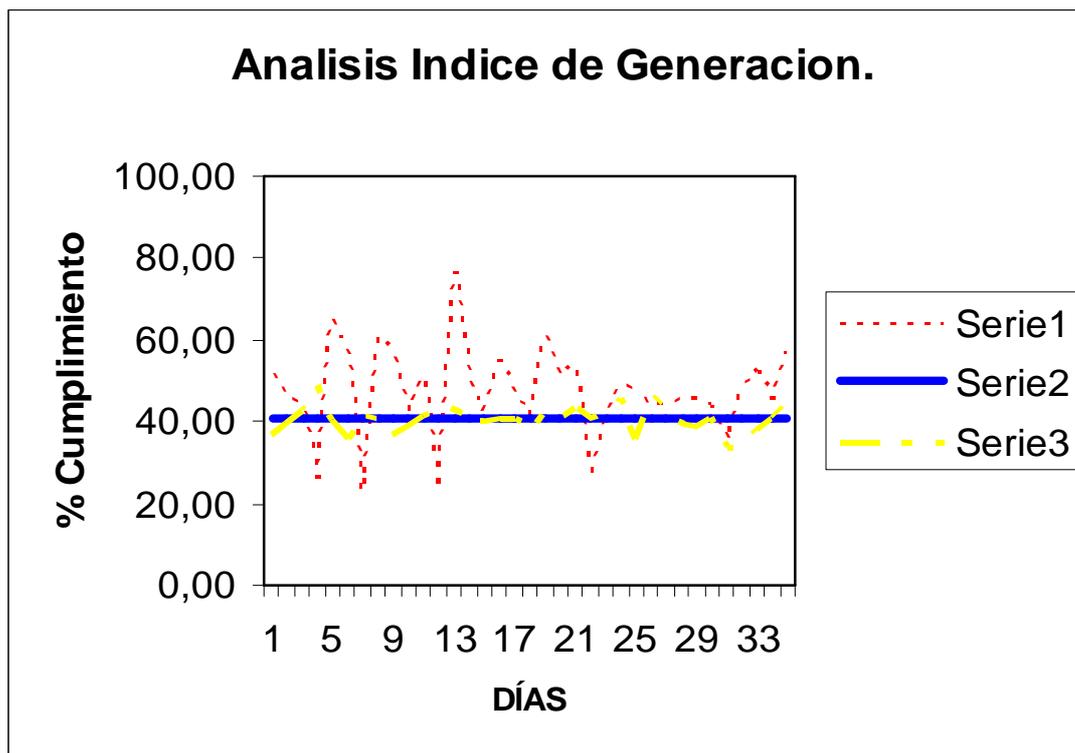
Fuente de elaboración propia.

ANEXO # 15 ESQUEMA ENERGÉTICO FABRICA DE AZÚCAR



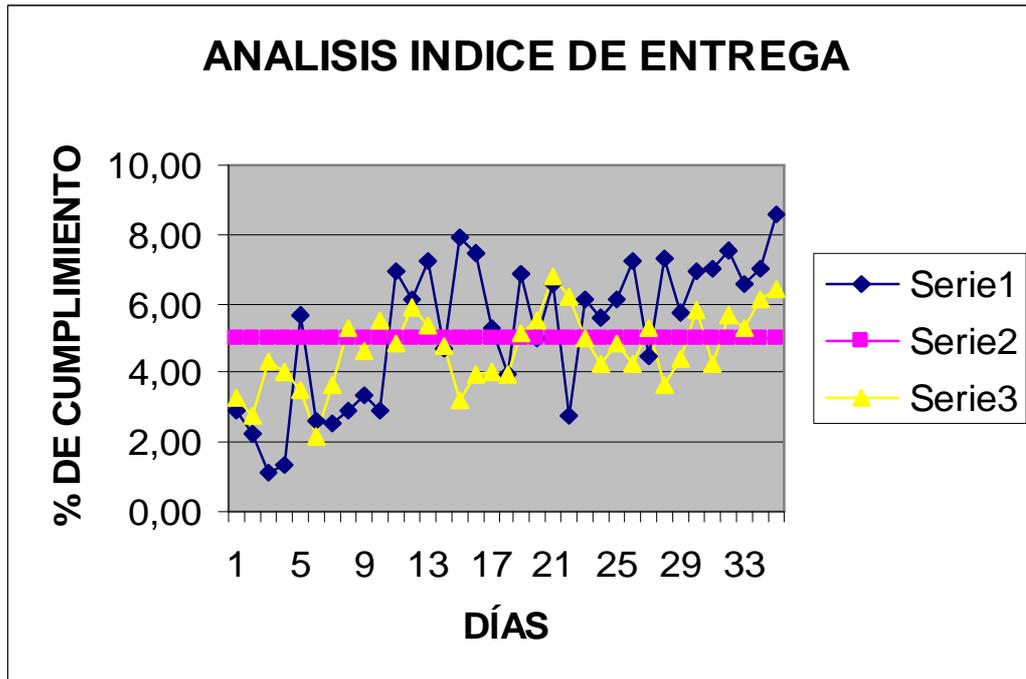
Esquema energético
Fuente de elaboración: Grupo Técnico empresa.

ANEXO # 16: COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE GENERACIÓN



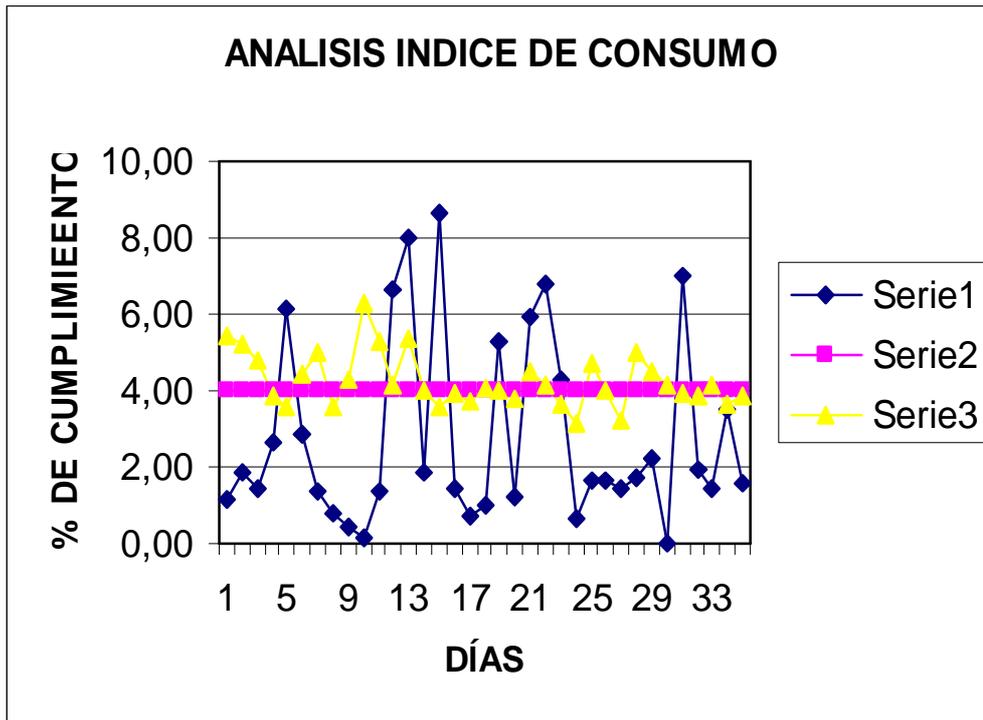
Índices de generación 2010- 2011
Fuente de elaboración propia.

ANEXO # 17: COMPORTAMIENTO DE LOS INDICES DE ENTRGA.



Índices de entrega 2010- 2011
Fuente de elaboración propia.

ANEXO #18: COMPORTAMIENTO DE LOS INDICES DE CONSUMO.



Índices de consumo 2010- 2011
Fuente de elaboración propia.

ANEXO #19: Capacidades y equipamientos por áreas de consumo

Áreas	Consumo (MW)	% de Total	80 % del Total del área
Planta Moledora	2.0	34	Cuchillas y molinos
Casa de Calderas	1.83	28	Bombas de inyección, vacío y centrífugas de azúcar
Generador de Vapor	1.82	27	Bombas agua alimentar calderas, ventiladores inducidos y forzados
Planta Eléctrica	0.6	7	Consumo propio y compresores
Otros	0.25	4	Bombeo del río y talleres
Total	6.5	100	

Capacidades y equipamientos por áreas de consumo.

Fuente de elaboración propia

ANEXO # 20: POR CIENTO Y CONSUMO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

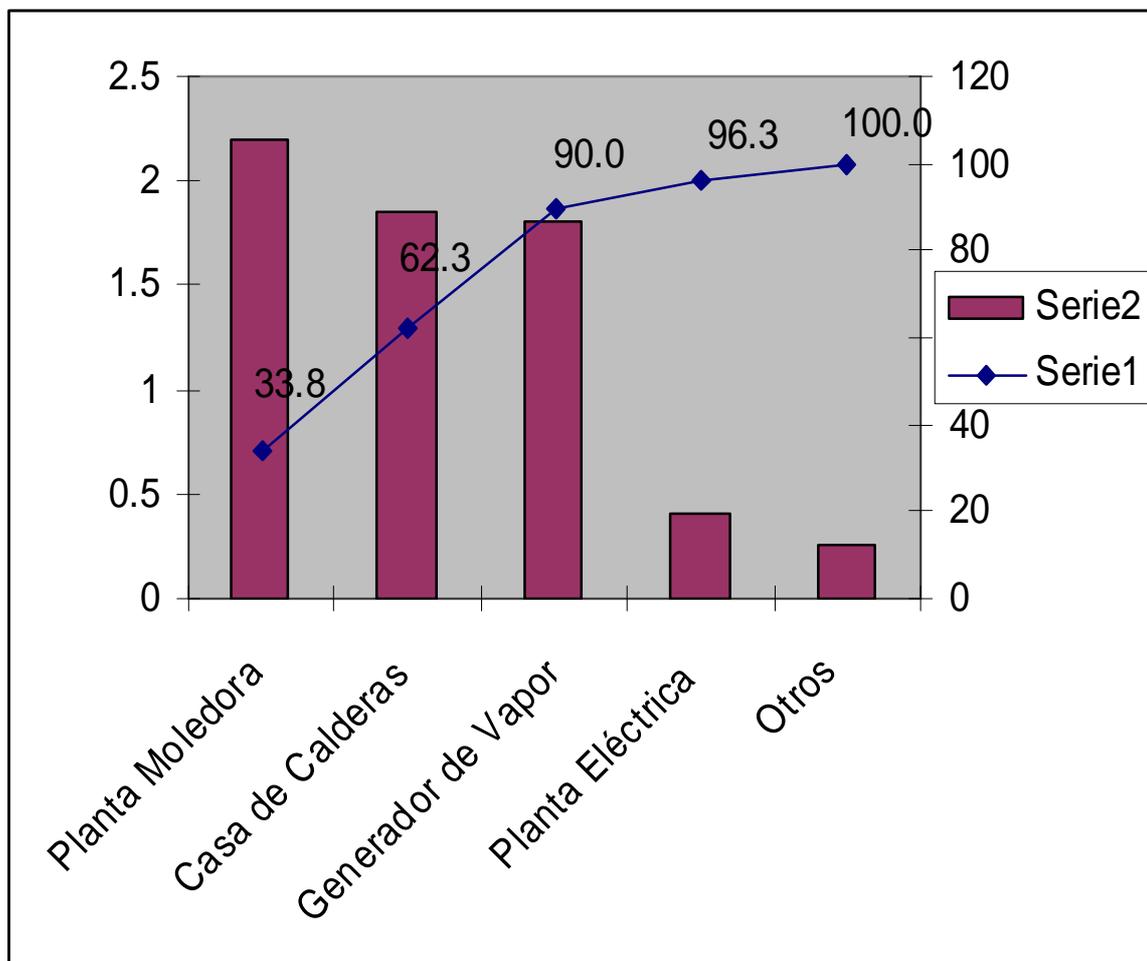
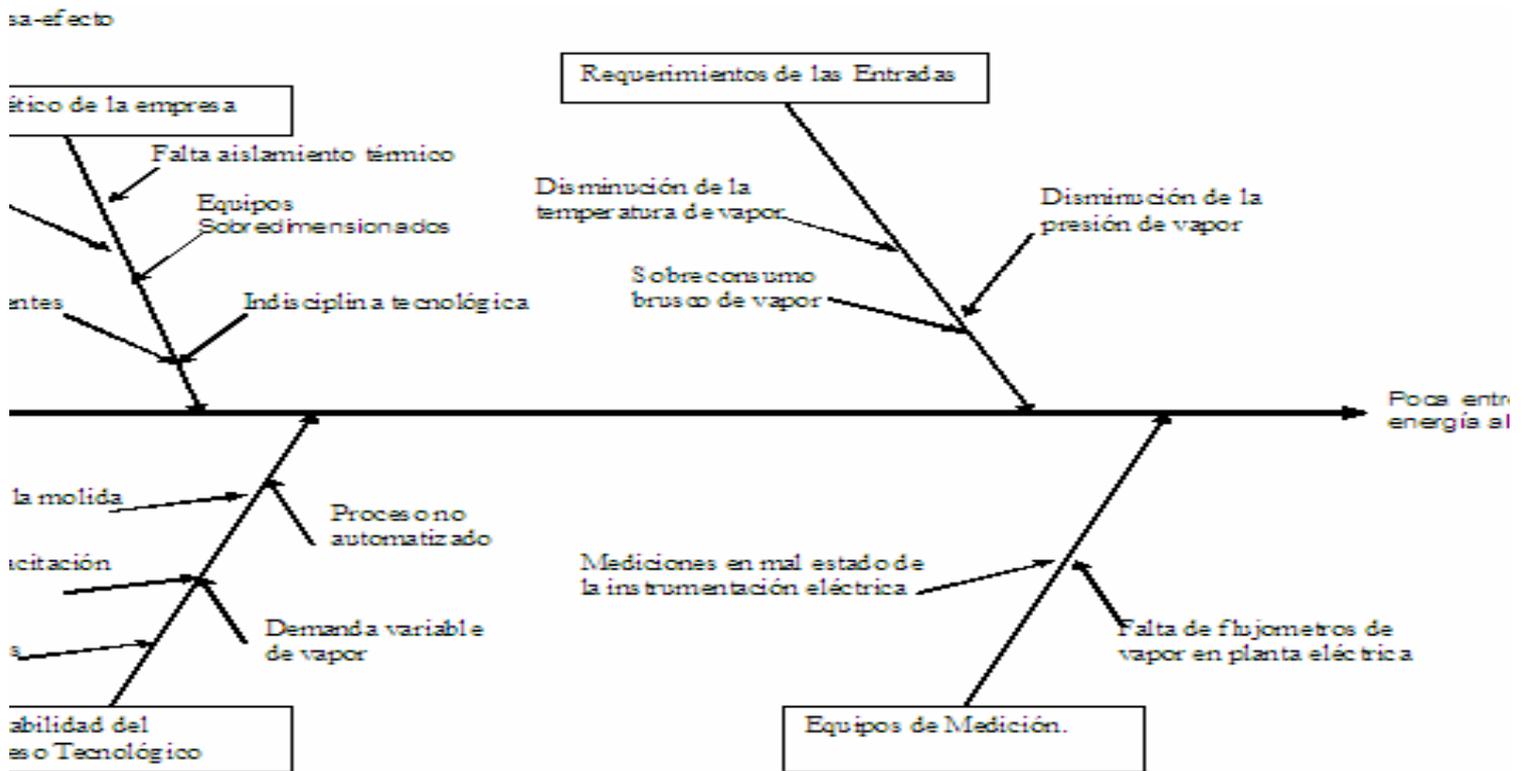


Fig. 3.9 Gráfica del consumo por área y el por ciento que representan
Fuente de elaboración propia.

ANEXO 21: DIAGRAMA CAUSA- EFECTO.



Esquema Causa – Efecto.
Fuente de elaboración propia.

ANEXO 22: HOJA DE VERIFICACION

Ordenar	Causas que provocan.....	1	2	3	4	5
1	Inestabilidad en la molid.					7
2	Demanda variable de Vapor.				7	
3	Falta de Capacitación en el personal.					7
4	Indisciplina tecnológica.					7
5	Malas operaciones.				7	
6	Motivación y condiciones laborales.					7
7	Sobreconsumo brusco de vapor independiente por calderas.				7	
8	Disminución de la temperatura de vapor.					7
9	Disminución de la presión de vapor.					7
10	Equipos y accesorios sobredimensionados.					7
11	Luminarias ineficientes.			7		
12	Falta de aislamiento térmico.				7	
13	Medición en mal estado de la instrumentación eléctrica.			7		
14	Falta de flujómetros de vapor en planta eléctrica			7		
15	Proceso no automatizado.				7	
		0	0	21	35	49

Tabla de verificación

Fuente de elaboración propia.

ANEXO 23: RESULTADO DE LA HOJA DE VERIFICACIÓN.

Causas a confirmar	Método de confirmación	Responsable	Resultado
Inestabilidad en la molida	Verificar con Laboratorio y Jefe Planta Moledora.	Grupo de expertos	No se cumple la molida horaria.
Indisciplina Tecnológica	Consultar con los jefes de las áreas fabricación, planta eléctrica y molinos.	Grupo de expertos	Variaciones nivel de agua en domos. Variación demanda vapor en consumidores primarios.
Motivación y condiciones laborales.	Consultar con el departamento de Recursos Humanos.	Grupo de expertos	Baja Motivación laboral. Deficientes condiciones laborales en puestos de trabajo.
Disminución de la temperatura del vapor.	Consultar con el Jefe de Área Generación de Vapor y Jefe de Fabricación.	Grupo de expertos	Variaciones nivel de agua en domos. Incorrecto aislamiento de las tuberías.
Disminución de la presión del vapor.	Consultar con los jefes de las áreas fabricación, planta eléctrica y molinos	Grupo de expertos	No se cumple la molida horaria. Baja temperatura agua alimentar. Incorrecto dimensionado de las tuberías.

Equipos sobredimensionados.	Consultar con el jefe de las áreas fabricación, planta eléctrica y molinos	Grupo de expertos	Bombas de capacidades mayores a las que realmente se necesitan. Equipos con motores sobrecargados.
Falta de capacitación	Consultar con el departamento de Recursos Humanos.	Grupo de expertos	Bajo nivel técnico profesional.

Hoja de verificación para confirmación de causas.

Fuente de elaboración propia.

Anexo 24: Validación según Kendalls

Kendall's W Test

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank		
Inestabilidad en la molida.	3,07	N	7
Indisciplina tecnológica.	5,50	Kendall's W ^a	,969
Motivación y condiciones laborales.	1,86	Chi-Square	40,697
Disminución de la temperatura del vapor.	1,21	df	6
Disminución de la presión del vapor.	5,93	Asymp. Sig.	,000
Equipos y accesorios sobredimensionados.	6,57	a. Kendall's Coefficient of Concordance	
Falta de capacitación del personal.	3,86		

ANEXO #25. OPORTUNIDADES DE MEJORA.

Oportunidad de Mejora: Disminución de la temperatura						
Meta: Obtención de Parámetros de operación adecuados						
Responsable General: Director de Fábrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Aislamiento térmico de las tuberías.	J' de Mtto Ind y J' de áreas implicados.	A partir de los recursos materiales que sean adquiridos.	Evitar perdidas de temp.	En las áreas Generación Eléctrica y Vapor	Etapa de reparacion es 2010.	Costo de \$ 15 0000 MN,

Oportunidad de Mejora: Equipamiento sobredimensionado						
Meta: Lograr el uso racional de la tecnología necesaria						
Responsable General: Director de Fábrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Uso de Variadores de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • J' T' Itgral • J' del área. • J' Instrum 	Aplicando Correcta operación en el área.	Disminuye consumo de energía.	Todas las áreas.	Desarrollo de la zafra	\$26 460
Cumplir planes de consumo por las distintas áreas de la fábrica	<ul style="list-style-type: none"> • J' de colectivo. • J' turno Integral. • J' del área. 	Aplicando una disciplina rigurosa de cumplimiento de los planes de consumo por las distintas áreas de la empresa.	Disminuye consumo de energía.	Todas las áreas.	Permanente	13693.46 pesos

Oportunidad de Mejora: Parámetros del vapor						
Meta: Mejorar los requisitos de la entrada del proceso generación eléctrica.						
Responsable General: Director de Fabrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Reducir los diámetros de las tuberías de vapor.	J' de mtto industria.	A partir de los recursos materiales que estén disponibles.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En las áreas de Generación Eléctrica y Vapor.	Culminada la zafra.	47000 pesos MN

ANEXO # 26: PROGRAMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO.

Programa de Aislamiento Térmico.							
Área	Sistema	Tubo					
		Diámetro	Long	Temp.	Superf.	Precio	Costo
		mm	m	°C	m ²	m ²	\$
Generación de Vapor	Colector de Vapor Vivo	325	40	400	40,84	25,12	1025,9
	Colector a Planta Eléct.	325	120	400	122,52	25,12	3077,8
	Salida de Cada Cald.	273	45	400	38,59	25,12	969,5
Planta eléctrica	Alimentac. de turbos.	219	90	400	61,92	25,12	1555,5
	Escape Turbos	375	80	250	94,25	16,40	1545,7
	Escape a Dearead.	273	100	220	85,77	16,40	1406,6
	Colector Escape General	830	40	250	104,30	11,80	1230,8
		620	25	140	48,69	11,80	574,6
		425	20	140	26,70	11,80	315,1
Costo Plan Materiales							<u>11701,28</u>

Fuente de elaboración: Grupo Técnico empresa.

**ANEXO # 27: MOTORES SOBREDIMENSIONADOS EN LA INDUSTRIA
POR ÁREA**

MOTORES SOBREDIMENSIONADOS EN LA INDUSTRIA POR ÁREA.			
Área	Sistema	Exietncia	Necesidad
Basculador	2do juego de cuchillas	2 x 400	1 de 630
	Estera surtidora	1 x 132	1 de 110
Generación de Vapor	Bombas de agua alimentar	1 de 230 x 500	160 x 300
		1 de 230 x 415	160 x 300
	Ventilador Sist. neumático	2 x 125	2 x 75
Casa de Calderas	Motores de bombas	6 x 35	6 x 22
Sistema de enlace	Alimentación de bombas al río, autoconsumo.	3 x 333	3 x 125

Fuente de elaboración: Grupo Técnico empresa

ANEXO # 28: GRAFICO DE MONTAJE DEL REDUCIDO DE TUBERÍAS DE VAPOR.

Fuente de elaboración propia.

