



Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

**Título: Propuestas de Mejoras al Proceso de Generación
Eléctrica en la EES “5 de septiembre”.**

Autor: Lubanys Caridad Janeiro Muiño.

Tutor: Dr. C RAFAEL GÓMEZ DORTA

Msc. JENNY CORREA SOTO

Ing. José J. Rodríguez Duarte

Curso 2009– 2010

“Año 52 de la Revolución”

PENSAMIENTO

La Naturaleza no tiene celos, como los hombres. No tiene odios, ni miedo como los hombres, no cierra el paso a nadie, porque no teme a nadie. Los hombres siempre necesitarán los productos de la Naturaleza.

José Martí

DEDICATORIA

A MIS HIJOS POR SU ESPERA EN ESTE PERIODO DECISIVO, Y
POR DARLE LUZ A MI VIDA.

AGRADECIMIENTOS

A los que colaboraron con sus mejores deseos y empeños.

A mis profesores, especialmente a mis tutores.

A todos los que de una forma u otra hicieron posible la realización de este trabajo de diploma.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objeto de estudio demostrar que con una mejora del proceso de generación de corriente eléctrica, aumentaran los valores de generación de la misma al Sistema Electroenergético Nacional y el aprovechando de las capacidades instaladas en la Empresa Estatal Socialista "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 M. Villa Glez 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 5Wslas 2Hs. y la aplicación de EXCEL sobre Windows

INDICE

INTRODUCCION	9
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENC IAL DE LA INVESTIGACION.....	12
1.1. INTRODUCCION	12
1.2 GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS EMPRESARIALES ..	13
1.2.1 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS EMPRESARIALES	13
1.2.2 LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	14
1.2.3 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD ...	15
1.2.4 EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001-200816	
1.3 GESTION POR PROCESOS	18
1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN POR PROCESO.....	21
1.3.3 EL CARÁCTER SISTÉMICO DE LA GESTIÓN POR PROCESOS	23
1.4 SISTEMA DE GESTION ENERGETICA	27
1.4.1 GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	28
1.4.1.1 ERRORES QUE SE COMETEN EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA	29
1.4.1.2 BARRERAS QUE SE Oponen AL ÉXITO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA.....	29
1.4.1.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	30
1.4.2 ETAPAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	30
1.4.3 CULTURA ENERGÉTICA EN CUBA	31
1.5 GENERACION ELECTRICA.....	32
1.5.1 PANORAMA ENERGÉTICO INTERNACIONAL	33
1.5.2 LA GENERACIÓN DE POTENCIA EN CUBA. ANÁLISIS DEL MODELO PROPUESTO. VENTAJAS Y DESVENTAJAS. EFECTO ECONÓMICO	35

1.5.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA EN CUBA. ENERGÍAS RENOVABLES:..	38
1.5.3.2 LA COGENERACIÓN	43
1.6 USO DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA.....	44
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	48
CAPITULO II. PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTION POR PROCESOS..	49
2.1 INTRODUCCION	49
2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS	49
2.2.1. FUNDAMENTACIÓN	49
2.3. ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES ENFOQUES DE GESTIÓN POR PROCESOS.....	53
2.4. SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE PROCESOS A APLICAR EN LA INVESTIGACIÓN. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADO	58
2.4.1. SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN POR PROCESOS A APLICAR EN LA INVESTIGACIÓN.....	58
2.4.2. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADO.....	59
2.4.2.1 Descripción de las etapas del procedimiento de Gestión por Procesos.....	59
2.5 HERRAMIENTAS BÁSICAS	65
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	74
CAPÍTULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS.....	75
3.1. INTRODUCCIÓN.....	75
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA AZUCARERA 5 DE SEPTIEMBRE	75
3.2.1 Caracterización de la UEB Industria.....	81
3.2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PRINCIPALES TAREAS DE LAS DIRECCIONES	82
3.3 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	85

3.4.- Levantamiento de soluciones debido a la inestabilidad y deterioro de los parámetros de generación eléctrica.....	97
Conclusiones Parciales del Capitulo.....	101
Conclusiones Generales.....	102
Recomendaciones.....	103
Bibliografía.....	104
ANEXOS	

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. En algunos casos, a causa de limitaciones financieras debidas a los altos precios de la energía, los consumidores pueden disminuir su consumo de energía mediante una reducción en sus servicios energéticos, dichas reducciones no necesariamente dan como resultado una mayor eficiencia energética total de la economía, y son altamente reversibles. Evaluar la eficiencia energética desde un punto de vista de las políticas significa calcular, o medir, hasta dónde todas estas mejoras en el micro nivel 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, de hecho las mejoras en este sentido se refieren al aumento de la generación de electricidad para un servicio energético dado o para un nivel de actividad por lo que este aumento de generación de energía está necesariamente asociada a cambios tecnológicos, dado que también puede resultar de una mejor organización y gestión o de una mejor eficiencia económica en el sector.

En Cuba con el fin de avanzar en materia de cogeneración de la industria azucarera, 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.

De importancia resulta la elaboración de una visión estratégica conjunta, que apunta a autoabastecer al MINAZ de energía eléctrica y entregar cantidades crecientes al Sistema Electroenergético Nacional, convirtiendo la generación de electricidad en una línea de producción más del sector azucarero. A tal fin, se promueve la instalación de calderas y turbogeneradores de mayor capacidad y eficiencia, y de nuevas centrales bagaceras con

calderas de alta presión y temperatura que utilicen bagazo y biomasa cañera en general como combustible principal. La participación de inversionistas extranjeros ha sido autorizada para la construcción y operación de este tipo de centrales.

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, entre ellas la Empresa Estatal Socialista "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 3MW/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:

No se aplica ningún procedimiento de gestión por procesos 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 acciones de mejoras al proceso de generación de electricidad que permitan una mayor

entrega de energía al Sistema Eléctrico Nacional.

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 I: MARCO TEÓRICO Y REFERENC IAL 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, y que permiten una mejor proyección hacia sus objetivos de la investigación. El procedimiento de trabajo a seguir para la realización de dicho estudio se muestra en la figura 1.1.

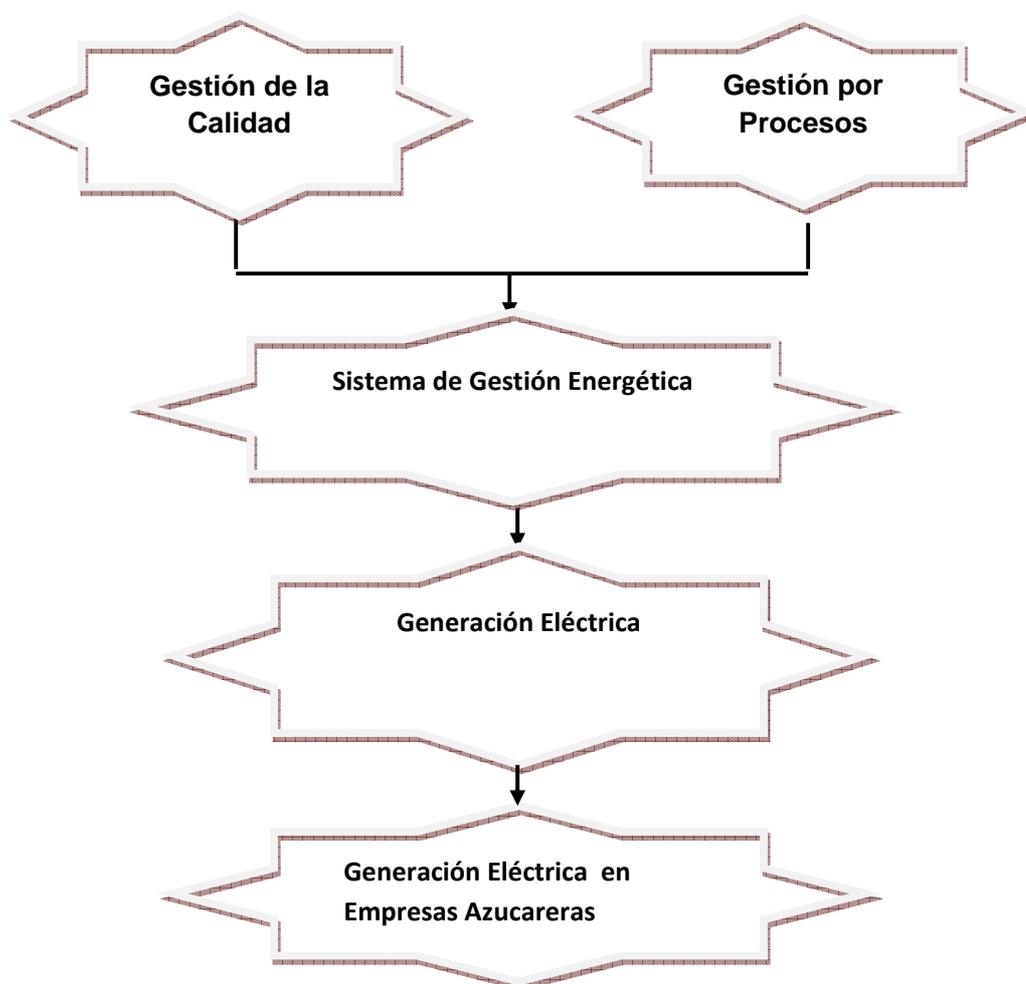


Fig. 1.1 Hilo conductor para la elaboración del marco teórico.

Fuente: Elaboración propia.

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. Siendo por lo tanto la satisfacción del mismo el principal objetivo que oriente la toma de decisiones. 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).

Surgen entonces la Gestión de la Calidad Total, la Gestión por Procesos, etc. En ellos la calidad toma un enfoque global al abarcar todas las actividades empresariales, operativas y de gestión.

En el entorno actual más orientado al cliente es ampliamente aceptado que calidad equivale a: "Desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

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, que a su vez incluye:
 - Reingeniería o mejora, según lo ambicioso de los objetivos que se deseen conseguir. El Benchmarking o evaluación comparada de los procesos internos con aquellos catalogados como excelentes y que se buscan en el exterior de la empresa.

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. En mercados cada día más competitivos, la calidad se convierte en un elemento diferenciador y capaz de generar ventajas competitivas sostenibles en las empresas. Ante esta realidad, la cuestión fundamental que se plantea es analizar cómo se traduce esta importancia de la calidad en la práctica empresarial. La mejora de la calidad no se genera de manera espontánea; por el contrario, es preciso establecer una estructura de actividades en la organización con el propósito de conseguir este objetivo. Este conjunto de actividades es lo que denominamos Gestión de la Calidad. La forma en que se ha gestionado la calidad ha sido diferente a lo largo del tiempo.

Las diferentes formas de entender este concepto han dado lugar a diferentes enfoques de gestión basados en la calidad, los cuales han ido madurando e incorporando aportaciones

desde campos de estudio muy diferentes, como la estadística, la sociología, la psicología, etc.

Los distintos enfoques de la calidad han evolucionado hacia una visión cada vez más global, de modo que se ha pasado de la consideración de la calidad como un requisito a cumplir en el área de producción, a tratarla como un factor estratégico (Dale, 1994). La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

1.2.3 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

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. Actualmente se puede asegurar que los métodos de calidad están siendo el pilar sobre el cual se apoya toda empresa para garantizar su futuro. La presión va en cascada y su fuerza es inevitable. Quién no esté en proceso de normalizar su empresa, implantar un sistema de calidad y obtener la certificación no tiene futuro (Senlle -Stoll - Calidad y Normalización).

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. A menudo la salida de un proceso forma directamente 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".

Esta norma internacional pretende fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos. La figura 1.2 ilustra el concepto y los vínculos entre procesos presentados en la ISO 9001-2000. El modelo reconoce que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como entradas. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

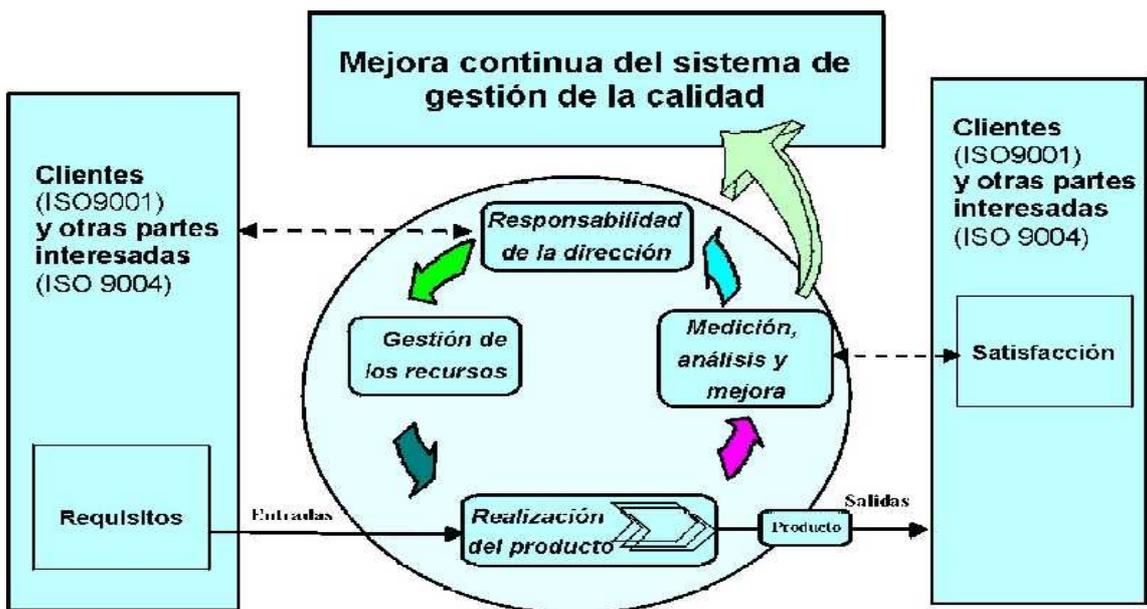


Figura 1.2 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.

Tomado de la Norma ISO 9000:2000.

De manera adicional la norma ISO 9000: 2000 propone aplicar a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar – Actuar" 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). El ciclo PDCA puede describirse brevemente como:

- **Planificar:** establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización;
- **Hacer:** implementar los procesos
- **Verificar:** realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Las normas ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad. La norma ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente, mientras que la norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño.

El estándar internacional de ISO 9001:2000 exige realizar el principio de “enfoque de procesos” que incluye el estudio de la organización como el sistema de procesos, descripción de procesos como por separado, tanto en su interacción, comprobación de sistema de proceso con el fin de asegurar la gestión de proceso eficaz.

LA NUEVA ISO 9001 DEL 2008

La nueva ISO 9001:2008 ha sido formalmente aprobada por unanimidad por los miembros de ISO, y su publicación oficial fue el 15 de Noviembre del 2008. Los Organismos Normalizadores de cada país prepararon la correspondiente norma nacional. Aunque los idiomas oficiales de las normas ISO son el inglés, el francés y el ruso, en el caso de los países de habla hispana, se cuenta con la ventaja de poseer el Grupo de Traducción al Español (Spanish Translation Task Group) cuya Secretaría la gestiona AENOR (Miembro de FUNDIBEQ) y su Presidencia el IRAM (Argentina), y en el que los países de habla hispana, han elaborado una única versión en español de la Norma ISO 9001:2008 que tiene estatus oficial, y que servirá para agilizar indudablemente el proceso de poner a disposición de los usuarios la norma en cada país de habla hispana.

Con relación a la certificación, el acuerdo entre ISO e IAF (International

Accreditation Forum) indica que todos los certificados acreditados deberán revalidarse con la nueva versión de la norma ISO 9001:2008, ya que 2 años después de la publicación oficial de la ISO 9001:2008, caducarán todos los certificados emitidos con la ISO 9001:2000, y así mismo todos los certificados acreditados que se emitan transcurrido un año desde la publicación oficial deberán ser emitidos de acuerdo con la ISO 9001:2008.

Es decir que durante el periodo de transición que durará 2 años, coexistirán certificados de acuerdo con la ISO 9001:2000 y con la ISO 9001:2008 que tendrán el mismo estatus y validez.

Se recomienda a los actuales usuarios que actualicen su Sistema de Gestión de acuerdo a la nueva norma, y de que se aseguren que la interpretación que hacen de los requisitos de la ISO 9001 sea la correcta, y a los nuevos usuarios que utilicen la nueva ISO 9001:2008. Los Organismos de Certificación emitirán las oportunas directrices específicas para la transición de los certificados.

La ISO 9001:2008 no introduce nuevos requisitos sino que establece clarificaciones a la versión del año 2000, y aumenta su compatibilidad con la norma ISO 14001:2004 de Gestión Ambiental. No obstante cada Organización deberá evaluar las mejoras a introducir para adaptarse a la nueva norma.

1.3 GESTION POR PROCESOS

En el caso de las actividades productivas, las técnicas de la Gestión por Procesos adquieren especial relevancia.

Según Juran (2001), un proceso de empresa ya sea de manufactura o de servicio, o ambas, 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 (Satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes).

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, para ofrecer un valor agregado al cliente. (Villa, Eulalia y Pons, R., 2006).

La gestión por procesos busca reducir la variabilidad innecesaria que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc.

Para utilizar la gestión por procesos en una organización debe describirse de forma clara su misión (en qué consiste, para qué existe y para quién se realiza), concretando, a continuación, entradas y salidas e identificando clientes y proveedores del mismo. Se debe poder medir la cantidad y la calidad de lo producido, el tiempo desde la entrada hasta la salida y el coste invertido en añadir valor; y, por último, ha de poder asignarse la responsabilidad del cumplimiento de la misión del proceso a una persona, al que se denomina habitualmente propietario del proceso.

La Gestión por Procesos conlleva:

- Una estructura coherente de procesos que representa el funcionamiento de la organización
- Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- Una designación de responsables de proceso, que deben supervisar y mejorar el cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del proceso asignado (costes, calidad, productividad, medioambiente, seguridad y salud laboral, moral).

Cuando se define y analiza un proceso, es necesario investigar todas las oportunidades de simplificación y mejora del mismo. Para ello, es conveniente tener presentes los siguientes criterios:

- Se deben eliminar todas las actividades superfluas, que no añaden valor.
- Los detalles de los procesos son importantes porque determinan el consumo de recursos, el cumplimiento de especificaciones, en definitiva: la eficiencia de los procesos. La calidad y productividad requieren atención en los detalles.

- No se puede mejorar un proceso sin datos. En consecuencia: son necesarios indicadores que permitan revisar la eficacia y eficiencia de los procesos (al menos para los procesos clave y estratégicos).
- Las causas de los problemas son atribuibles siempre a los procesos, nunca a las personas.
- En la dinámica de mejora de procesos, se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas: la estabilización y la mejora del proceso. La estabilización tiene por objeto normalizar el proceso de forma que se llegue a un estado de control, en el que la variabilidad es conocida y puede ser controlada. La mejora, tiene por objeto reducir los márgenes de variabilidad del proceso y/o mejorar sus niveles de eficacia y eficiencia.

El análisis y definición de los procesos permite:

- Establecer un esquema de evaluación de la organización en su conjunto (definiendo indicadores de los procesos).
- Comprender las relaciones causa-efecto de los problemas de una organización y por lo tanto atajar los problemas desde su raíz.
- Definir las responsabilidades de un modo sencillo y directo (asignando responsables por proceso y por actividad).
- Fomentar la comunicación interna y la participación en la gestión.
- Evitar la “Departa mentalización” de la empresa.
- Facilitar la Mejora Continua (Gestión del Cambio).
- Simplificar la documentación de los sistemas de gestión (puesto que por convenio un proceso podemos describirlo en un único procedimiento).
- Evitar despilfarros de todo tipo:
 - De excesos de capacidad de proceso
 - De transporte y movimientos
 - De tiempos muertos
 - De stocks innecesarios
 - De espacio
 - De actividades que no aportan valor
 - De fallos de calidad
 - De conocimiento
- Facilitar la Integración de los diferentes sistemas de gestión.

Los procesos de una organización pueden verse afectados por diversos requisitos legales y/o normativos, del cliente, internos y externos, medioambientales, de calidad, de seguridad, de medio ambiente, de productividad. Pueden surgir nuevos requisitos o verse modificados los actuales, pero la estructura de procesos no tiene porqué sufrir modificaciones.

1.3.2 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, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. 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 los cuales se muestran en el (Anexo 1), y tener en cuenta algunos términos relacionados con esta temática, los cuales se muestran en el (Anexo 2).

Se puede hablar realmente de un proceso si este cumple las siguientes características:

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- El Proceso cruza uno o varios límites de áreas o departamentos organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar vertical y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

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 el (Anexo3), tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos, así como tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos. Para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos.

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.

Se dice que un proceso es **efectivo** cuando sus salidas satisfacen las necesidades de sus clientes, es **eficaz**, cuando es efectivo al menor coste y **adaptable** cuando logra mantenerse efectivo y eficaz frente a los muchos cambios que ocurren en el transcurso del tiempo.

Es vital una orientación a los procesos para las organizaciones que pretenden permanecer saludables a través de:

- Incrementar la eficacia.
- Reducir costos.
- Mejorar la calidad del proceso y con ello la calidad de sus salidas.
- Acortar los tiempos y reducir, así, los plazos de producción y entrega del servicio o producto.

Siendo estos los objetivos de la gestión por procesos, los cuales suelen ser abordados selectivamente, pero también pueden acometerse conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por ejemplo, si se acortan los tiempos es probable que mejore la calidad.

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. Así, se pueden aproximar las siguientes:

- *Identificación y documentación.*
- *Definición de objetivos.*
- *Especificación de responsables de los procesos.*
- *Reducción de etapas y tiempos.*
- *Simplificación*
- *Reducción y eliminación de actividades sin valor añadido.*
- *Reducción de burocracia.*

1.3.3 EL CARÁCTER SISTÉMICO DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

Este enfoque es considerado en la nueva versión de las normas ISO 9000, la cual establece el principio, 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 sí 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, los cuales podrán estar vinculados a uno o varios grupos de interés en la organización.

Para tal fin es necesario conocer los elementos componentes de la Gestión por proceso que se encargan de condicionar la misma.

Sus elementos componentes.

La preocupación creciente de las organizaciones por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito. Por tal razón 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, es decir, qué procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema.

Esta identificación y selección de los procesos no debe ser algo trivial, debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstas influyen y se orientan hacia la consecución de resultados.

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.

En cualquiera de los casos, es importante destacar la importancia de la implicación de los líderes de la organización para dirigir e impulsar la configuración de la estructura de procesos de la organización, así como para garantizar la alineación con la misión definida.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura de forma que facilite la determinación e interpretación de las relaciones existentes entre los mismos, utilizándose para tal fin el mapa de procesos, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

Para la elaboración del mapa de procesos, y con el fin de facilitar la interpretación del mismo, deben agruparse los procesos dentro del mapa permitiendo establecer analogías entre los procesos. El tipo de agrupación puede y debe ser establecido por cada organización, no existiendo para ello ninguna regla específica, a modo de ejemplo se muestra en el (Anexo 4) una de las formas más comunes de agrupación.

A través del mapa de proceso, si bien la organización puede identificar los procesos, conocer la estructura de los mismos y reflejar las interacciones entre ellos, esta herramienta no permite saber cómo son “por dentro” los procesos y cómo se realiza la transformación de entradas en salidas. De ahí que sea necesaria la descripción de los procesos.

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, lo que implica necesariamente centrarse en las actividades, así como en todas aquellas características relevantes que permitan el control de las mismas y la gestión de los procesos.

La descripción de las actividades de los procesos se puede llevar a cabo a través de diferentes diagramas, donde se representan las actividades de manera gráfica e interrelacionadas entre sí, facilitando la interpretación de las mismas en su conjunto, debido a que permite una percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo. Aunque la elaboración de un diagrama de proceso requiere un importante esfuerzo, la representación de las actividades a través de este esquema, además de facilitar el entendimiento de la secuencia e interrelación de las mismas, favorece la identificación de la cadena de valor, así como de las interfases entre los diferentes actores que intervienen en la ejecución de los mismos.

Luego de la descripción de las actividades del proceso se hace necesario, describir las características de cada proceso para obtener un soporte de información que permita el control de las actividades definidas en el diagrama, así como para la gestión del proceso, pudiéndose utilizar para ello una ficha de proceso.

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 y si estos resultados se corresponden con los objetivos previstos.

No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en proceso si, aún disponiendo de un buen mapa de proceso y diagramas y fichas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer sus resultados.

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.

Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se puede determinar la capacidad, eficacia, eficiencia y adaptabilidad de los mismos.

En función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre el proceso (en concreto sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso), según convenga.

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 que sirva para evaluar los procesos y ejercer el control sobre los mismos.

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.

Cuando un proceso no alcanza sus objetivos, las organizaciones deberán establecer las correcciones y acciones correctivas, para asegurar que las salidas del proceso sean conformes, lo que implica actuar sobre las variables de control para que el proceso alcance los resultados planificados.

También puede ocurrir que, aún cuando un proceso este alcanzando los resultados planificados, la organización identifique una oportunidad de mejora en dicho proceso por su importancia, relevancia o impacto en la mejora global de la organización.

En cualquiera de estos casos la necesidad de **mejora de un proceso** se traduce por un aumento de la capacidad del proceso para cumplir con los requisitos establecidos, es decir para aumentar la eficacia y/o eficiencia del mismo.

Según la familia ISO 9000 del 2008 el objetivo de la mejora continua en los sistemas de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y otras partes interesadas.

Para la mejora de los procesos, el sistema de gestión de la calidad debe permitir el establecimiento de objetivos y la identificación de las oportunidades de mejora, a través del uso de los hallazgos, análisis de datos, revisión del sistema por la alta dirección u otros medios. Lo que generalmente conduce al establecimiento de acciones correctivas o preventivas.

Se hace necesario en las organizaciones seguir una serie de pasos que permitan llevar a cabo la mejora buscada. Estos pasos se pueden encontrar en el clásico ciclo de mejora continua de Deming o ciclo PDCA, ya antes mencionado.

Para poder aplicar las etapas del ciclo propuesto, una organización puede disponer de diversas herramientas, conocidas como herramientas de la calidad, que permiten poner en funcionamiento este ciclo.

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 de la economía, 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, el incremento de la eficiencia energética que reduce las cuentas de energía, incrementa la competitividad, eleva la productividad y las ganancias.

Hay varias tecnologías que ofrecen una reducción potencial importante de los niveles de CO2. Ninguna tecnología puede alcanzar estas reducciones individualmente, es por tanto necesario recurrir al mix energético. En cada región del mundo debe establecerse cuál es la combinación óptima de tecnologías energéticas para satisfacer sus necesidades y explotar de manera sostenible sus recursos.

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, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar empresa con la cultura de las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas. La entidad que no comprenda esto verá en breve limitada sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta: quedará rezagada respecto aquellas que preparen sus recursos humanos y creen las capacidades permanentes necesarias para explotar este recurso, de magnitud no despreciable, en sus propias instalaciones.

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

- Mejor gestión energética buena práctica de consumo.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los recursos son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial. La

segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

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

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa, no es sólo que exista un plan de ahorro energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice ese plan sea renovado cada vez que sea necesario, que involucre a todos, que eleve cada vez más la capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo, que desarrolle nuevos hábitos de producción y consumo en función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre de las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza

1.4.1.1 ERRORES QUE SE COMETEN EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA

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

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 sobre cargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo o tiene otras prioridades.

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

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

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

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 mostrados en (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. En muchos países se realizan acciones encaminadas al uso racional de la energía. La promoción de cultura energética y del ahorro de energía, son actividades que se realizan por países de todos los continentes y de diferente nivel de desarrollo.

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.

Se necesita una estrategia de ahorro y educación energética, que convierta a Cuba en una economía eficiente en el uso de la energía. No debe ser una consigna o una suma simple de acciones comunicativas. Hay que lograr que las personas incorporen a cada una de sus actividades la cultura del ahorro de la electricidad en hogares, escuelas, fábricas, hospitales, etc. Cultura energética es respeto ambiental. (Centro de información y gestión tecnológica).

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.

Entre las funciones del FER se encuentran:

- Elaborar y proponer al Gobierno la política y la estrategia a seguir en cuanto al uso de las fuentes renovables de energía y mantener actualizado el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía en lo relacionado a las fuentes renovables.

- Proponer y supervisar la implementación de proyectos de energías renovables y conciliar sus esquemas de financiamiento.
- Promover la creación y/o el fortalecimiento y la capacitación de grupos, instituciones y empresas capaces de realizar la investigación, la innovación tecnológica, la introducción y la divulgación de las fuentes renovables de energía para contribuir al desarrollo energético sostenible.
- Contribuir, apoyar e integrar los esfuerzos nacionales para identificar, evaluar y proponer las modificaciones necesarias al Marco Regulatorio Nacional que faciliten y promuevan la introducción y desarrollo de las energías renovables.
- Elaborar y proponer una política integral del país sobre el aprovechamiento de las posibilidades de la colaboración internacional en el campo de las energías renovables.
- Promover la cultura del desarrollo energético sostenible basado en el uso de las fuentes renovables de energía y su uso eficiente.
- Promover diversas vías de formación y capacitación de los recursos humanos en energías renovables.
- Potenciar al máximo el proceso de producción e integración, en la industria nacional, de partes componentes, tecnologías o equipamiento a utilizar en los proyectos de energías renovables que se aprueben.
- Coordinar e integrar la actividad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que se realiza en los diferentes programas de ciencia e innovación tecnológica en el país.

1.5 GENERACION ELECTRICA

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. A dicha Cumbre se llegó a algunas definiciones en cuanto a los patrones insostenibles de consumo de los recursos energéticos no renovables (combustibles fósiles y energía nuclear) y sus impactos sobre el medio ambiente.

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 renovables de energía, no en los combustibles fósiles o en la energía nuclear.

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 del 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. Más recientemente, el desarrollo sostenible, como nuevo concepto del desarrollo económico, se presenta como un proceso en que la política energética, entre otras muchas, debe formularse de manera de lograr un desarrollo que sea sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico.

A pesar del agotamiento del petróleo mundial los consumos seguirán incrementándose, por lo que se estima que aumente de 78 a 119 millones de barriles día entre el año 2002 al 2025, donde China incrementará su consumo hasta un 7,5 % anual. Debido a esto y de acuerdo con un estudio realizado, los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) serán los más importantes suministradores de petróleo del mundo, representando un 60 % del incremento previsto.

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 la de los años de la década del 70, de aquí que en este contexto nace

la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Esta organización esta conformada por 26 países del área (incluida Cuba), y tiene entre sus objetivos desarrollar los recursos energéticos, además de atender conjuntamente los aspectos relativos a su eficiente y su racional aprovechamiento, a fin de contribuir al desarrollo económico y social de la región. Sin embargo, es preciso señalar que los países que integran a la América Latina y el Caribe, no todos presentan las mismas condiciones desde el punto de vista energético, por ejemplo: Venezuela, México, Trinidad y Tobago, Colombia y Ecuador, son considerados exportadores netos de petróleo; pero los de mayor peso son México, Venezuela y Colombia, aunque esta ultima ha disminuido su cuota de 820 000 barriles por día (bpd) en 1999 a 520 000 bpd en el 2005, mientras que México, junto con Venezuela, concentra el grueso de las reservas disponibles en América Latina. México representa un 1,4 % de ellas a nivel mundial y produce el 5 % de la oferta mundial; Venezuela, en cambio, es la quinta exportadora mundial de petróleo y, cuenta con una reserva para 250 años, manteniendo el volumen vigente de extracción, con el 6,8 % de las reservas, aportando el 3,9 % de la producción. El crecimiento energético en la región estuvo liderizado particularmente por la producción de gas natural, con un 3,21 % de crecimiento y de carbón con un importante ascenso en 12,67 %, mientras que la de petróleo se redujeron en 1,85 %, Venezuela, miembro de la OPEP, se ha mantenido entre los 10 primeros productores de petróleo del mundo, a pesar de problemas ocurridos en el 2003. El país es por tanto, clave para los mercados energéticos mundiales, con sus reservas probadas de petróleo estimadas en más de 77 mil millones de barriles. Las reservas de gas natural de Venezuela son las mayores de la región, estimadas en unos 147 Trillones de pies cúbicos (TPC). México también tiene grandes reservas de crudo con más 14 mil millones de barriles, mientras que sus reservas probadas de gas natural se estiman en aproximadamente 15 TPC. Argentina, con unos 3,2 mil millones de barriles de reservas probadas de petróleo, es también un importante participante en el mercado de hidrocarburos en Latinoamérica, sus exportaciones se hacen principalmente a Chile, Brasil, Uruguay y Paraguay, con pequeñas cantidades que también van a la Costa del Golfo de los Estados Unidos.

1.5.2 LA GENERACIÓN DE POTENCIA EN CUBA. ANÁLISIS DEL MODELO PROPUESTO. VENTAJAS Y DESVENTAJAS. EFECTO ECONÓMICO

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 %. En cuanto al petróleo, el campo más importante de extracción es el de Varadero, con unas reservas calculadas de 1 100 millones de barriles. Se han priorizado proyectos energéticos de rápida recuperación y se ha impulsado la electrificación de los sistemas de riego, para disminuir el uso de combustibles importados. Estas energías son muy importantes en la estructura energética de Cuba, como se puede observar en la figura 1.5, 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 hidroelectricidad, en 2005 se generaron 78 GWh.

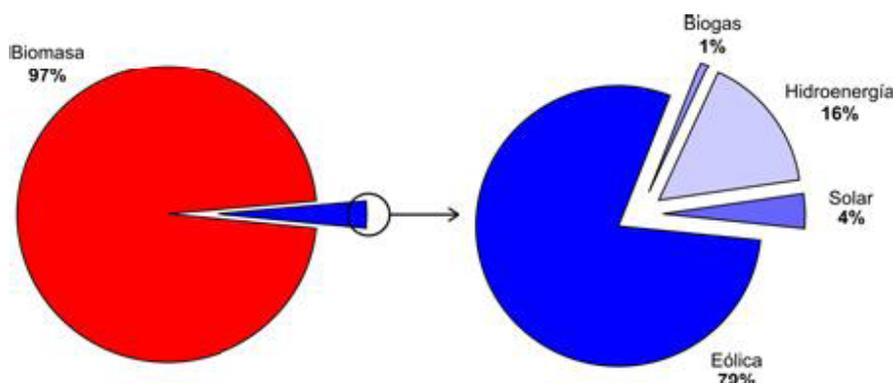


Fig. 1.5 Energía obtenida de las fuentes renovables en el 2005 (Mtep).

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

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

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 que es el mayor por su capacidad de generación: 5,1 MW, formado por seis (6) máquinas de tecnología de la firma española Gamesa, capaces de generar 850 KW de potencia cada una y de ahorrar siete toneladas de crudo (2 500 toneladas de crudo al año), se prevé próximamente la construcción del Parque Eólico II. El empleo del gas acompañante del petróleo en la generación de electricidad constituye un método rápidamente 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. Fue en 1998 cuando entró en operaciones la primera máquina del proyecto mixto Energás, que con tecnología canadiense, entrega la energía más barata producida en el país. Se trata de la comunión de tres socios, la Unión Eléctrica que aporta el mercado, la Unión del Petróleo a cargo del suministro del gas y la canadiense Sherritt, la cual entrega el capital y la tecnología. 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, se conformó ENERGÁS, un proyecto capaz de recuperar el capital inicial en menos de un lustro y en el presente año se incorporaron 2 unidades de 35 MW, 70 MW en total, alcanzando así 395 MW de capacidad instalada a lo que se debe añadir 100 MW de la termoeléctrica de Este, que cuando no es suficiente el gas puede generar con petróleo. La inversión es provechosa desde cualquier ángulo porque además del empleo del gas acompañante del petróleo en la generación de electricidad se obtienen considerables volúmenes de azufre, nafta y gas licuado. Téngase en cuenta que con la incorporación de este modelo de generación de energía se obtiene el beneficio adicional de evitar el vertimiento diario a la atmósfera de hasta casi un centenar de toneladas de azufre. Como aspecto llamativo cabe apuntar que el programa tiene asegurado el suministro del gas natural porque la disponibilidad de este volátil recurso creció unas 15 veces en relación con los inicios de la última década. La dirección nacional del país lleva adelante la Revolución Energética como nuevo modelo para la generación en Cuba. 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** que focaliza los problemas y, a

partir de ella, se proponen soluciones. De ahí que directivos nacionales trasmitan la importancia de este proceso y ofrezcan orientaciones medulares para su éxito.

Las múltiples ventajas de la Revolución Energética, y en las que se aborda los nuevos conceptos para la renovación y modernización del sistema nacional de generación y distribución de electricidad, son objetivos clave racionalizar el consumo de hidrocarburos, suprimir despilfarros e indebidos desvíos de combustibles, y obtener ventajas económicas al introducir medios tecnológicos y electrodomésticos acordes con la intención de ahorrar anualmente un estimado de mil millones de dólares. Con los nuevos proyectos, se gastará seis veces menos combustible por kilowatt, y la generación de electricidad entrará en explotación en sólo seis meses. Con la identificación de los principales problemas del Sistema Electro energético Nacional se diseñan un conjunto de líneas estratégicas todas en proceso de implantación. Las múltiples ventajas de la Revolución Energética, y en las que se aborda los nuevos conceptos para la renovación y modernización del sistema nacional de generación y distribución de electricidad, son objetivos clave racionalizar el consumo de hidrocarburos, suprimir despilfarros e indebidos desvíos de combustibles, y obtener ventajas económicas al introducir medios tecnológicos y electrodomésticos acordes con la intención de ahorrar anualmente un estimado de mil millones de dólares. Con los nuevos proyectos, se gastará seis veces menos combustible por kilowatt, y la generación de electricidad entrará en explotación en sólo seis meses. Con la identificación de los principales problemas del Sistema Electroenergético Nacional se diseñan un conjunto de líneas estratégicas todas en proceso de implantación.

Las principales medidas adoptadas para la transformación del sistema han sido:

Adquisición e instalación de equipos de generación más eficientes y seguros con grupos electrógenos y motores convenientemente ubicados en distintos puntos del país.

- Intensificación acelerada del programa para incrementar el uso del gas acompañante del petróleo nacional en la generación de electricidad mediante el empleo del ciclo combinado.
- Rehabilitación total de las redes de distribución anticuada e ineficiente que afectaban el costo y la calidad del fluido eléctrico.
- Priorización de los recursos mínimos necesarios para una mejor disponibilidad de las plantas del sistema electroenergético y su paso a conservación.

- Un programa intensivo de investigación y desarrollo del uso de la energía eólica y solar en Cuba.

La nueva concepción de generación tiene las siguientes ventajas:

- Valores mínimos de consumo de combustible por kilowatt/hora generado: 210 g/Kwh. como promedio de diesel o fuel oil, según el tipo de motor y su objetivo.
- Valores de potencia unitaria cuya capacidad, en caso de avería, no tiene impacto significativo en la disponibilidad del sistema.
- Distribución geográfica adecuada, lo cual contribuye a la protección del servicio eléctrico de la población y los objetivos económicos y sociales ante huracanes y averías.

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 hidráulica
- Energía eólica
- Energía solar
- Energía marina

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

Los combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón, el gas natural, etc. forman parte de los recursos naturales o energías no renovables, disponibles en forma de yacimientos que al explotarse o extraerse se agotan con el tiempo y al igual que los combustibles nucleares contaminan el medio ambiente. El actual siglo ha sido el siglo del uso desmesurado de los combustibles fósiles y de la energía nuclear, como principal propulsor de la economía de los países desarrollados, pero con dos impactos negativos a su propia subsistencia, que el hombre tiene que enfrentar y solucionar en el próximo siglo:

- La contaminación del medio ambiente.

- El agotamiento de las reservas de los combustibles fósiles.

La solución prevista a estos problemas en importantes foros internacionales y puesta en práctica con mayor o menor grado en los países desarrollados está centrada en dos líneas fundamentales:

- La disminución de los consumos energéticos y el incremento de la eficiencia energética con el uso de técnicas como la cogeneración.
- Un mayor uso de las energías renovables en detrimento del consumo de los combustibles fósiles y sus derivados.
- Implementación de políticas con mayores penalizaciones, impuestos, etc. para restringir la contaminación del medio ambiente.
- Estas tres principales líneas de acción reflejan hacia donde hoy se mueve el mundo.

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).

Tipos de biomasa (residuos).

- Forestales
- Agrícolas
- Industria agroalimentaria
- Transformación de la madera.
- Ganaderos.
- Lodos o fangos de procesos de purificación (cachaza)
- Papel y cartón.
- Cultivos energéticos.

Como resulta ampliamente conocido, después del 1990 se produjo una reducción creciente de la producción cañera en Cuba, cuya involución puso en riesgo la existencia misma de toda la actividad económica relacionada con ese cultivo, sostén principal de la economía durante más de cuatro siglos caracterizados, no obstante, por la extrema pobreza de los trabajadores cañeros y azucareros, el atraso tecnológico, la ínfima

eficiencia general del desempeño, el bajo aprovechamiento del factor de escala y otras limitantes que impidieron reducir los costos de producción, lo que se unió al doble bloqueo impuesto a la nación cuando desapareció la Unión Soviética y la Comunidad Socialista.

Este descalabro técnico-económico no culminó en una verdadera tragedia social gracias a la existencia de la Revolución Cubana, que “inventó” el estudio como trabajo y orientó la realización de dos redimensionamientos sucesivos entre los años 2002 y 2005 sin despedir un solo trabajador agrícola ni industrial, reduciendo los 156 ingenios que poseía Cuba en 1990 hasta alrededor de 60, donde se redujo, al mismo tiempo, la producción de caña desde más de setenta millones de toneladas hasta menos de veinte millones en igual período.

El enfoque general de este epígrafe parte de una visión de la caña de azúcar como cultivo energético, basado en el carácter excepcional que ella posee por su condición de vegetal C4, en cuanto a la eficiencia con que acumula la energía solar: en el cañaveral se almacena en promedio una tonelada de azúcar que se fábrica, contando solo la energía contenida en el bagazo y los residuos agrícolas de la cosecha o paja de caña, incluyendo el cogollo.

Si todo este “petróleo verde” se acopia y aprovecha de manera eficiente con tecnologías adecuadas, pudiera servir para generar entre 100 y 300 Kwh. de energía eléctrica por toneladas de caña molida, con costos inferiores a los que resulta cuando se genera dicha energía con petróleo y otros combustibles fósiles que, además, contaminan el ambiente y no son renovables, como la biomasa cañera.

Se propone utilizar de forma intensiva la biomasa cañera para sustituir petróleo mediante la generación de electricidad, más la fabricación de etanol para el transporte y una industria alcoquímica, estudiándose para esto los diferentes precios de la biomasa y los valores de inversión en las nuevas tecnologías requeridas, trayendo consigo ventajas y beneficios.

El Grupo de la Biomasa Cañera y Forestal incluyó entre sus objetivos de trabajo hasta el 2010 la realización de estudios de factibilidad para introducir en la industria azucarera el cambio tecnológico requerido para generar grandes cantidades de electricidad con el bagazo y las hojas de las cañas molidas en los centrales que funcionan actualmente, así como la proyección de los estudios para generalizar después los resultados alcanzados

con costos inferiores, gracias a una mayor participación de la industria nacional y del capital humano calificado que atesoro la Revolución.

- **Energía Eólica:** El auge del empleo de la energía eólica a nivel mundial y la instalación de grandes aerogeneradores incorporados al sistema de generación eléctrica es un objetivo a alcanzar a corto y mediano plazos por muchos países. Actualmente en el mundo hay instalados mas 40 000 MW eólicos y aumenta anualmente el numero de instalaciones y el porcentaje de participación en la generación eléctrica, a partir de grandes aerogeneradores integrados en parques eólicos.

El desarrollo de esta tecnología y de aerogeneradores cada vez más potentes es un índice de su aproximación a la competitividad con respecto a la generación a partir de combustibles fósiles y del uso racional de un recurso energético inagotable, compatible con el medio ambiente, sin expulsión de residuales a la ya tan contaminada atmósfera del planeta.

La localización e instalación de grandes parques eólicos obedece a un estudio previo detallado de las características del régimen de vientos en los sitios, y de prefactibilidad para evaluar la rentabilidad de dicha instalación, dada por las cantidades de electricidad que puede aportar a un sistema electroenergético a largo plazo.

El viento es una fuente de energía intermitente. Debido a que el factor que lo origina es el contraste de presión como resultado de las variaciones de temperatura entre dos sitios, incluso en sitios favorables desde el punto de vista eólico donde se instalan grandes parques eólicos en Europa. También se presenta días de calma de viento y por tanto no generan electricidad, o lo hacen con bajos vientos generando por debajo de lo esperado, esto no es más que el comportamiento normal de cualquier régimen de vientos en cualquier parte del mundo.

En realidad, el empleo de la energía eólica esta concebido acorde a los patrones de vientos reales diarios y estacionales esperados; o sea, a un ya conocido comportamiento regional del régimen de vientos.

Históricamente en Cuba el uso energético del viento se limitaba a la utilización de aerobombas para el abastecimiento de agua y otros propósitos muy puntuales. En nuestro

país el empleo del viento como recurso energético para la generación de electricidad fue desestimada, por el criterio de que en Cuba el recurso eólico era limitado o de una potencialidad prácticamente despreciable, criterio que atento contra la toma de decisiones y el posible uso del viento para la generación eléctrica a diferentes escalas.

Cabe señalar que en ninguna parte la electricidad generada por parques eólicos asume la carga base de ningún sistema electroenergético, debido a su ya citada intermitencia en el tiempo; es decir, que su explotación planificada se concibe para completar o asumir en cierta medida el aporte eléctrico al sistema electroenergético durante los periodos ventosos.

Hoy en nuestro país existen instalaciones de aerogeneradores de pequeña potencia integrando sistemas híbrido eólicos-fotovoltaicos y de mediana potencia, como el parque eólico de Turiguanó, que demuestran, previo análisis de su emplazamiento, un buen funcionamiento, lo que revela la presencia de un régimen de viento aprovechable, sin ser ni remotamente de los mejores sitios evaluados y con prometedora perspectivas de generación que se conocen a lo largo de nuestro país.

- **El biogás:** El biogás es el nombre común que se le ha dado a la mezcla gaseosa producida durante la biodegradación total de la materia orgánica en ausencia del oxígeno del aire. El biogás es combustible, tiene un valor calórico de 19646 a 22990 (kJ/m³) y puede ser utilizado para la cocción de alimentos, para la iluminación de naves y viviendas, puede ser quemado en calderas de procesos industriales, así como para la alimentación de motores de combustión interna para la generación de corriente, bombas etc.

Además de las ventajas de la producción de este recurso energético la digestión anaeróbica tiene otras como son:

- Reduce olores en la utilización de los desechos.
- Evita la contaminación ambiental y la propagación de pestes.
- Reduce la población de elementos portadores de enfermedades (tales como moscas y otros insectos).
- Deja un residuo sólido inodoro de excelentes características como fertilizante.

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, mediante el uso de una máquina térmica que funcione entre una temperatura lo mas cerca posible a la temperatura de combustión y la temperatura que requieren los procesos. No obstante hay que considerar que estos sistemas son eficaces dentro de un régimen de utilización y que fuera del mismo su interés decrece rápidamente.

En general, se obtiene un ahorro económico; pero conviene hacer notar que los sistemas de cogeneración no van encaminados a disminuir la energía utilizada, sino a que, para una misma cantidad de esta, la energía primaria necesaria sea menor.

Común a toda cogeneración es la formación simultánea de energía eléctrica y térmica por la combustión de un combustible. El acoplamiento de estos dos tipos de energía es el que crea uno de los problemas de la cogeneración: las demandas puntuales, para una forma u otra de energía, normalmente no coinciden, por lo cuál hay que buscar un uso para el tipo de energía no demandada, o almacenada en caso de tratarse de calor.

Actualmente las plantas de cogeneración con una capacidad inferior a 5 Mw. se pueden considerar como minicentrales de cogeneración o minicogeneración.

Las minicentrales de cogeneración deben ofrecer la misma comodidad, fiabilidad y fácil uso de la alternativa de comprar la energía eléctrica de la red y suministrar el calor por un método convencional. Esta condición indispensable elimina los sólidos como combustibles para la minicogeneración y la restringe a combustibles líquidos (gasolina, fuel ligero) y al propano o gas natural, estos últimos se suelen llamar combustibles fáciles.

Otra característica de la minicogeneración es que cuanto más pequeña es la instalación, más puntuales y diferenciadas son las demandas y más agudo el problema del desfase

entre la generación de un tipo de energía y la utilización de la complementaria. Por lo tanto, tiene que existir un aprovechamiento de la energía complementaria durante la etapa en que se produce la demanda o, alternativamente, se debe dimensionar la planta para cubrir solamente la demanda de base de los dos tipos de energía y suministrando la puntual por métodos convencionales.

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.

En la actualidad a nivel mundial existe una crisis de la energía la cual ha tenido una repercusión en la economía de los países. Las empresas han visto como la energía ha pasado de ser una parte pequeña en el costo de producción, para representar una parte importante de dicho costo.

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 que procesa el combustible necesario para su operación, pues el bagazo de caña, biomasa residual del proceso de extracción del jugo, posee un elevado valor calórico y a su vez es un combustible renovable, así como también los residuos agrícolas de la cosecha (RAC), que son una importante fuente de energía si se aprovecha con eficiencia

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 .Si dicho potencial se aprovecha con eficiencia de acuerdo con las tecnologías que hoy existen en el mercado, pudiera constituir un punto de partida para cambiar radicalmente el nivel actual de dependencia de la economía cubana, garantizar el crecimiento de la capacidad de generación que necesita el país a partir de un combustible nacional. Con el presente nivel tecnológico en cogeneración con bagazo y paja, usando turbinas de extracción-

condensación se pueden producir en el país más de 20000 GWh/año, lo que es casi el doble de generación de 1994.

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.

Es por ello que resulta de vital importancia conocer y aplicar métodos de estudio de la problemática energética azucarera y encontrar vías que incidan en la obtención de esquemas térmicos más racionales que impliquen una disminución en el consumo de vapor y combustibles y por tanto un mejor aprovechamiento energético general, el cual no puede obtenerse sin acometer un análisis termoenergético integral de la fábrica para lo cual será importante definir las secciones de balance, los portadores de energía existentes, la estructura de suministro de energía, los consumidores y evaluar la potencialidad de los productos secundarios.

El consumo de energía térmica en las fábricas de azúcar es alto debido a la gran cantidad de agua a evaporar, por lo que el consumo de bagazo se incrementa. En general, la situación actual es tal que la eficiencia térmica no es mayor que la que garantiza no usar un mínimo de combustible externo.

En el campo de la energética en la producción de azúcar no se considera imposibles sobranes de bagazo del 5 al 10 % con esquemas convencionales y adecuado nivel operacional, alcanzándose un consumo de 50-60 vapor % caña, para otros autores los sobranes de bagazo podrían llegar al 30-50 % lo cual equivale a consumos específicos de vapor de 340 kg/t de caña molida. En todo caso para obtener semejante eficiencia en el uso del vapor y el calor hay que aplicar profusamente los últimos adelantos de la ciencia y la técnica en lo referente al control y operación del proceso, introducción de equipamiento moderno como lo son los calentadores de placas y espirales, los evaporadores de platos y el tacho continuo y aprovechar la energía de todas las corrientes del proceso posibles.

Asociado a cada esquema, circuito o ciclo de vapor existen aspectos que definen su comportamiento, como son: eficiencia, estabilidad, parámetros, inversiones, etc. La característica más importante del ciclo energético del central azucarero es el aprovechamiento del vapor de escape de los motores primarios (MP) como medio de calentamiento en el proceso.

Los generadores de vapor (GV) como parte esencial de los esquemas energéticos de las de azúcar juegan un importante rol en la búsqueda de sobrantes de bagazo.

El incremento en la eficiencia en la generación del vapor implica también el completamiento del módulo de eficiencia en las calderas, el cual consiste en la existencia de precalentadores de aire, economizadores, y de ser posibles secadores de bagazo.

La búsqueda de sobrantes de bagazo implica el aprovechamiento de todos los elementos y medidas que conduzcan a la disminución del consumo de vapor en la fábrica; así como las pérdidas. En general, se pueden considerar como posibles focos de energía:

- Uso de la termo compresión del vapor del PRE-evaporador y primer vaso del múltiple efecto.
- Uso del contenido energético de los condensados en el precalentamiento de jugos y otras corrientes.
- Uso del contenido energético de los vapores secundarios incluyéndose el de los tachos.
- Aprovechamiento de la auto-evaporación de los condensados calientes.

La industria no es solo consumidora de energía térmica en el movimiento de su equipamiento primario o para sus necesidades tecnológicas, sino, que necesita de la energía eléctrica en determinada proporción; la cual es producida en la propia industria a partir del combustible bagazo.

La existencia del Sistema Electroenergético Nacional, del cual los centrales forman parte, la experiencia alcanzada por el Ministerio del Azúcar en la cogeneración y las características del consumo de vapor en la producción de los principales derivados, hacen que la vía más rápida y conveniente para el uso del potencial de bagazo y los residuos agrícolas cañeros sea la producción de electricidad. A este objetivo habría que añadir la disminución de los consumos de electricidad en el sector y de petróleo combustible en la industria de los derivados.

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 en los

ingenios, principalmente la mayor estabilidad en la operación, reducción de las pérdidas de transmisión y disminución los requerimientos de reservas.

- La necesidad de culminar la sustitución de los equipos energéticos obsoletos que lleva a cabo el Ministerio del Azúcar desde hace años, ya que para aprovechar al máximo el potencial señalado es preciso, entre otras medidas, introducir la condensación en la generación de electricidad y reducir el consumo de energía en el proceso industrial, todo lo cual va dirigido a la modernización de la base energética de los centrales.

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, 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.
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 y un mayor aporte a la población. Atendiendo al estado actual de la economía y el uso de la energía en Cuba se lleva adelante la Revolución Energética como nuevo modelo de generación que favorece crecimientos en la economía con ahorros relativos y absolutos de combustible, utilizando aparejadamente otras fuentes alternativas como: la biomasa, hidroenergía, la solar y eólica.
4. La adopción de nuevas medidas y modelos de ahorro energético en las Centrales
5. Eléctricas contribuyen a la estabilidad del Sistema Electroenergético Nacional, lo que ha permitido reducir considerablemente las afectaciones en el sector estatal y poblacional.

CAPITULO II. PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTION 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 y corresponden tanto a un macroproceso como a un microproceso, 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, además de lograr mejores resultados como institución educacional.

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) 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). Es éste un procedimiento de mejora riguroso, que ha sido comprobado con éxito en diversas organizaciones, tanto de manufactura como de servicios. Facilita además la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad (¿Brinda valor agregado?).
- ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?.

- ¿Cómo se realiza la actividad?.
- ¿Cuáles son sus problemas?.
- ¿Qué soluciones existen para tales problemas? ¿Cómo puede ser mejorada la actividad? ¿Que tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?.

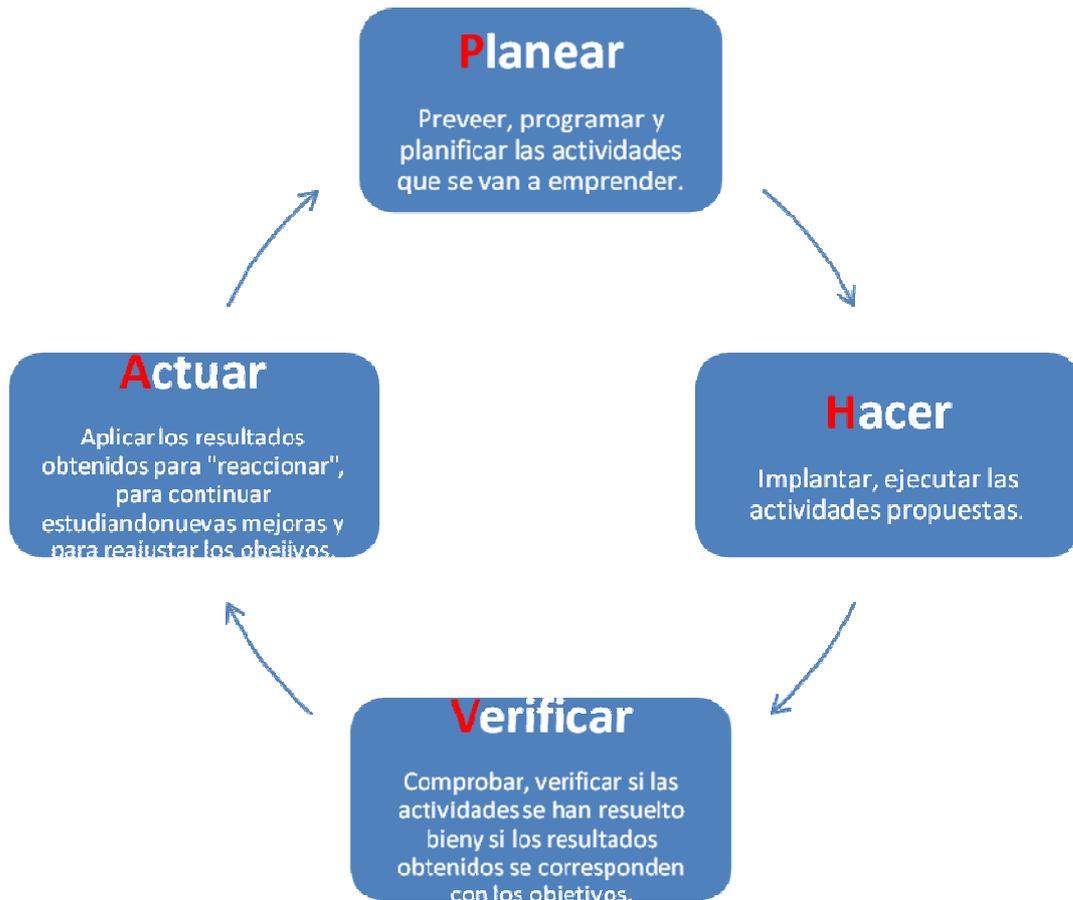


Figura 2.1 Ciclo Gerencial de Deming (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

Fuente: Tomada Deming (1982).

Teniendo en cuenta lo anterior, 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 (Tabla 1).

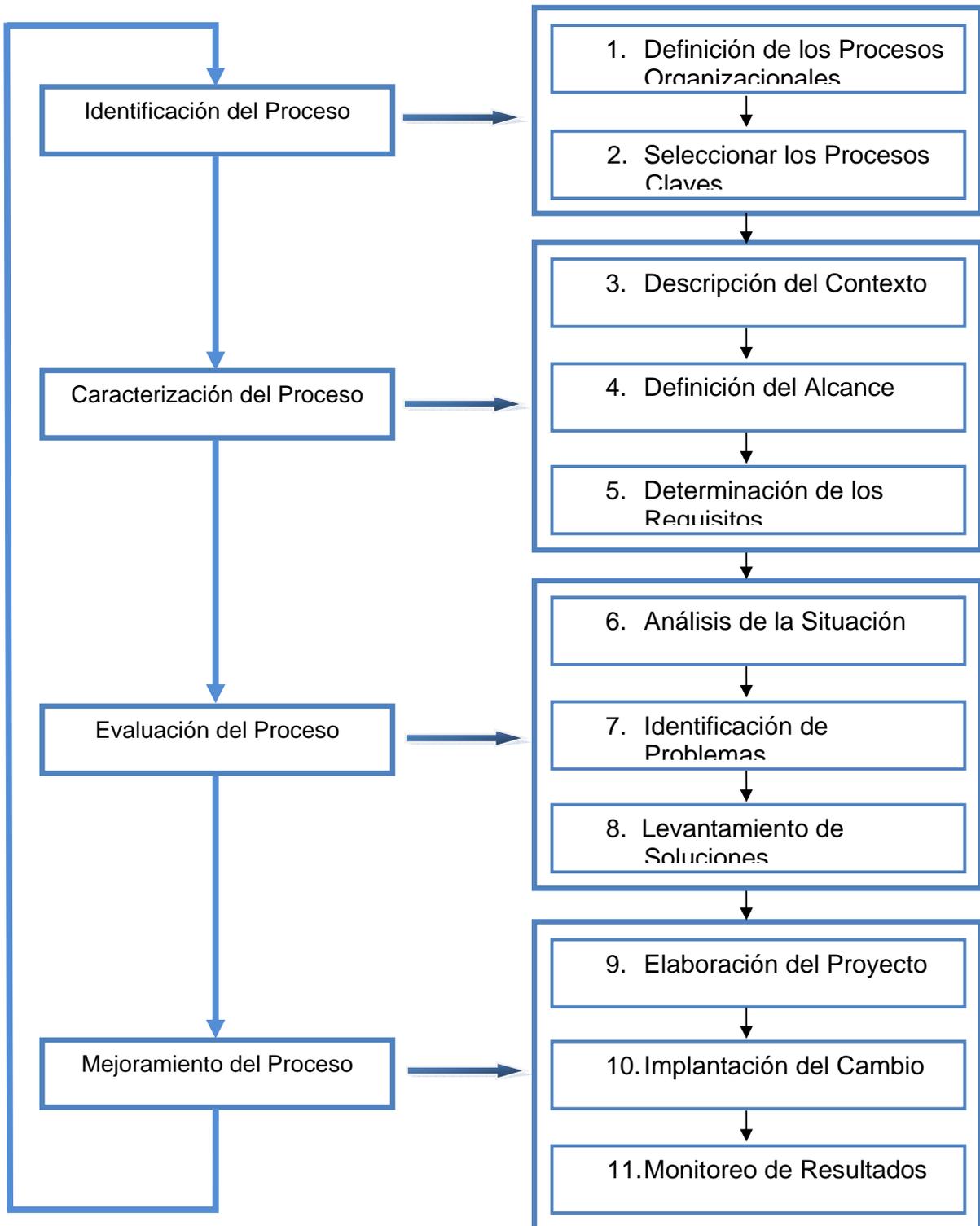


Figura 2.2 Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos.
Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006).

ETAPAS	ACTIVIDAD	PREGUNTA CLAVE	HERRAMIENTAS
1 Identificar el proceso	1) Definición de los Procesos Organizacionales .	¿Qué proceso sustentan el cumplimiento del propósito estratégico?	Trabajo de grupo, Consulta a expertos, Reuniones participativas, Documentación descriptiva del procesos (descripción del proceso/Mapa general)
	2) Selección de los Procesos Claves.	¿Cuáles de ellos necesitan salidas directas a los clientes?	
2 Caracterizar el procesos	1) Descripción del contexto.	¿Cuál es la naturaleza del proceso?	Documentación descriptiva del proceso, Datos históricos, reuniones participativas, Trabajo de grupo.
	2) Definición del alcance.	¿Para que sirve?	Discusión de grupos (involucrados en el proceso), Documentación del proceso.
	3) Determinación de requisitos.	¿Cuáles son los requisitos? (Clientes, proveedores, etc.)	Reuniones participativas, Documentación de proceso, Mapeos de procesos (SIPOC).
3 Evaluar el proceso	4) Análisis de la situación.	¿Cómo está funcionando actualmente el proceso?	Mapeo de procesos, Hojas de verificación, Histogramas, Documentación del proceso, Encuestas.
	5) Identificación de problemas.	¿Cuáles son los principales problemas del proceso?	Diagramas de Pareto, Diagramas y Matrices Causa-Efecto, Estratificación, Gráficos de Control, 5H y 1H, Documentación de procesos, Encuestas.

	6) Levantamiento de soluciones.	¿Dónde y como puede ser mejorado el proceso?	Brainstorming, GUT, Técnicas de grupos nominales, Votación grupal, Documentación de procesos.
4 Mejorar el proceso	3) Elaboración del proyecto.	¿Cómo se organiza el trabajo de mejora?	Ciclo PHVA, 5W y 1H, Documentación de procesos, Técnicas de presentación asertiva de proyectos.
	4) Implantación del cambio.	¿Cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?	Hoja de verificación, Histograma, Diagrama de Pareto, Gráficos de Control, 5W y 1H, Diagrama de causa-efecto, Documentación del proceso.
	5) Monitoreo de resultados.	¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones?	Ciclo PHVA, Matriz causa-efecto, GUT, FMEA, Reuniones participativas, Metodología de solución de problemas, Documentación de proceso.

Tabla 1: Aspectos Básicos Del Procedimiento para la Gestión por Procesos.

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

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 2.

Enfoque		Análisis
1.	Familia ISO 9000:2008	Se promueve la adopción de un enfoque basado en procesos gestión de la calidad, se brinda un Proceso para la

		<p>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.</p>
2.	Según Harrington (1991).	<p>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.</p>
3.	Modelo EFQM de Excelencia	<p>Este modelo permite trasladar el enfoque basado en procesos a un sistema de Gestión de la Calidad, 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.	Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales (propuesto por el	<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</p>

	Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, Sescam , Toledo , España, 2002)	está diseñada para la actividad hospitalaria, siendo su uso en la industria de poco interés.
5.	Guía de gestión por procesos e ISO 9001: 2000 en las organizaciones sanitarias.	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 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,	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

	2006.	humanos.
8.	Modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento, propuesto por <u>Dra.C.María Aurora Soto Balbón y Dra.C. Norma M. Barrios Fernández, CITMA, 2006.</u>	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. 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 propicia el uso de los portales como herramienta para la organización y el control de la gestión del conocimiento.
9.	Fases para el mejoramiento de los procesos según Dr. Alberto Medina León.	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.
10.	Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos.	Constituye una importante contribución metodológica para la implantación del proceso de mejoramiento continuo en la empresa, por cuanto emplea técnicas estadísticas y de gestión de procesos. El procedimiento está validado

	Propuesto por Ing. Eissa Al Vousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards. Universidad de Cienfuegos, 2008.	teóricamente y tiene aplicaciones en el área de los servicios.
11.	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.	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, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.

Tabla 2. Análisis de los diferentes enfoque de gestión por proceso.

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

2.4.1. SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN POR PROCESOS A APLICAR EN LA INVESTIGACIÓN

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. Brinda la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.
6. 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.

2.4.2. 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 (TABLA 1).

2.4.2.1 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.

Las organizaciones realizan decenas de procesos interfuncionales, de los cuales se seleccionan unos pocos procesos claves o críticos.

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:

- Procesos Simples (organizados a lo largo de las líneas funcionales; son subprocesos).
- Procesos Interfuncionales (son los que fluyen horizontalmente a través de varias funciones o departamentos).

Las Organizaciones realizan decenas de procesos interfuncionales; de estos de seleccionan unos pocos procesos claves.

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 Gerencial.
- Ponderado de Selección.
- Con Información.

No obstante se pueden resumir en dos grandes grupos:

Método "ESTRUCTURADO": En este apartado se consideran todos aquellos sistemas básicamente complejos que sirven para la identificación de los procesos de gestión. 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.

Ventajas del método:

Son sistemas estructurados que sirven para identificar y documentar un proceso de gestión. Se dan pautas, guías, soportes y "plantillas". Estos sistemas permiten identificar áreas de gestión que son ineficientes o que simplemente no se abordan. Los procesos y subprocesos relacionados están perfectamente documentados.

Si se consigue mantener actualizada toda la documentación asociada a los mismos se convierten en herramientas válidas para la formación de los nuevos ingresos y la continuidad de la gestión.

Inconvenientes:

El exceso de documentación, en algunos casos, que excede los requerimientos de información de los propios procesos, a lo cual es necesario añadir la complejidad de su mantenimiento y el dominio del mismo por parte del personal.

En el caso de los métodos informáticos, muchos se hacen complejos de entender por el personal no especializado en esta área del saber.

Otro de los problemas asociados con este tipo de sistemas es que normalmente no se suele saber cómo integrar la gestión por procesos con otros sistemas relacionados y enfoques de gestión en función de la organización como un todo. De esta forma una empresa se encuentra con un enfoque de procesos que no siempre se encuentra acompañado del sentido que debe tener para ser verdaderamente útil a la gestión de la organización.

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.

Ventajas del método:

El sistema de gestión está mucho más integrado, ya que tanto el método ideado como todos los soportes relacionados están creados internamente por miembros de la organización. Estos soportes y métodos se convierten con poco esfuerzo en documentos "entendibles" por el resto del personal.

La documentación se reduce drásticamente. Los procedimientos desaparecen o se "convierten" e incorporan en los procesos relacionados.

Inconvenientes:

Se requiere de personas expertas en todos los campos citados, bien documentadas y actualizadas al respecto.

Se debe hacer más énfasis en la formación de los nuevos trabajadores ya que buena parte del conocimiento no queda registrado como se requiere.

La elección del método dependerá en gran medida del conocimiento que tengan los miembros de la organización y/o del "estado del arte" en el cual se encuentre la misma, tanto como del grado de autonomía con que se cuente para decidir.

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?**

Para llegar a conocer un proceso en su totalidad es preciso especificar:

- a) La esencia (asunto) de la actividad.
- b) El resultado (producto o servicio) esperado del proceso.
- c) Los límites de la operación: ¿dónde comienza? (entradas) y ¿dónde termina? (salidas).
- d) Las interfaces con otros (¿cómo el proceso interactúa con otros procesos?).
- e) Los actores involucrados en las actividades (gerentes, ejecutores, clientes internos y externos, proveedores).

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. La idea consiste en destacar la intención y la importancia de la actividad, permitiéndose inclusive cuestionarla en cuanto a su necesidad.

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

- a) Los requisitos del cliente (exigencias de salida).
Las demandas de los clientes de la actividad, esclareciendo adecuadamente el producto final que estos esperan.
- b) Los requisitos para los proveedores (exigencias de entrada).
Las demandas del proceso (en cantidad y calidad), indispensables para obtener un producto o servicio que satisfaga al cliente.

Sin duda alguna, es fundamental que se establezca una comunicación directa, positiva y efectiva entre los responsables de la actividad (gerente y ejecutores), los clientes y los proveedores.

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.

El **mapeo del proceso** permitirá visualizar cada una de las operaciones (subprocesos) involucradas, de manera aislada o interrelacionadas. Este flujo detallado dejará clara la trayectoria de la actividad desde su inicio hasta su conclusión.

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, especificando:

- a) ¿Qué está bien? (éxito)
- b) ¿Qué está mal? (fracaso)
- c) ¿Por qué ocurren estas situaciones?

Dando un adecuado uso a los datos e informaciones obtenidas será posible detectar y caracterizar las causas responsables de las fallas y los resultados indeseados.

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 lo(s) proveedor(es) y lo(s) cliente(s) 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 (elaborar), 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, según las indicaciones propuestas en el proyecto de mejora.

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

En los casos que se considere conveniente, inicialmente, puede adoptarse un procedimiento de carácter experimental, que consiste en:

- a) Realizar un proyecto piloto.
- b) Observar, controlar y evaluar la experiencia implantada.
- c) Realizar la implantación definitiva como consecuencia de los resultados positivos obtenidos.

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, mediante la identificación de las desviaciones y sus causas, así como la ejecución de las acciones correctivas y preventivas.

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). La ejecución de esta actividad abarca algunas tareas indispensables que precisan ser bien desempeñadas destacándose las siguientes:

- a) Preparación y utilización de esquemas / instrumentos adecuados para medir el desempeño de la actividad, tales como: Planes de Control, la evaluación de la capacidad del proceso y las Matrices Causa-Efecto.
- b) La recopilación permanente de las informaciones sobre el desempeño del proceso.
- c) La identificación de posibles fuentes de problemas, caracterizando las causas raíces de inestabilidad, mediante el empleo del FMEA (Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos).
- d) La ejecución de acciones para prevenir y corregir las desviaciones que ocasionan las disfunciones del proceso y afectan su correcto y normal funcionamiento.

El producto esperado de esta etapa de *mejora del Proceso* es un documento que contiene el registro del proyecto de mejora, su implantación y las consecuencias del monitoreo continuo de los resultados del trabajo.

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, con vistas a identificar las áreas problemáticas que representan el mayor potencial de mejoramiento de los procesos. En la Tabla 1, se muestran las principales herramientas que se emplean en la Gestión de 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, se describirá en la Tabla 3 la Metodología de Solución de Problemas utilizando un enfoque que describe las actividades que deben desarrollarse mediante el trabajo en equipo.

Acción Básica del Equipo	Pregunta a responder	Trabajo en Equipo
1. Conocer el problema	¿Cuál es el problema?	<p>El conocimiento completo del problema requiere entre otros aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definir claramente su naturaleza ➤ Identificar los actores involucrados ➤ Especificar los estragos causados por el problema. ➤ Describir en que situaciones ocurre el problema. <p>La investigación relacionada con el problema exige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener evidencias(recopilar datos) ➤ Entrevistar personas que brindan información. ➤ Verificar opiniones, sentimientos y valores que están en juego.
2. Plantear alternativas de solución	¿Cómo se puede resolver el problema?	<p>La consideración de las diferentes maneras, modos y cursos de acción a seguir para resolver el problema exigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Detenerse a pensar ➤ Analizar ideas y sugerencias ➤ Estudiar y descubrir salidas <p>Esta operación, por su complejidad, exige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Creatividad e imaginación ➤ Un grupo de personas conocedoras del problema. ➤ La utilización de técnicas e instrumentos para generar y organizar ideas. <p>Dos aspectos relacionados merecen ser resaltados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La reflexión para evitar resultados indeseados de una conclusión precipitada ➤ Dejar las cosas tal como se presentan.
3. Analizar las alternativas de solución	¿Cuáles son las alternativas de cada solución?	<p>El examen de las repercusiones de cada alternativa de solución, tanto dentro como fuera de la institución, abarcan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El estudio de las relaciones entre los resultados previstos y los costos. ➤ La verificación de las afectaciones que provoca cada solución en los diferentes

		sectores de la institución. Este análisis debe ser realizado con la participación de todos los involucrados: Clientes, Proveedores, Ejecutores y Gerentes
4. Seleccionar la mejor alternativa de solución	¿Cuál es la mejor solución para el problema?	Una solución final exigirá una ponderación cuidadosa, de la utilización de esquemas y criterios de juicio adecuados. Para aumentar la racionalidad y disminuir riesgos es fundamental que la selección de la mejor alternativa sea una decisión participativa y compartida por los diferentes factores involucrados en el problema.
5. Divulgación de la solución final aprobada	¿Cómo informar a todos sobre la solución final?	Una comunicación clara, abierta y transparente a todas las personas afectadas por la solución escogida requiere una explicación adecuada sobre la solución final y sus posibles consecuencias. Las informaciones pueden ser comunicadas en reuniones o por documentos escritos La divulgación es fundamental para obtener una comprensión y apoyo de todos los involucrados estableciendo las bases necesarias para el éxito de la ejecución.
6. Implantar la solución final	¿Cómo garantizar la ejecución de la solución final?	Para implantar una solución final es conveniente que se elabore un plan y se ejecute una experiencia inicial. El éxito de la implantación va a depender de la cooperación de todos los involucrados y de la estrategia seleccionada para lograr el funcionamiento de la solución.
7. Evaluar la implantación de la solución final	¿Cómo se evalúa la implantación de la solución final?	La observación de la marcha de la solución requiere: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Observar, controlar y evaluar su efectividad. ➤ Identificar problemas imprevistos ➤ Buscar nuevas soluciones para corregir las desviaciones detectadas.

Tabla 3: Metodología de Solución de Problemas.

Fuente: Pons (2003); Villa, Eulalia (2006).

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. El nombre de la herramienta incita a un equipo considerar a los suministradores (la "S" en el SIPOC) del proceso, de las entradas (la "I" en el SIPOC), del proceso (la "P" en el SIPOC) que su equipo está mejorando, de las salidas (" la O" del SIPOC) , y de los clientes(" la C") que reciben las salidas del proceso. En muchos casos, los requerimientos de los clientes se pueden añadir al final del SIPOC con la letra "R" para detallar totalmente el proceso.

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando no está claro:

- ¿Quién provee entradas al proceso?
- ¿Qué especificaciones se plantean a las entradas?
- ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

Los diagramas SIPOC no son difíciles de elaborar. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Habilite un área que permita que el equipo elabore el diagrama SIPOC.
2. Comience con el proceso.
3. Identifique las salidas de este proceso.
4. Identifique a los clientes que recibirán las salidas de este proceso.
5. Identifique los requisitos preliminares de los clientes.
6. Identifique las entradas requeridas para que el proceso funcione correctamente.
7. Identifique a los suministradores de las entradas que son requeridas por el proceso.
8. Elabore el diagrama.

9. Discuta la versión final del diagrama con el patrocinador de proyecto y todos implicados, con fines de verificación.

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, también permite conocer en gran medida el nivel de impacto entre las diferentes variables de entrada y salida de un proceso.

La Matriz de Causa- Efecto es una matriz sencilla que enfatiza la importancia de entender los requerimientos de los clientes. Sencillamente relaciona las entradas del proceso con las características críticas de calidad (*Critical to Quality*, CTQ), mediante el uso del **mapa del proceso** como una fuente primaria. Los resultados esperados de la aplicación de esta herramienta son:

- Un análisis Pareto de las entradas claves a considerar en el Análisis de los Modos de Fallos y sus Efectos (FMEA) y en los planes de control.
- Una definición de las variables que deben ser sometidas a un estudio de capacidad en las diferentes etapas del proceso.

La Matriz Causa- Efecto brinda varias utilidades al equipo de trabajo:

1. Visualiza claramente los patrones de responsabilidad para que haya una distribución equilibrada y apropiada de las tareas.
2. Ayuda al equipo a alcanzar un consenso en relación con pequeñas decisiones, mejorando la calidad de la decisión final.
3. Mejora la disciplina de un equipo en el proceso de observar minuciosamente un gran número de factores de decisión importantes.
4. Establece la relación entre distintos elementos o factores, así como el grado en que ésta se da.

5. 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.

Objetivos del FMEA

- Identificar los modos de fallos potenciales y ponderar la severidad de sus efectos.
- Evaluar objetivamente la ocurrencia de las causas y la capacidad de detectar su ocurrencia.
- Eliminar las deficiencias potenciales del producto y/o proceso.
- Eliminar los riesgos durante la utilización del producto y/o proceso, mediante la prevención de los problemas.

Ventajas del FMEA

El FMEA reduce el riesgo de los fallos:

- Ayudando en la evaluación objetiva de los requerimientos y alternativas de diseño.
- Ayudando en el diseño inicial de fabricación y los requerimientos de ensamblaje. Identifica las variables del proceso para establecer los controles.
- Aumentando la probabilidad de que los modos de fallos potenciales, ordenados según sus efectos sobre el cliente, hayan sido considerados en el proceso de desarrollo.
- Ayudando en la elaboración de los planes de validación.
- Brindando referencia futura para el análisis de los problemas y la evaluación de los cambios de diseño de productos y procesos.

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.

Los responsables de la preparación de FMEA

- Se recomienda un enfoque de equipo.
- El ingeniero responsable dirige al equipo de FMEA.
- El equipo debería involucrar a los representantes de todas las actividades afectadas.

Factores de éxito del FMEA

- Es una acción “proactiva” y no una acción “post-mortem”.
- Involucra a los representantes de todas las áreas afectadas y convoca a expertos si es necesario.
- Es un documento dinámico y debería ser continuamente actualizado cuando ocurren los cambios.
- El cliente no solamente es el usuario final, sino también un cliente interno.
- Todos los componentes o aspectos del servicio o producto deben ser evaluados.

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. Los errores más comunes son: 1) utilizar este tipo de generación de ideas como un sustituto de los datos y, 2) la mala gestión de las sesiones, ya sea a causa del dominio del tema de una sola o unas pocas personas para la presentación de ideas, o por la incapacidad del grupo para juzgar y analizar hasta que la lista de ideas se termine. Es muy recomendable seguir las siguientes reglas prácticas:

1. Los participantes harán sus aportaciones por turno.
2. Sólo se aporta una idea por turno.
3. Si no se da una idea en un turno, se tiene otra oportunidad en la siguiente vuelta.
4. No se dan explicaciones sobre las ideas propuestas.

Cómo realizar una tormenta de ideas:

1. Redactar el objetivo.
2. Preparación (comunicación del objetivo, material, etc.).
3. Presentar las cuatro reglas conceptuales: ninguna crítica, ser no convencional, cuantas más ideas mejor y apoyarse en otras ideas.
4. Preparativos ("calentamiento").
5. Realizar la tormenta de ideas, con el objetivo de la sesión y las ideas que van surgiendo escritas en lugar visible, finalizando antes de que se note cansancio.
6. 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.

Urgencia:

Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificarla se cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10, para la más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Tendencia:

Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no se hace algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente, se hallan las que se solucionan con solo dejar pasar el tiempo. Se deben considerar como principales, entonces, las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará

un valor de 10; a las que se solucionan con el tiempo, el valor 5; y las que permanecen idénticas si no se hace algo, se califican con el valor 1.

Impacto: Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión de determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable se cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con el valor 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10, para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Planes de control

El plan de control es una herramienta enfocada a mantener de manera planificada, precisa, estipulada y controlada, cualquier actividad o proceso ya sea productivo o de servicio, para que el mismo funcione de forma efectiva y no ocurran fallas que puedan afectar los resultados esperados por los clientes internos y externos. El objetivo fundamental del plan de control es preservar el desempeño y los resultados del proceso a través de las medidas planteadas.

Los planes de control están orientados a:

- Garantizar el cumplimiento de las características más importantes para los clientes.
- Minimizar la variabilidad de los procesos.
- Estandarizar los procesos.
- Almacenar información escrita.
- Describir las acciones que se requieren llevar a cabo para mantener el proceso con un desempeño eficiente, además de controlar sus salidas.
- Reflejar los métodos de control y medición del proceso.

Sus beneficios fundamentales son:

- Mejora la calidad del proceso mediante la reducción de la variabilidad del mismo.
- Reduce los defectos, centrando y controlando los procesos.
- Brinda información para corregir y rediseñar los procesos.

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 los clientes, lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la Empresa.

CAPÍTULO III. 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, cerca del poblado de Turquino en el municipio de Rodas, Km. 208 de la Autopista Nacional. Limitan sus áreas cañeras por el norte con el río Hanabana, límite 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.

Esta empresa está comunicada por vía férrea, enlazada con el Ferrocarril Nacional de Cienfuegos- Habana por el poblado de Jabacoa, lo cual le permite tener acceso al puerto de Cienfuegos, al resto de las empresas y a la Terminal Exportadora. Posee una extensa red ferroviaria interior que comunica los centros de acopio y limpieza.

Existe una extensa red de caminos que comunican todas las áreas cañeras con el central, existen pasos automotor y ferroviario sobre la autopista Nacional para la vinculación cañera de la región norte.

La zona industrial está enclavada en una pequeña meseta distante 42 Km. de Cienfuegos, 16 Km. de Rodas cabecera municipal.

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. Es capaz de procesar todas sus cañas en un periodo de 160 días con una norma operacional de 5865

t/ d, un rendimiento industrial promedio del 12 % y una producción de 741T/d. Los suelos son aptos para el cultivo en un 92 % y es mecanizable al 78 %.

Su norma potencial actual es de 4600 t/d y norma operacional de 3910 T/d, debido ajustes por rendimiento por la disponibilidad de caña. 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, llevando a zafra el 75 % del área estimada en junio 30, con rendimientos promedios de 45.0 TN. Los suelos de la empresa son aptos para el cultivo en un 100 % y es mecanizable al 100 %.

La empresa comenzó a construirse en el primer trimestre de 1977 y se realizaron pruebas con carga en julio y noviembre de 1981.

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.

La estructura formal era muy amplia y con varios niveles de dirección, no siendo muy operativa, 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.

Con la aplicación de la tarea Álvaro Reynoso se diseña una nueva empresa que tiene la característica de implantar una estructura mas simple y plana, lo cual permite que sea mas funcional, simplificando su gestión y hacerla mas eficiente.

La fuerza de trabajo se reduce en 983 trabajadores y 1150 plazas. Los trabajadores afectados fueron reubicados en el estudio como modo de empleo, en otras dependencias de la propia empresa, Unidades Básicas de Producción Cooperativa, Cooperativas de Producciones Agropecuarias, así como de otros organismos.

Existen relaciones directas entre la dirección general y las unidades productoras.

- 7 unidades básicas de producción cooperativa (UBPC)

- 1 granja estatal alimento
- 5 cooperativas de producción agropecuaria.
- 1 finca estatal de semilla registrada.

Por Resolución 266/2000 del ministerio del azúcar con fecha 6 de diciembre del 2000, se crea la finca estatal de semilla certificada Guano Alto que hasta ese momento era una granja cañera administrada por el MININT.

Existen 2 niveles de dirección entre el director general y el jefe más cercano a los obreros.

Relación Producto → Cliente → Mercado de la unidad.

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 (producciones de alimento animal, energía eléctrica, bagazo a granel y miel, etc.) el mercado es industrial ya que se utiliza como materias primas para otras producciones. La cachaza para el consumo de las unidades de la empresa, no se vende, solamente se le cobra el alquiler del transporte y el consumo del resto de las empresas es en pequeña escala. El mercado se considera industrial porque se utiliza para el desarrollo de otras producciones.

COMPETIDORES

Con la tarea Álvaro Reynoso quedan en la provincia 5 ingenios dedicados a la producción de azúcar crudo, 3 de ellos molieron en la reciente zafra. Para esta empresa los dos restantes ingenios constituyen competidores reales.

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, energía eléctrica para el mismo sistema de la Unión Eléctrica y equipos y partes, piezas de repuesto de la agroindustria.

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, interactuando sostenidamente con el medio ambiente y elevando la calidad de vida de los trabajadores.”

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

1. Los precios preferenciales ofertados y la seriedad en el cumplimiento de las inversiones de la zafra.
2. La experiencia y la profesionalidad de los trabajadores en la realización procesos productivos de la industria azucarera y la diversificación.
3. Los equipos jóvenes y capaces de nuestra Empresa.

4. La posibilidad de negociar con terceros.
5. Importante fuerza técnica, lo que puede constituir un punto de apoyo fuerte para la innovación tecnológica y la ID.
6. Existencia de laboratorios de control de la calidad que se pueden fortalecer con adquisición de equipos modernos.
7. Creciente comprensión de la necesidad y desarrollo de la innovación.
8. Aplicación y Desarrollo de la TAR.

Principales Debilidades

1. La falta de estimulación que logre la motivación de los trabajadores lográndose la vinculación del salario con los resultados y una mayor identificación con la organización.
2. Deficiente utilización productiva de las capacidades instaladas y los equipos.
3. Parque de equipos e instalaciones productivas con mucho tiempo en explotación.
4. La falta de una estrategia de capacitación que permita la superación adecuada de trabajadores y directivos.
5. Deficiencias organizativas, contables y de gestión financiera en la Empresa y Unidades Productoras.
6. La falta de existencia de un Sistema de Calidad y de Gestión Ambiental de la producción y los servicios.
7. El insuficiente uso del Sistema de Trabajo y los órganos colectivos disponibles.
8. Insuficiente empleo del potencial de ID, innovación tecnológica para enfrentar el desarrollo de las inversiones.
9. Falta de ordenamiento adecuado en el proceso de transferencia de tecnologías.
10. Deficiente disponibilidad de financiamiento para la ID y la innovación Tecnológica, en MLC y en menor cuantía en moneda nacional.
11. Insuficiente cultura de innovación por los directivos.
12. Insuficiente integración, en particular entre el sector empresarial y el sector de investigación.
13. Insuficiente empleo de la información y de la gestión del conocimiento, la calidad y la propiedad intelectual.

Principales Oportunidades

1. Tarea Álvaro Reynoso y Política Laboral y Salarial aprobada para el MINAZ.
2. Insertamos en el Perfeccionamiento Empresarial como sistema de dirección de la economía.
3. Proyectos y convenios de Colaboración para la introducción de nuevas tecnologías.
4. Política preferencial de costos para el MINAZ.
5. Apertura de nuevos mercados para nuestros productos y fuerza de trabajo.
6. Los Programas de la Revolución que esta llevando el país fundamentalmente la Batalla de Ideas y el Programa de Ahorro Energético.
7. Utilización eficiente de los sistemas de Comunicaciones y participación en ferias.

Principales Amenazas

1. La inestabilidad y los altos precios del combustible que genera desabastecimiento.
2. La existencia de sectores en el País más atractivos en relación con los salarios y otras ventajas.
3. La existencia de Competidores en la actividad con desarrollo tecnológico de avanzada.
4. El bloqueo Económico y la política agresiva de los Estados Unidos y sus aliados contra Cuba.
5. Falta de financiamiento e ineficiente Sistema de Abastecimiento Material del MINAZ.

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, el método de Dirección por Procesos como una filosofía en la gestión Empresarial aplicándola a los controles de las Empresas (Ante todo debemos ser buenos entrenadores)

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, como un proceso de mejora continua y bajo las normas y principios establecidos por la legislación vigente, que significa la aplicación y materialización de este novedoso sistema de Dirección en la Empresa.

Evaluación del desempeño, idoneidad y motivación de los seres humanos: Tener en cada puesto a la persona que más integralmente responda a las exigencias del cargo y que este estimulada material y moralmente a lograr mejores resultados en le desempeño de sus funciones. (Tener una caracterización exacta de cada compañero para poner el traje a la medida)

Sistema de Gestión de la Calidad: Identificar y gestionar los procesos necesarios para asegurar que el producto o servicio esté conforme con los requisitos establecidos 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 y que constituye un cambio en el diseño o la tecnología para la producción o los servicios. La gestión tecnológica son las acciones y procedimientos conscientes de la Empresa orientada a mejorar los productos y la tecnología disponible. (La estrategia de Innovación tecnológica y Medio Ambiente tiene que constituir para nosotros el documento rector del desarrollo presente y futuro de la Empresa.)

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 d vida de los trabajadores.

La eficiente gestión de los recursos humanos y un adecuado sistema de retribución y estimulación del trabajo la motivación, participación y responsabilidad de los trabajadores en el proceso productivo.

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

- Basculador
- Tandem

- Generación de vapor (Casa de calderas, Planta tratamiento de agua)
- Fabricación (Purificación, tachos, cristalización, centrifuga)
- Planta eléctrica
- Evaporación

Se identifican los 6 principios básicos necesarios:

- Prever
- Integrar
- Sistematizar
- Comunicar
- Motivar
- Evaluar
- 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 el Anexo 6.

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

1. Turnos de producción: Régimen de 3 brigadas de 8 horas, con rotación cada 6 días.
2. 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 laboran por plantilla 429 trabajadores con un real de 403 plazas cubiertas y un déficit de 26 trabajadores. Distribuidas en las siguientes áreas como se muestra en la tabla siguiente:

Áreas	Cant. trabajadores	Áreas	Cant. trabajadores
Dirección	9	G. vapor	35
Economía	5	PTA. De filtro	5
Rec. humanos	4	PTA. Eléctrica	10
Basculador	21	Laboratorio	31
Tandem	12	c. doble	33
Purificación	18	c. ciruela	23
Cristalización	36	Carrasco	22
Centrifugación	12	J' áreas y tec.	16
Manip.y emb.	18	Grupo técnico	8
Alim. Animal	1	Instrumentación	9
MTto y limp.	15	Bgda eléctricos	15

G. vapor	35	Taller maquinado	12
PTA. De filtro	5	Bgda pailera y mecánicos	59

Distribución de trabajadores por áreas.

Fuente de elaboración propia.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones en el Proceso de Generación Eléctrica está conformada como sigue y se muestra en la tabla siguiente:

Cargos u Ocupaciones	Categoría Ocupacio nal	Ctdad	Un iv.	TM	12	9no	6to
Jefe de Planta Eléctrica	D	1		1			
Técnico en Mantenimiento Eléctrico.	T	1		1			
Op. "A" de Pta Eléct. Jefe Bgda	O	3			1	2	
Op. "A" de Pta Eléctrica	O	3			2	1	
Op. Turbogeneradores	O	3				2	1
Auxiliar General de Fábrica	O	1				1	
Elect. "A" Mtto Jefe Bgda	O	1				1	
Elect. "A" Mantenimiento	O	14		7	2	5	
TOTAL		27		9	5	12	1

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:

- Económico.
- Especialista Energético.
- Especialista de Mantenimiento.
- Jefe de Generación de vapor.
- Jefe de Fabricación de Azúcar.
- Jefe de Planta Eléctrica.
- Operador de cuadro Eléctrico.

Con un conocimiento del tema a tratar como se muestra en encuesta No.1 (Anexos 7).

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. Existen empresas en las que nunca se ha hecho un estudio de proceso, en ese caso se debe identificar todos los procesos de la empresa y después identificar los claves, existen otras donde ya tienen definidos todos sus procesos incluso los claves, en este caso se debe seleccionar cual es el proceso operativo a estudiar. Debido a un estudio realizado anteriormente, 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 . (Figura 3.1).

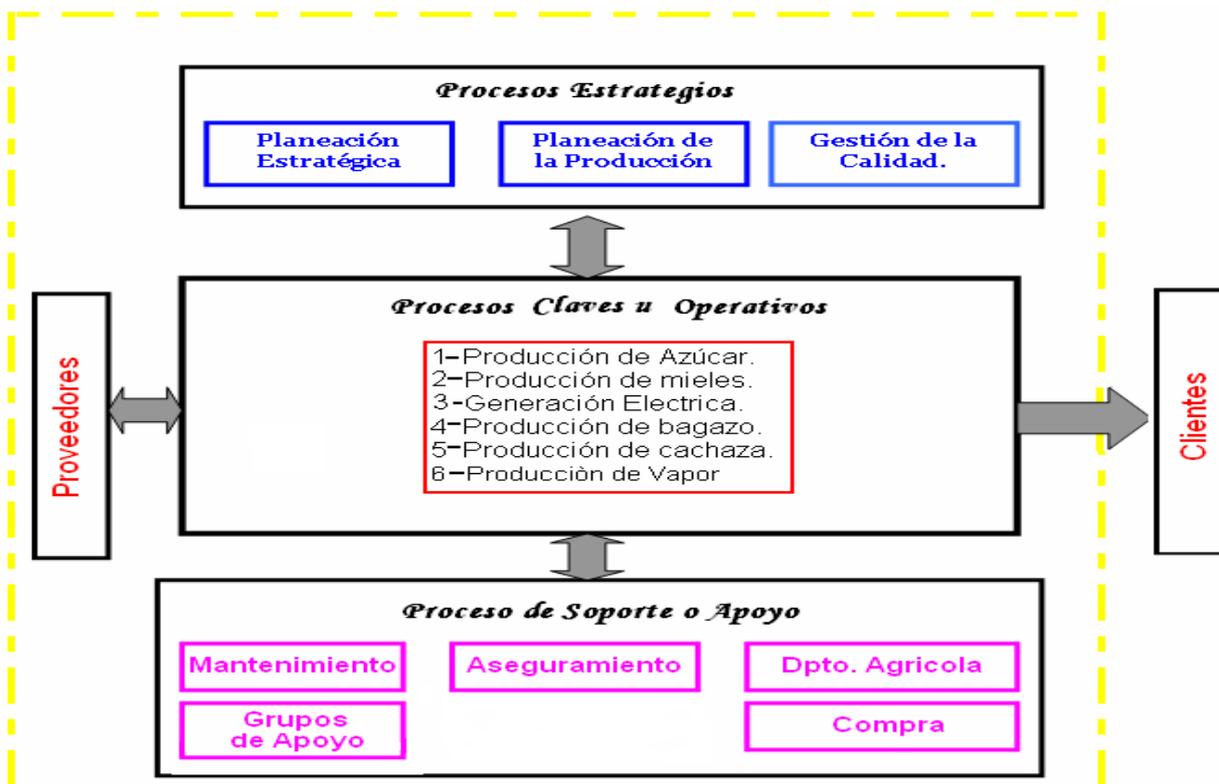


Figura 3.1 Mapa General de Procesos de la empresa azucarera “5 de septiembre”.
Fuente: Elaboración propia.

El Proceso de Generación de Corriente 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 Electroenergetico 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.

Etapas 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 8 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 Sistema Electroenergético Nacional. Así como la de producir el vapor empleado para el 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 del proceso:

- Vapor.
- Energía eléctrica.
- Inspecciones técnicas, formulaciones y Normas Técnicas.
- Aseguramiento logístico.

Salidas del proceso.

- Vapor.
- 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.

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.
- AZUGRUP.

Los **clientes** de este proceso son:

- Casa de Calderas.
- Sistema Electroenergético Nacional.

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.

Las tecnologías de cogeneración son aplicables a una amplia gama de sectores industriales e instalaciones, en las que se utiliza calor de proceso, y las tecnologías necesarias para su aplicación están técnicamente desarrolladas y disponibles comercialmente.

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 vapor requeridas para la fábrica, a las condiciones de presión y temperatura establecidas; y energía eléctrica al Sistema Electroenergético Nacional. Dar respuesta a la demanda del mismo, logrando una mayor entrega de corriente a la red nacional y mayor calidad de las salidas del proceso.

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 190 °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 el Anexo 9 y Anexo 10 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 al Sistema Electroenergético Nacional 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 que más impacto tuvo en la falta de agua. 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. El número de expertos (7) se calculó según se muestra en el Anexo (11).

Para el análisis del tiempo perdido fig. 3.2 se usó la Norma Técnica 37 del 2010 Anexo (12) documento que recoge el tiempo de duración de las paradas y las causas que la provocaron. De esta norma se tomaron las paradas que tuvieron incidencia, de forma directa o indirecta, con el proceso de generación eléctrica, obteniéndose el siguiente gráfico donde se representan las horas perdidas por las áreas.

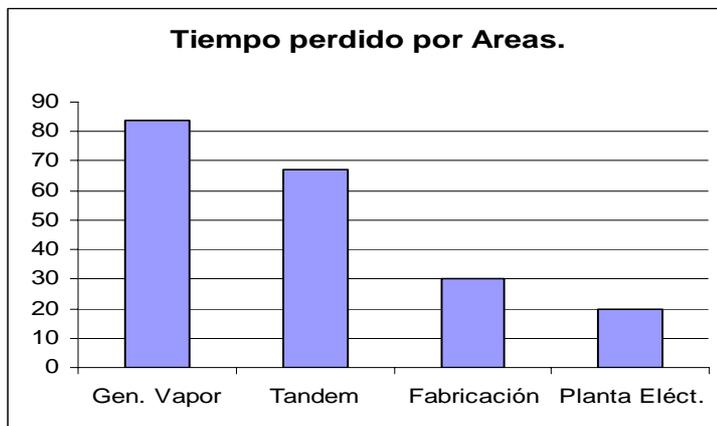


Figura 3.2 Tiempo perdido por áreas.

Fuente de elaboración propia

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 producción de vapor, la temperatura del vapor y la presión de vapor directo, de gran incidencia en el proceso de generación eléctrica. Por tanto tomamos como indicadores de calidad para realizar el estudio, los que se muestran con las correspondientes fluctuaciones aceptables de sus parámetros.

- La presión de vapor (kgf/cm^2) $25 < P_v < 28$
- La temperatura ($^{\circ}\text{C}$) $320 < T_v < 400$
- El flujo de vapor (TM/h) $95 < G_v < 106$

En las figuras 3.3, 3.4 y 3.5 se muestran la variabilidad de los parámetros analizados, plan y el real en los últimos 2 años.

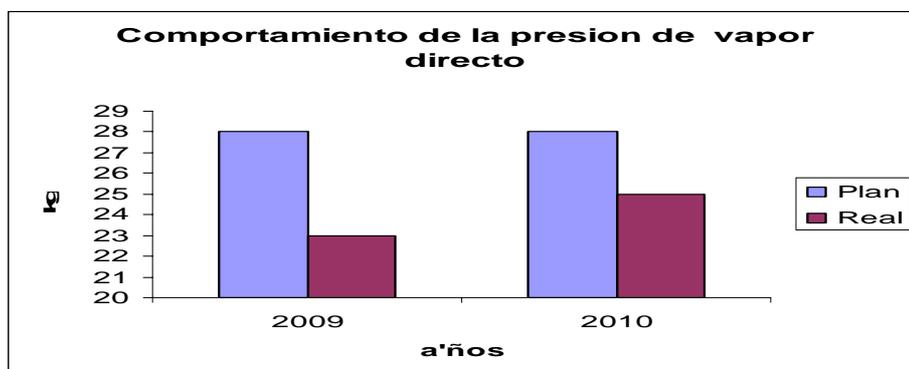


Fig. 3.3 Comportamiento de la presión de vapor directo en el año 2009-2010.

Fuente de elaboración propia.

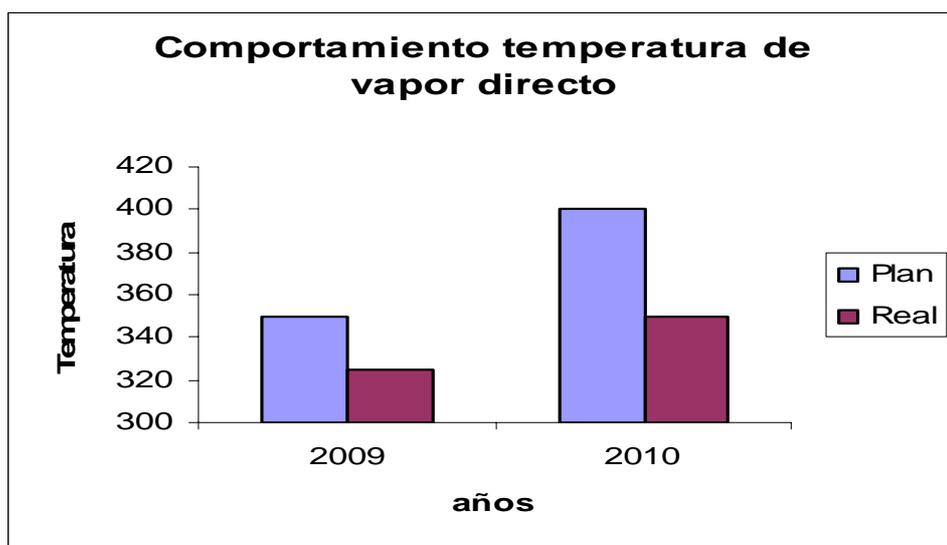


Fig. 3.4 comportamiento de la temperatura de vapor directo en el año 2009-2010.

Fuente de elaboración propia.

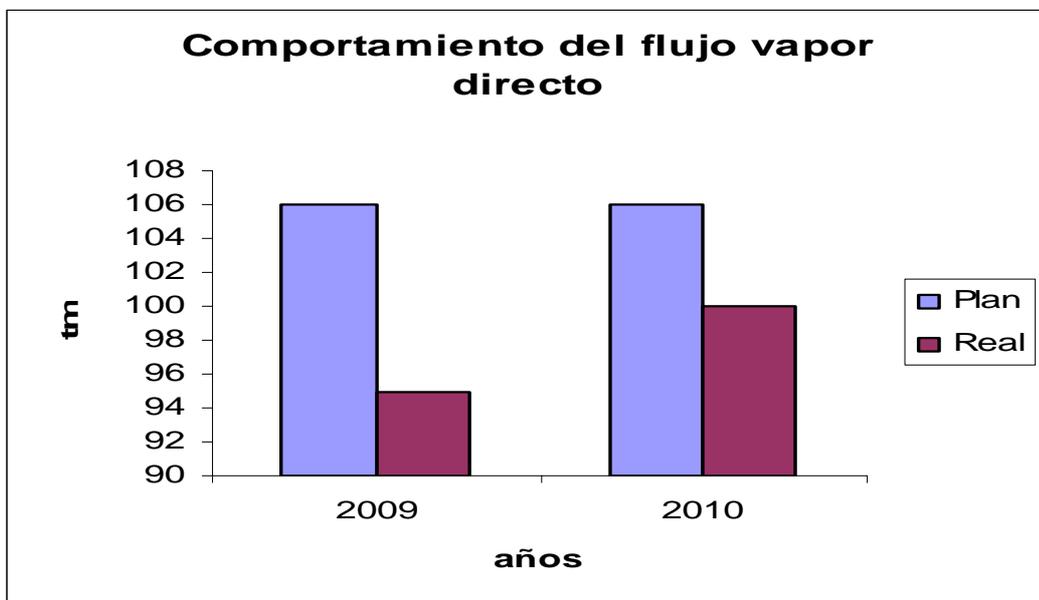


Fig. 3.5 Comportamiento del flujo de vapor directo en el año 2009-2010.

Fuente de elaboración propia.

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 y con ellas todos los inconvenientes que provocan en el proceso de generación eléctrica.

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, todas motivadas por irregularidades en el proceso de generación de vapor.

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".

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 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.

En las Fig. 3.6, 3.7 y 3.8 se muestran el comportamiento que tuvieron los principales indicadores eléctricos durante la zafra.

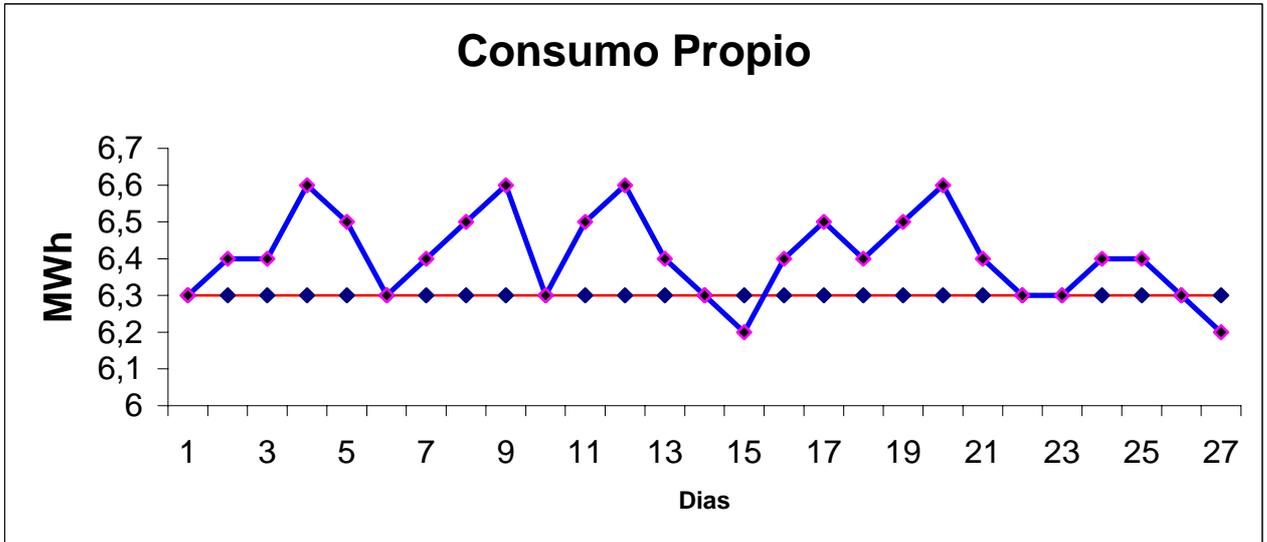


Fig. 3.6 Gráfico del consumo propio de la fábrica durante la zafra.

Como se puede observar en el gráfico el consumo propio este se mantuvo por encima de lo planificado la mayor parte del período muestreado.

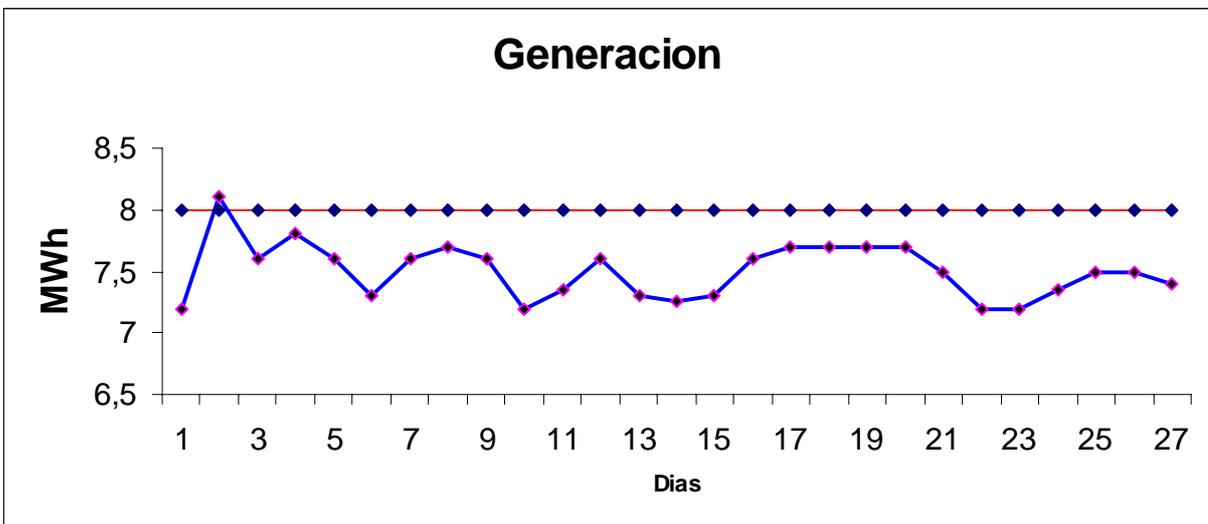


Fig.3.7 Gráfico de generación eléctrica.

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 el indicador que se muestra a continuación, la entrega neta.

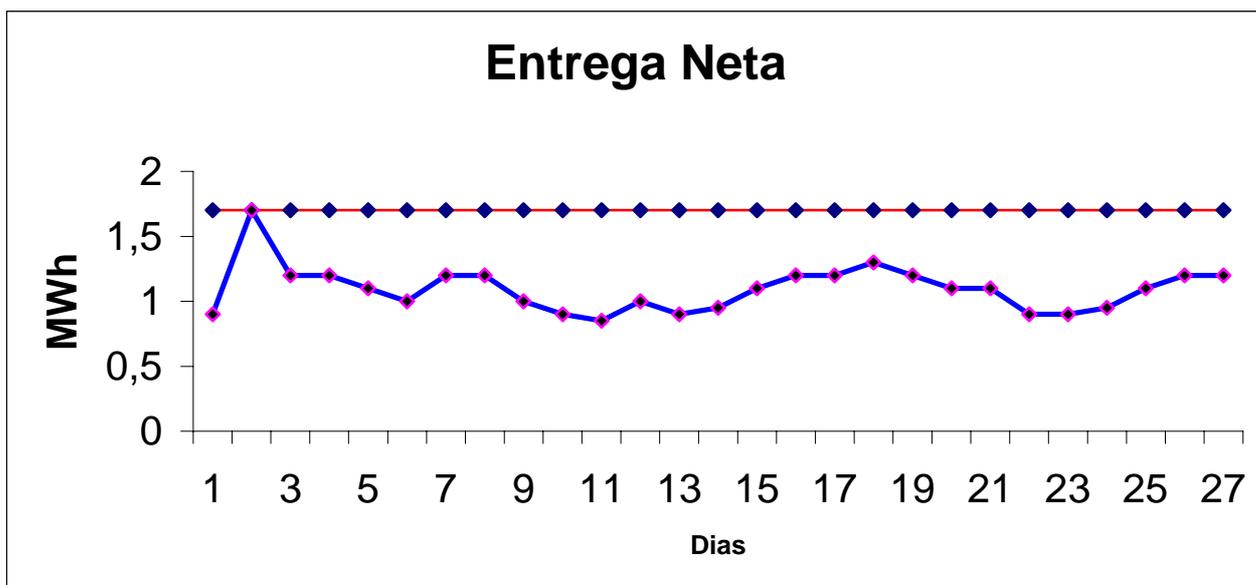


Fig. 3.8 Entrega neta de energía eléctrica

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.

Capacidades y equipamientos por áreas de consumo.

Áreas	Consumo (MW)	% de Total	80 % del Total del área

Planta Moledora	2.2	34	Cuchillas y molinos
Casa de Calderas	1.85	28	Bombas de inyección, vacío y centrífugas de azúcar
Generador de Vapor	1.8	27	Bombas agua alimentar calderas, ventiladores inducidos y forzados
Planta Eléctrica	0.4	7	Consumo propio y compresores
Otros	0.25	4	Bombeo del río y talleres
Total	6.2	100	

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 porcentaje representa cada área del consumo total.

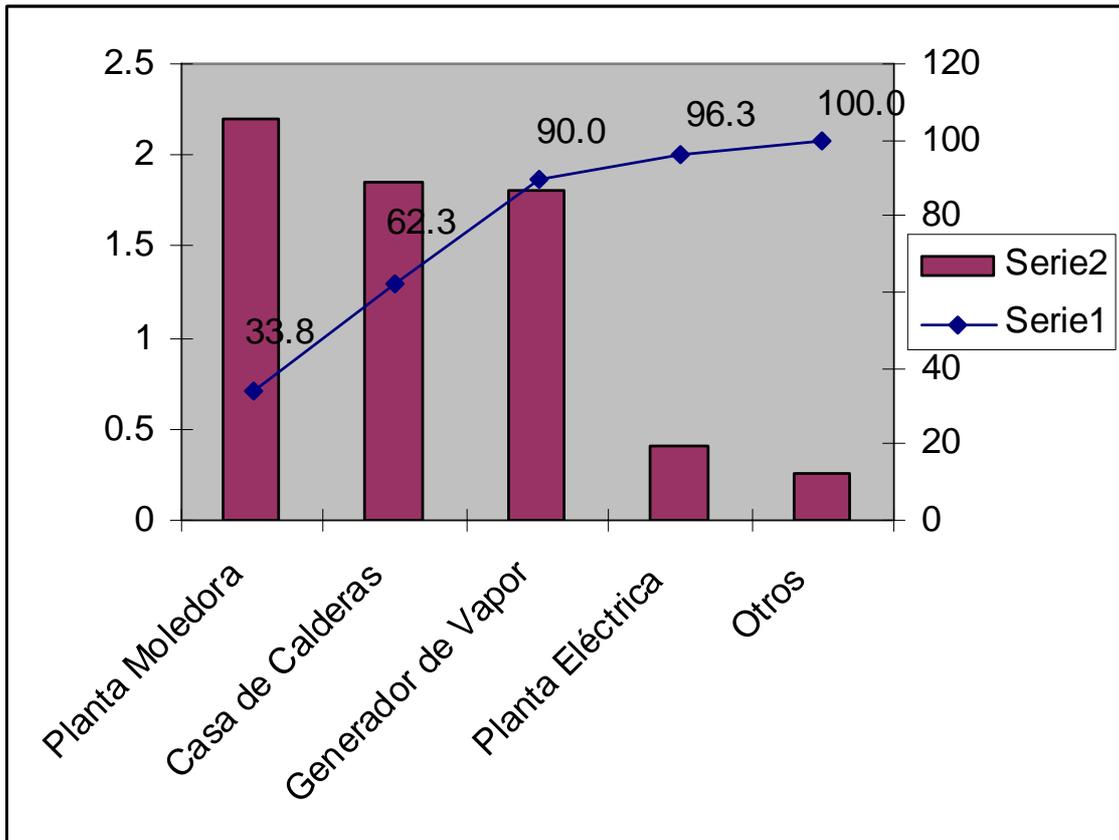


Fig. 3.9 Gráfica del consumo por área y el porcentaje que representan.

De lo anteriormente planteado podemos deducir que en la empresa existen algunos problemas relacionados con los equipos y maquinaria de trabajo en general, así como de organización que influyen directamente en el consumo de portadores energéticos, lo cual repercute en los gastos de la entidad.

Tomando como base los resultados obtenidos, se puede apreciar que existen posibilidades de efectuar mejoras que permitan disminuir el consumo de energía de la entidad y con ello contribuir a que exista un mayor número de ingresos a la misma por concepto de ahorro de energía.

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores hay deterioro de los parámetros establecidos por el cual se realiza este estudio, existiendo inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento en sus parámetros de calidad que afectan los indicadores de generación de corriente y de entrega al Sistema Electroenergético Nacional.

3.4.- Levantamiento de soluciones debido a la inestabilidad y deterioro de los parámetros de generación eléctrica.

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 en el Anexo (13) fue construido 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 y no en los síntomas.

Preparación de la hipótesis y verificación de las causas probables.

El grupo de expertos revisó las causas posibles y seleccionó por consenso a 8 de ellas, con la utilización de una hoja de verificación (Anexo 14). Las causas seleccionadas se relacionan a continuación:

1. Inestabilidad en la molida.
2. Indisciplina tecnológica.
3. Motivación y condiciones laborales.
4. Disminución de la temperatura del vapor.
5. Disminución de la presión del vapor.
6. Equipos sobredimensionados.
7. 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:

Hoja de verificación para confirmación de causas.

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. Incorrectas operaciones en equipos evaporativos.
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 Jefe de Área Generación de Vapor y Jefe de Fabricación.	Grupo de expertos	Variaciones nivel de agua en domos. Incorrecto uso de los condensados.
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.
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

			subcargados.
Falta de capacitación del personal.	Consultar con el departamento de Recursos Humanos.	Grupo de expertos	Bajo nivel técnico profesional.

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:

- Equipos sobredimensionados.
- Parámetros del vapor.
- Indisciplina tecnológica.

Etapa IV: Mejoramiento del proceso

9. -Elaboración del proyecto

Una vez identificado las causas raíces validándose según Kendalls(anexo 15) se procede a diseñar el plan de acción para la mejora del sistema de recolección de condensados, 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 Anexo (16).

Implantación del cambio.

El plan de acción para la mejora del Proceso de Generación Eléctrica centra su base en la puesta en práctica de un grupo de medidas y actividades que se definieron como causales fundamentales en el deterioro del mismo. Para la ejecución de las mismas se requiere la existencia de condiciones y recursos que deben ser adquiridos.

Se debe proceder a la capacitación del personal de todas las áreas que se interrelacionan con dicho proceso, garantizando el dominio de las operaciones que se realizan y eliminar las no conformidades.

Validación de la hipótesis de la investigación.

Con la implantación del plan de mejora elaborado se puede realizar un pronóstico sobre los parámetros que posibilitan disminuir y/o minimizar las pérdidas.

A continuación realizaremos el análisis a partir de las potencialidades de antes y después de la implantación, que analizaron y calcularon los integrantes del comité de expertos.

Con la implementación de las dos primeras mejoras que están dirigidas a la disminución del consumo propio en las áreas de mayor peso se espera que al usar variadores de frecuencia en las bombas que tienen el mayor consumo, para regular su flujo, como es el caso de las bombas de jugo a calentadores, las de jugo clarificado y las de inyección en el área de Casa de Calderas el consumo del área disminuya en 0.162 MW, si de igual manera se aplica el control de velocidad, mediante variadores de frecuencia, a los conductores y bombas de la Planta Moledora se pudiera alcanzar una disminución del consumo de 0.1 MW y en el caso del área de Generación de Vapor se regularía el flujo de los ventiladores del área que son de los equipos de mayor consumo y que permitiría se lograra una disminución del consumo de 0.245 MW lo que sería un valor total de 0.507 MW que representa un aumento de la entrega al Sistema Electroenergético Nacional de 0.507 MW en relación con los valores que se pueden alcanzar sin la aplicación de las mejoras.

Si valoramos que por cada MW que se entrega le pagan a la empresa 90 pesos tenemos que:

$$0.507\text{MWh} \times 24 \times 90 = 1095.12$$

lo que significa un ingreso diario de 1095.12 pesos que en una zafra de 90 días pudiera traer una ganancia para la empresa de 98560.8 pesos.

Además con la aplicación de la segunda mejora se espera mejorar los parámetros de entrada del proceso de generación eléctrica lo que significa mejorar sus resultados por lo que pudiera esperarse llegar a los valores de generación planificados lo que permitiría por este concepto un aumento en la entrega al Sistema Electroenergético Nacional lo que significa mayores ingresos.

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

Conclusiones Parciales del Capítulo.

1. Se realiza una minuciosa caracterización de la Unidad de Producción analizada, así como al Proceso objeto de estudio.
2. 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
3. Las causas más importantes determinadas para priorizar la oportunidad de mejoras son, equipos sobredimensionados, parámetros del vapor, indisciplina tecnológica.
4. Con la aplicación del procedimiento se pronostica una ganancia de \$ 98560.8 pesos. basado en la ejecución de mejoras con mínimo de inversión.

Conclusiones Generales

1. La amplia revisión bibliográfica permitió llevar a cabo esta investigación con resultados satisfactorios.
2. El enfoque de Gestión por Procesos contribuye al buen desempeño de una organización en el logro de sus objetivos.
3. 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.
4. Las causas que inciden en que no se explote al máximo el bloque energético son, equipos sobredimensionados, calida de los parámetros del vapor e indisciplina tecnológica.
5. Con la ejecución total de la mejora se incrementa la entrega al Sistema Electroenergético Nacional equivalente a un efecto económico de \$ 98560.8, por medio del ahorro de energía en las áreas.

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. Así como la incorporación de bancos de capacitores, de ser necesario, para mejorar el factor de potencia del sistema.

Bibliografía.

- 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*.
- 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>.
- Chiavenato, I. (1987). Introducción a la Teoría General de la Administración.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. (2003). *Calidad Total y Productividad*.
- Harrington, H. J. (1997). Administración Total del Mejoramiento Continuo.
- Harrington, H. J. (1993a). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa.
- Harrington, H. J. (1993b). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa.
- Institute, J. (2004). Análisis y Mejora de procesos de Negocio. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute, J. (2007, February 19). Análisis y Mejora de procesos de Negocio. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.

- Institute, J. (2006). Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Retrieved from <http://www.isixsigma.com/>.
- Ishikawa, K. (1990). Introduction to Quality Control.
- Imai, M. K. (n.d.). A estrategia para o suceso competitivo E.
- Industria 5 de septiembre. (n.d.). Plan de Capacitación Fábrica de Azúcar.
- Ishikawa, K. (1990). ¿Qué es el Control Total de la Calidad?
- ISO 9001. (2008). Sistemas de gestión de la calidad. Retrieved from www.iberqualitas.org.
- 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 9001:2000. (n.d.). Sistemas de gestión de la calidad.
- 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.
- Koontz, H. (n.d.). Elementos de Administración.
- Machado, A. (2007). Gestión Integrada. .
- Mayo, A. J., Elizabeth. (1994). Las organizaciones que aprenden.
- Mendoza M., J. G. J. C., Edgar J. Ramos G., Yalitza T. (n.d.). Gestión empresarial promotora de tecnopolos. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-9842008000100005&script=sci_arttext.

- Menguzzato, M. (1995). La dirección estratégica de la empresa, un enfoque innovador del management.
- Mintzberg, H. (1984). Diseño de organizaciones eficientes Buenos Aires.
- 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. (1994). Gestión de la Calidad Empresarial.
- 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. (1998). Gestión para la Calidad Total.
- Pons Murguía, R. Á. (2006). Monografía Gestión por Procesos.
- Richard Johnson. (n.d.). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*
- Rivero Figueredo, E. (2006). *Mejoramiento de la calidad de la producción de juntas para las Ollas de Presión*. Universidad de Cienfuegos.
- Romero, J. (n.d.). Control de Calidad. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos/ctrolcali/ctrolcali.shtml?relacionados>.
- Rosa Escobar Gómez, A. C. S. (n.d.). Sistemas de gestión de la calidad: Una propuesta de modelo de procesos para un servicio de préstamo interbibliotecario. Retrieved from <http://www.anabad.org/archivo/docdow.php?id=133>.
- Suárez del Villar Labastida, A. (2007). *Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos*. Universidad de Cienfuegos.
- Vinante, L. J. (2007). La tormenta de ideas. Retrieved from <http://www.iniciativasnet.com/>.
- Visauta, A. (1999). Análisis Multivariante con SPSS.

ANEXOS.

ANEXO 1. CONCEPTOS DE GESTIÓN POR PROCESOS.

Autor	Año	Concepto
Harrington	1995	“posición competitiva que proporciona el mejoramiento continuo basado en el trabajo en equipo en el cual se combinan conocimientos, habilidades y el compromiso de los individuos que conforman la organización, con un objetivo común que es el cumplimiento de la misión de la organización “.
Fernández, Mario A.	1996	La Gestión por procesos se fundamenta en la dedicación de un directivo a cada uno de los procesos de la empresa, teniendo toda la responsabilidad de conseguir la finalidad que este proceso persigue.
Amozarrain	1999	La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente.
Mora Martínez	1999	La Gestión de Procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico – funcional.
Morcillo Ródenas	2000	Se enmarca en la Gestión de la Calidad. Supone reordenar flujos de trabajo.
Junginger	2000	Es la forma de reaccionar con más flexibilidad y rapidez a cambios en las condiciones económicas.
Colegio Oficial de	2001	La Gestión por Procesos consiste en concentrar la atención en el resultado de cada uno de los procesos

Ingenieros Superiores Industriales de la Comunidad Valenciana		que realiza la empresa, en lugar de en las tareas o actividades.
Aiteco Consultores (sitio Web www.aiteco.com)	2002	La Gestión de Procesos percibe la organización como un sistema de procesos que permiten lograr la satisfacción del cliente. Fundamenta una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas departamentales.
Díaz Gorino	2002	La Gestión por Procesos es la forma de optimizar la satisfacción del cliente, la aportación de valor y la capacidad de respuesta de una organización.
(Ishikawa, 1988; Singh Soin, 1997; Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Villa González & Pons Murguía 2003; 2004).		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, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes.
Rojas, Jaime Luís	2003	La <i>Gestión por Procesos</i> es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos.
Mogollón Esneda,	2007	La <i>Gestión por Procesos</i> es una forma de organización en la que prima la visión del usuario sobre las actividades de la organización y por ello es diferente de la clásica organización funcional. Los procesos definidos con esta visión, son gestionados de manera estructurada y sobre su buen funcionamiento, se basa el funcionamiento de la propia institución.

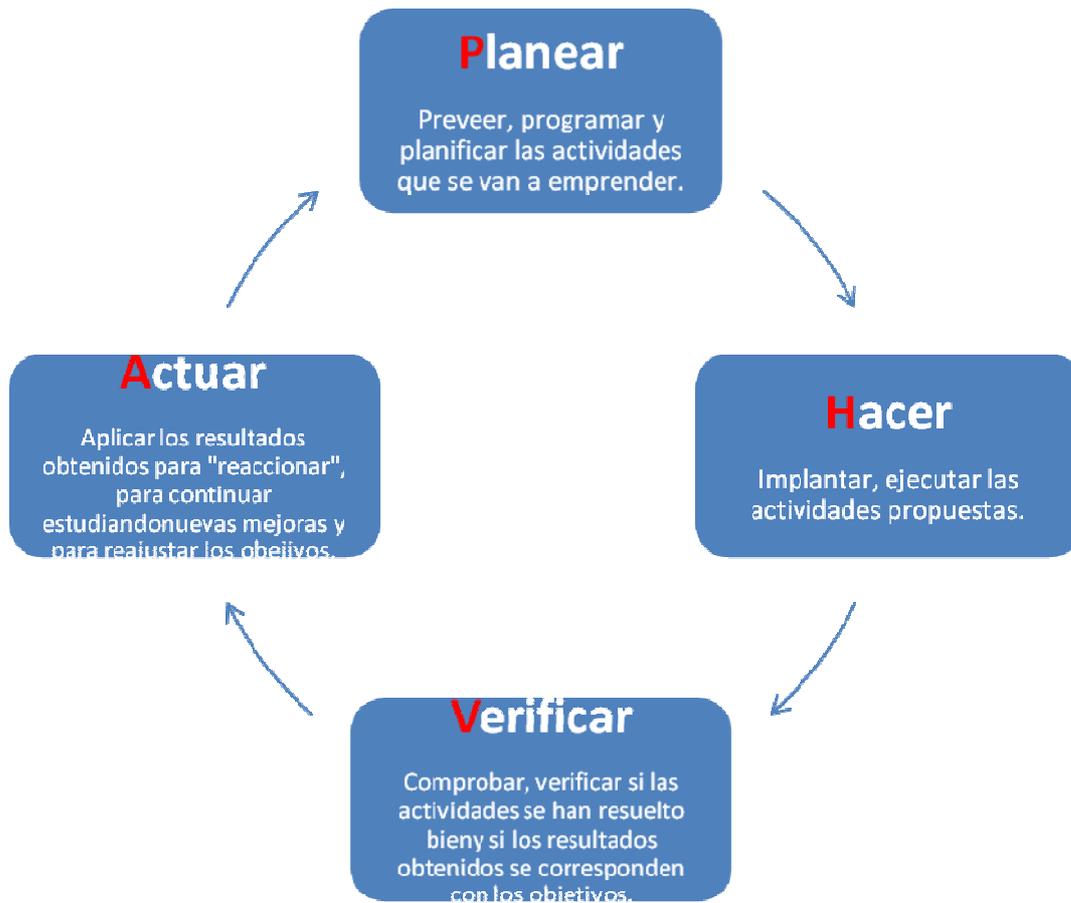
ANEXO 2. TERMINOS REFERENTES A LA GESTION POR PROCESOS.

- **Proceso:** Organización lógica de personas, recursos materiales y financieros, equipos, energía e información, que interactúan con el ecosistema con entradas y salidas definidas que está concebida en actividades de trabajo diseñadas para lograr un resultado deseado (Pall, 1986: citado por Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Amozarrain, M; 2004).
- **Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito de la organización.
- **Subprocesos:** son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- **Sistema:** Conjunto integrado y coordinado de personas, conocimientos, habilidades, equipos, maquinarias, métodos, procesos, actividades, etc.; cuyo fin es que la organización cree valor para el cliente y los grupos de interés e influencia.
- **Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.
- **Actividad:** es el conjunto de tareas, que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.
- **Indicador:** es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.
- **Macroproceso:** Son todas las actividades que abarcan operaciones ejecutadas por más de un departamento o área funcional dentro de la organización. Estos también son llamados procesos interfuncionales.
- **Cliente:** Persona, institución u órgano que determina la calidad de un proceso que pretende servirlo, determinando la medida en que este con sus salidas ha logrado satisfacer sus necesidades y expectativas.
- **Proveedor:** Persona, institución u órgano que provee, observando las exigencias del cliente, información, equipamiento, materiales etc.

- **Ejecutor:** Cualquier persona, institución, departamento o grupo que realiza determinada actividad en función de producir un producto o servicio.
- **Gerente:** Persona a quién compete administrar una determinada actividad o función, proceso u organización.
- **Mapas de Procesos.** Una aproximación que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados. El mapa de procesos impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Tales "mapas" dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo permiten distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.
- **Modelado de Procesos.** Un modelo es una representación de una realidad compleja. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente. Constituye la base para que el equipo de proceso aborde el rediseño y mejora y establezca indicadores relevantes en los puntos intermedios del proceso y en sus resultados.
- **Documentación de procesos.** Un método estructurado que utiliza un preciso manual para comprender el contexto y los detalles de los procesos clave. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida. Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.
- **Equipos de proceso.** La configuración, entrenamiento y facilitación de equipos de procesos es esencial para la gestión de los procesos y la orientación de éstos hacia el cliente. Los equipos han de ser liderados por el "propietario del proceso", y han de desarrollar los sistemas de revisión y control.
- **Rediseño y mejora de procesos.** El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.
- **Indicadores de gestión.** La Gestión por Procesos implicará contar con un cuadro de indicadores referidos a la calidad y a otros parámetros significativos. Este es el modo en que verdaderamente la organización puede conocer, controlar y mejorar su gestión.

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

Fuente: Tomada Deming (1982).

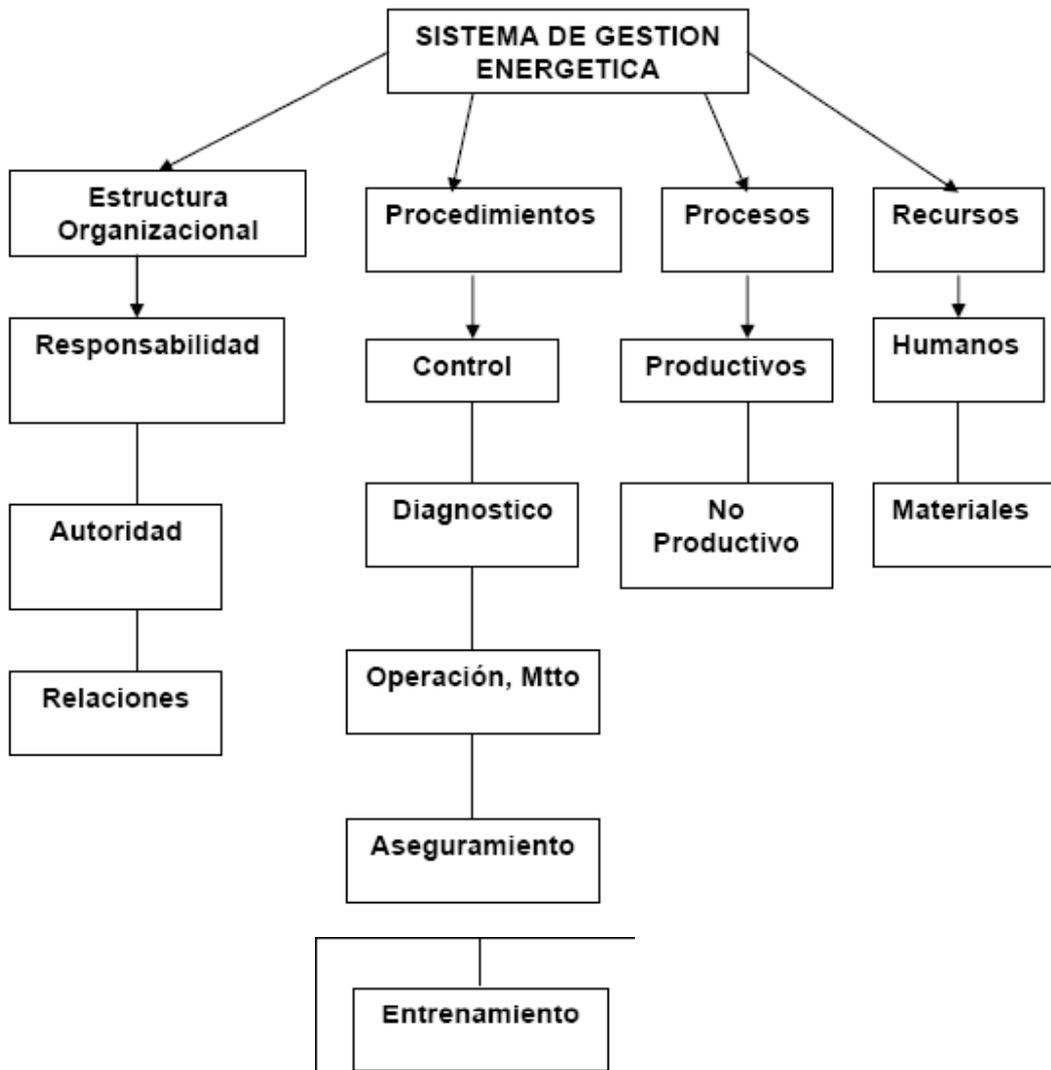


ANEXO 4. REPRESENTACIÓN DE UN MAPA DE PROCESO.

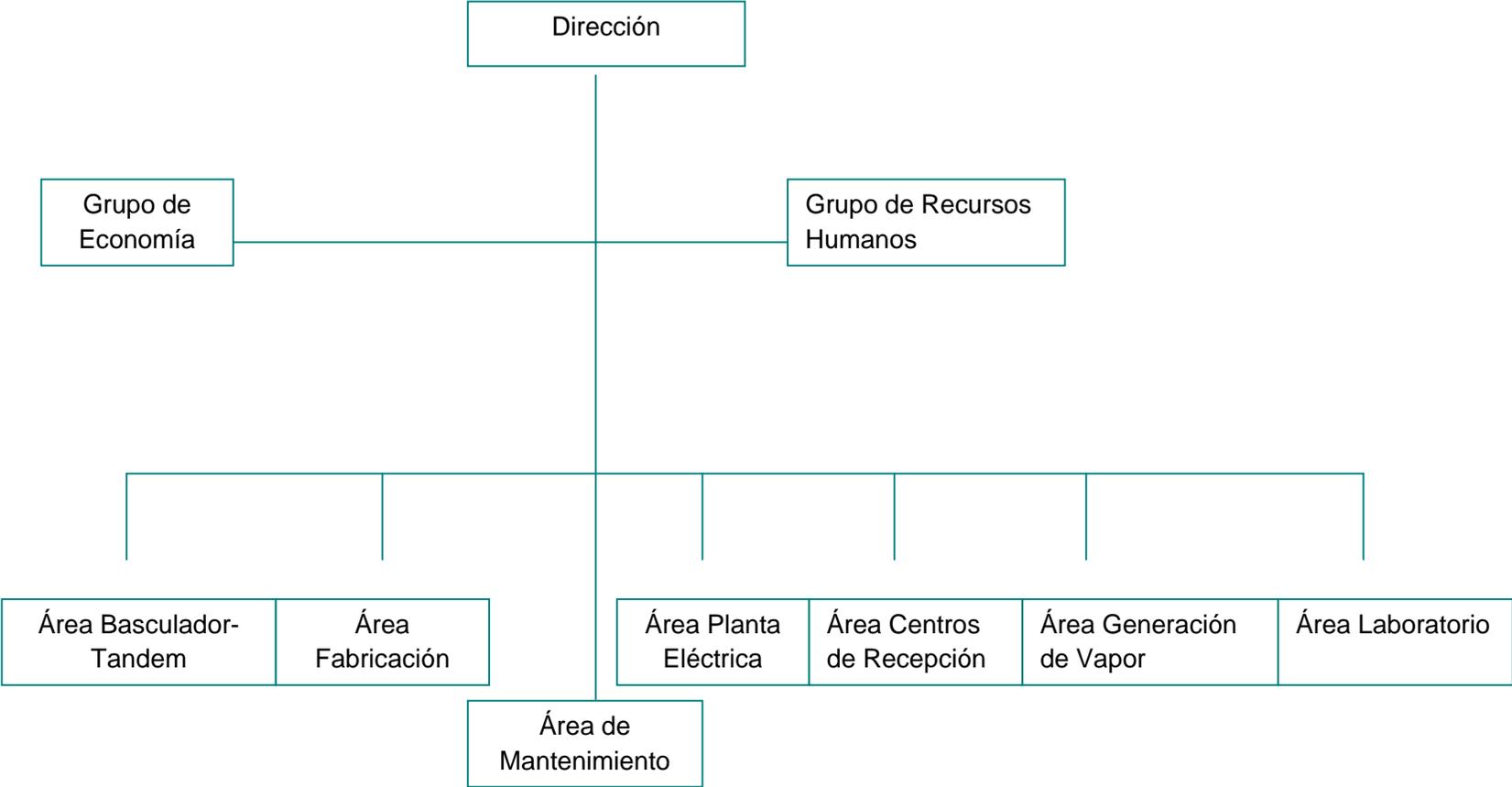
Fuente: Tomado de Villa, Eulalia, 2006



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



ANEXO 6: ORGANIGRAMA DE LA UEB FÁBRICA DE AZÚCAR.



ANEXO 7. ENCUESTA No.1 ENCUESTAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE COMPETENCIA

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento Estudios Contables

Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, CUBA. C. P. 5943. Teléfono: 52-33-51 Fax: (53)(432) 52-27-62

Nombre:

Grado Científico/Académico:

Años de experiencia como trabajador:

Cargo que ocupa:

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto a temas relacionados al análisis de proyectos de inversión asociados a la actividad azucarera.

Antes de realizarse la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación “Consulta de Expertos”, es necesario determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponda con el grado de conocimiento que usted posee sobre el análisis de proyectos de inversión asociado a la actividad azucarera.

Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde el 0 hasta el 10.

Grado de conocimiento que tiene sobre:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción Azucarera.											
Sistema de Tratamiento de Residuales Líquidos.											

Riesgos asociados al Tratamiento de Residuales Líquidos en la Agroindustria Azucarera.																				
Gestión Ambiental.																				
Contaminación Ambiental.																				
Evaluación de Proyectos de Inversión.																				

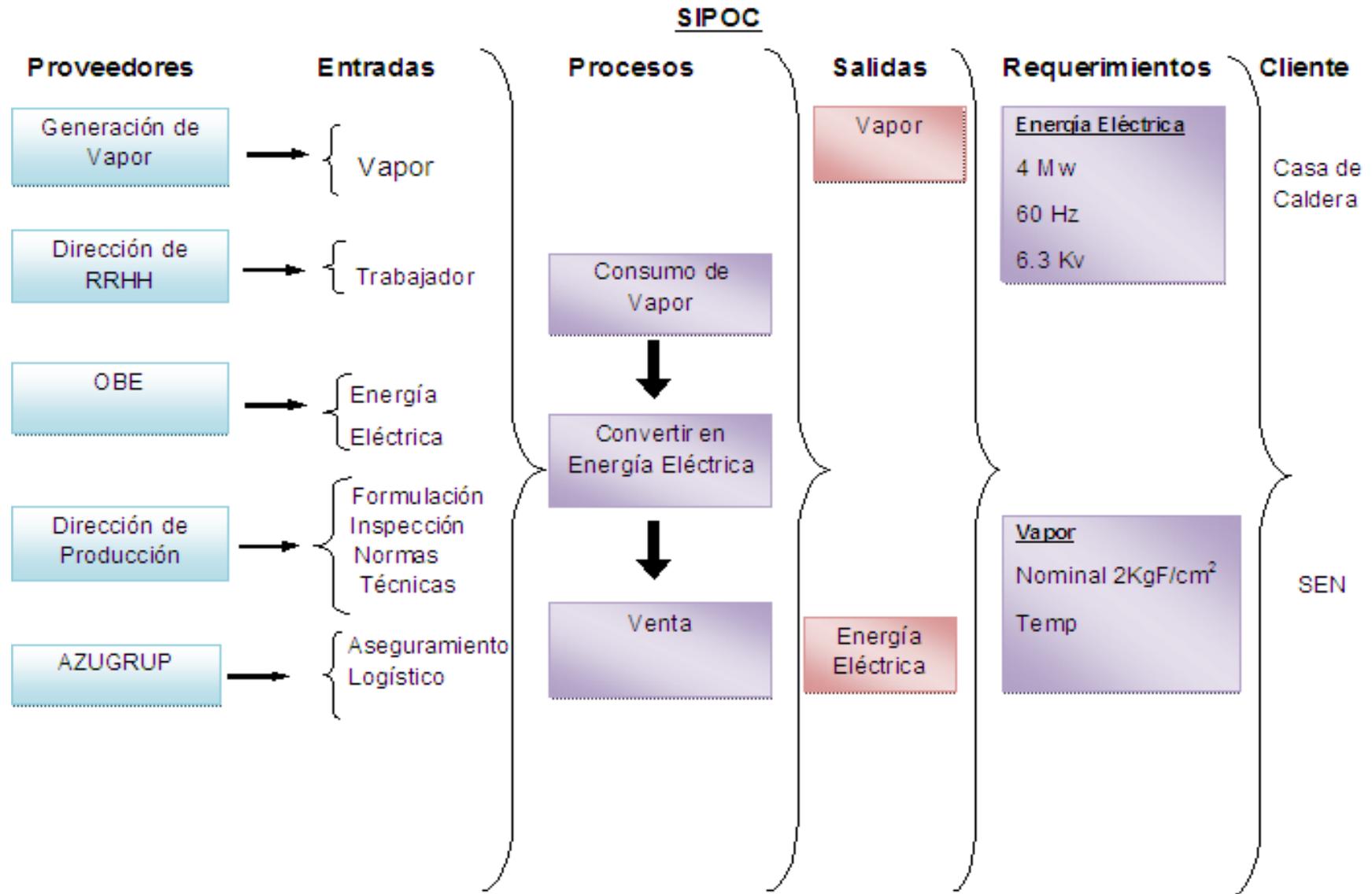
Realice una autoevaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación ha tenido en su conocimiento y criterios sobre el tema al análisis de proyectos de inversión asociado a la actividad azucarera.

Para ello marque con una cruz (X), según corresponde en Alto (A), Medio (M), Bajo (B).

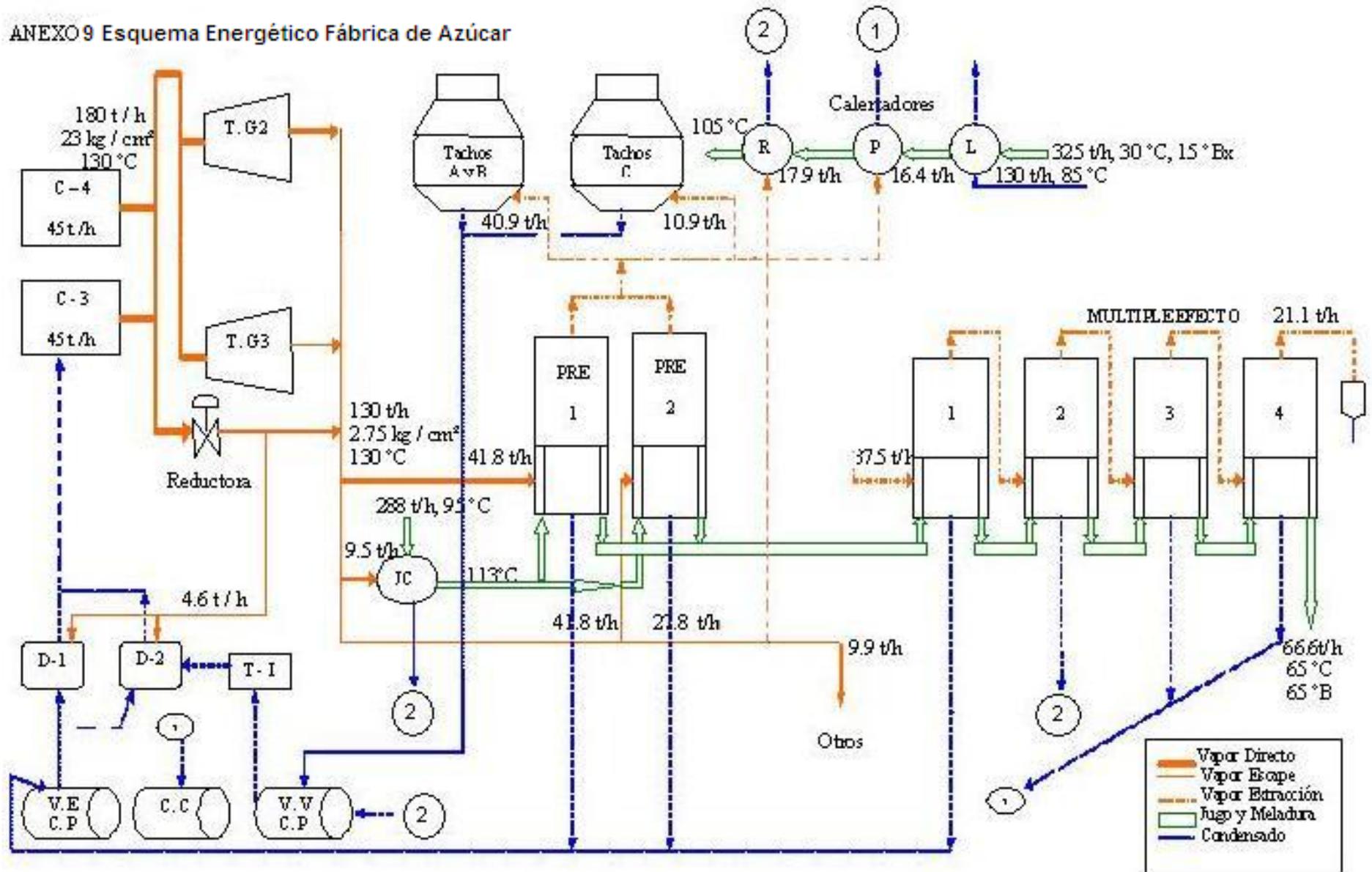
Fuentes de Argumentación	Grados de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterios		
	Alta	Media	Baja
Análisis teórico por usted realizado.			
Experiencia adquirida.			
Trabajos de autores nacionales que conoce.			
Trabajos de autores internacionales que conoce.			
Conocimiento propio sobre el estado del tema.			
Intuición.			

Gracias por su cooperación en contestar esta encuesta.

ANEXO 8 SIPOC DEL PROCESO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

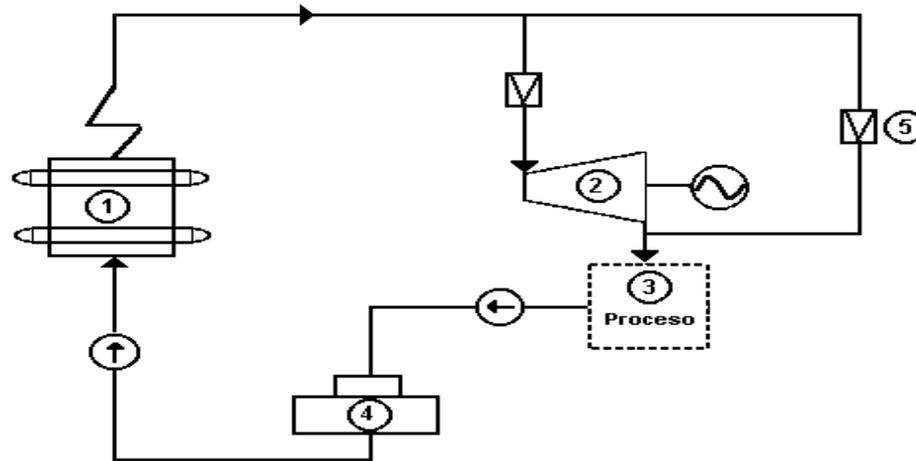


ANEXO 9 Esquema Energético Fábrica de Azúcar



ANEXO 10 FLUJOGRAMA DE COGENERACIÓN

Esquema A - Ciclo de Vapor con Turbina de Vapor de Contrapresión



Leyenda:

- 1 Caldera de vapor. En los esquemas C, D y E es una caldera de recuperación de calor.
- 2 Turbina de vapor. En los esquemas A y D es de contrapresión, en B y E es de extracción - condensación.
- 2a Turbina de gas.
- 3 Proceso industrial consumidor de vapor (calor).
- 4 Tanque de alimentación de agua a caldera / Desareador.
- 5 Válvula de expansión estrangulada.
- 6 Condensador.
- 7 Cámara de combustión.
- 8 Compresor.

Anexo 11: 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

$$M = \frac{0,01(0,99)1,96^2}{0,075^2} = 6,76 \cong 7$$

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

ANEXO 12. NORMA TECNICA # 37 DEL 2010.

**E.A 5 de Septiembre
ROTURAS INDUSTRIALES**

NORMA TECNICA # 37 2010

Código	Causas	#	T.P	%
7100	ROTURA EN MANIPULACIÓN DE CAÑA	43	87.20	3.89
7101	Rotura en Winches tractores	1	2.10	0.09
	Rotura en cable del Winche en basculador	1	2.10	0.09
7105	Rotura en tablilla estera de Caña	12	9.50	0.42
	Rotura en tablilla estera de caña	12	9.50	0.42
7107	Rotura en Pasadores de esteras de caña	16	14.05	0.63
	Rotura en pasadores en esteras	16	14.05	0.63
7108	Rotura en eje de esteras de caña	6	34.10	1.52
	Descarrilo esteras elevadora	6	34.10	1.52
7109	Rotura en corredores o guarderas de esteras de caña	2	15.50	0.69
	Partida esteras de caña #2	2	15.50	0.69
7114	Rotura en cuchilla de picar caña	4	8.10	0.36
	Caída de machete en juego de cuchilla #2	3	4.05	0.18
	Rotura en juego de cuchilla #1	1	4.05	0.18
7115	Rotura en equipos motriz de cuchilla	2	3.05	0.14
	Partido tornillo juego de copling motor de juego cuchilla #2	2	3.05	0.14
7200	PLANTA MOLEDORA	17	20.00	0.89
7208	Rotura en cuchillas centrales, soporte, etc.	2	7.35	0.33
	Salido pin de cuchilla molino #1	2	7.35	0.33
7212	Rotura de tablilla de conductores intermedios	6	2.35	0.10
	Cambiando tablilla conductor intermedio M #1	4	2.10	0.09

	Cambiando tablilla conductor intermedio M #2	2	0.25	0.01
7213	Rotura de eslabones o pasadores de conductores intermedios	3	1.00	0.04
	Sello desprendido en conductor intermedio M #4	3	1.00	0.04
7222	Roturas en tren de engranes	1	0.10	0.00
	Poniendo tornillo en tren de engranes alto Molino #1	1	0.10	0.00
7224	Rotura en sistema de presiones hidráulicas	1	0.30	0.01
	cambiando neupren molino #4	1	0.30	0.01

E.A 5 de Septiembre

ROTURAS INDUSTRIALES

NORMA TECNICA # 37 2010				
Código	Causas	#	T.P	%
7230	Rotura equipo de bombeo, tanques y tuberías de guarapo	1	0.45	0.02
	Cogiendo pitera en la bomba de jugo filtro rotatorio	1	0.45	0.02
7239	Otras	1	1.00	0.04
	Partida cadena del Filtro rotatorio	1	1.00	0.04
7300	GENERACIÓN DE VAPOR	19	57.50	2.57
7302	Roturas de tablillas de conductores de bagazo	5	13.50	0.60
	Partida tablillas de conductor G-16	2	9.25	0.41
	Partida tablillas de conductor G-17	1	2.35	0.10
	Partida tablillas de conductor G-20	1	1.30	0.06
	Partida tablillas de conductor G-21	1	0.20	0.01
7307	Rotura de fluseria	1	0.35	0.02
	Soldando salidero en la caldera #4	1	0.35	0.02

7311	Rotura en equipos de bombear agua	1	1.35	0.06
	Junta ida de la bomba de alimentar caldera	1	1.35	0.06
7316	Rotura en otras tuberías o accesorios	6	17.15	0.77
	Tubo ido caldera #4	6	17.15	0.77
7319	Rotura de ventilador tiro forzado	1	3.00	0.13
	Cambiando rodamiento VTF	1	3.00	0.13
7320	Rotura en Ventilador de tiro inducido	2	8.55	0.38
	Cambiando rodamiento VTI caldera #3	2	8.55	0.38
7329	Otras	3	12.40	0.55
	Rajadura en tanque de condensado puro	1	1.00	0.04
	Rotura CPV del autómata de la caldera #3	1	11.40	0.51
7400	ROTURA EN PLANTA ELÉCTRICA	4	15.20	0.68
7404	Rotura de excitatrices	1	1.55	0.07
	Cambiando carbones en la excitatriz T #1	1	1.55	0.07
7419	Otras	3	13.25	0.59
	Explosión de las barras de alto voltaje en el C-232	2	12.35	0.55
	Motor quemado en la bomba de enfriamiento a compresores	1	0.55	0.02

E.A 5 de Septiembre

ROTURAS INDUSTRIALES

		NORMA TECNICA # 37	2010		
Código	Causas	#	T.P	%	
7700	CRISTALIZACIÓN	2	5.30	0.24	
7706	Rotura en baches, canales y accesorios	2	5.30	0.24	

	Rotura en tuberías del bache del Tacho #8	2	5.30	0.24
7800	CENTRIFUGA, PESO Y ENVASE	3	2.55	0.11
7819	Otras	3	2.55	0.11
	Cambiando copling del motor del conductor azúcar	1	2.30	0.10
	Rotura en ventilador de la centrifuga	1	0.25	0.01
7900	ROTURAS VARIAS	8	8.45	0.38
7903	Rotura en Bomba y Sistemas de Vacío	5	1.15	0.05
	Pitera en tubería inyección	5	1.15	0.05
7904	Rotura en Bombas y Sistemas de Inyección y Rechazo	1	6.35	0.28
	Salidero en tubería inyección	1	6.35	0.28
7905	Rotura en Compresores de Aire	2	0.55	0.02
	Cambiando correa del compresor de aire	2	0.55	0.02
	ROTURAS INDUSTRIALES	96	197.40	8.81
		82	197.63	8.82

E.A 5 de Septiembre

NORMA TECNICA # 37 2010				
Código	Causas	#	T.P	%
2000	Afectaciones por Fenómenos Naturales	28	330.15	14.73
2001	Falta de alza , corte y tiro por lluvias.	12	130.15	5.81
2002	Falta de caña por humedad en los suelos	16	200.00	8.92
3000	Falta de Caña Agrícola	14	41.50	1.85
3400	Incumplimiento del corte mecanizado	5	11.50	0.51
3600	Incumplimiento de la vinculación C. caracas	7	20.00	0.89

3700	Recogida Final de zafra	2	10.00	0.45
4000	Afectaciones Transporte del MINAZ	9	17.05	0.76
4110	Locomotoras	3	51.05	2.28
	Demora en rotura carros en básculas por locomotora rota.	3	51.05	2.28
4120	Carros defectuoso que provoco descarrilo en la línea del vació	2	3.00	0.13
4140	Operaciones (Tráfico)	2	9.00	0.40
4144	Demora en sacar el vació de la línea de molida	2	4.00	0.18
4142	Demora de trenes de la vinculación C. Caracas.	2	5.00	0.22
4200	Centros intermedios de Manipulación	10	23.50	1.05
4211	Rotura en C/Acopio	10	23.50	1.05
	Rotura Mecánica C/A Ciruela	1	1.00	0.04
	Rotura Mecánica C/A Carrasco	1	1.00	0.04
	Rotura Mecánica C/A Guanal	6	13.50	0.60
	Rotura Mecánica C/A Batey	2	8.00	0.36
5000	Limpieza y MTTO	5	35.93	1.60
8000	Afectaciones Externas (Misceláneas)	27	62.48	2.79
	Falta de Fluido Eléctrico de la Red Nacional	10	4.48	0.20
	Disparo Eléctrico de la Red Nacional	10	4.48	0.20
8200	Falta de Combustible para Corte Mecanizado	2	5.00	0.22
8300	Falta de aceite para las Presiones Hidráulicas de los Molinos	1	2.00	0.09
8400	Falta de agua tratada por falta de sal	1	31.30	1.40
8500	Falta de Tolvas	13	47.00	2.10

E.A 5 de Septiembre
INTERRUPCIONES OPERATIVAS

NORMA TECNICA # 37				
2010				
Código	Causas	#	T.P	%
6100	Manipulación y Preparación	114	59.55	2.66
6101	Caña trabada en carros, camiones o carretas	1	0.35	0.02
	Caída puerta de carro por caña trabada	1	0.35	0.02
6105	Carros descarrilado a la entrada o salida del basculador	4	11.20	0.50
	Descarrilo línea del Basculador	1	5.00	0.22
	Descarrilo carro vacío	3	6.20	0.28
6106	Demora en situar carros en basculador	1	0.20	0.01
6107	Atoro o resbalamiento en esteras de caña	3	2.35	0.10
	Atoro en estera elevadora	3	2.35	0.10
6111	Interrupciones eléctrica en el área	8	71.05	3.17
	Disparo en el motor del rompe bulto	1	0.15	0.01
	Disparo en el juego Cuchillas #1	2	0.15	0.01
	Disparo en el juego Cuchillas #2	2	1.25	0.06
	Disparo en variador de frecuencia de la estera	3	5.10	0.23
6113	Extracción de cuerpo extraño en carros o conductores	3	0.50	0.02
	Caída de cuerpo extraño estera surtidora	1	0.10	0.00
	Extrayendo cuerpo extraño estera elevadora	2	0.40	0.02
6115	Revisión y Ajuste de Equipos	94	37.10	1.66
	Revisando y alineando jugo de cuchillas #2	5	5.00	0.22
	Limpiando eje de cola estera elevadora	89	32.10	1.43
6200	Planta Moledora	22	23.30	1.04
6201	Atoro o resbalamiento en desmenuzadora o molinos	6	6.25	0.28
	Atoro en molino #1	2	3.10	0.14
	Atoro en molino #2	2	0.35	0.02
	Atoro en molino #4	2	2.40	0.11

6207	Tupición en coladores o bombas de guarapos	3	1.00	0.04
	Tupición en colador rotatorio			0.00
6209	Tupición o llenura en fuente o canales de guarapos	1	0.15	0.01
	Tupición en canales del molino #3 y #4	1	0.15	0.01
6211	Interrupciones eléctricas en el área	5	1.25	0.06
	Disparo Molino #2	3	0.30	0.01

E.A 5 de Septiembre

INTERRUPCIONES OPERATIVAS

NORMA TECNICA # 37 2010				
Código	Causas	#	T.P	%
	Disparo Molino #4	1	0.05	0.00
	Falso Contacto del Motor del M#3	1	0.5	0.02
6214	Extracción de Talco o cuerpos extraños	1	0.20	0.01
	Caída objeto extraño en el molino #1	1	0.20	0.01
6215	Interrupciones en tuberías colador rotatorio	1	4.30	0.19
	tupición en tubería colador rotatorio	1	4.30	0.19
6216	Revisión y ajuste de equipos	2	2.25	0.10
	Ajustando Molino #1	2	2.25	0.10
6229	Otras	3	7.10	0.32
	Falta de agua imbibición	2	0.30	0.01
	Impelente suelto en bomba intupible #1	1	6.50	0.29
6300	Hornos y Calderas	17	21.10	0.94

6302	Caída de presión de vapor	7	2.35	0.10
	Baja presión de vapor directo fluses ido caldera #5	7	2.35	0.10
6313	Interrupciones eléctricas en el área	7	9.35	0.42
	Falso contacto Breaker del primario caldera #4	1	3.00	0.13
	Disparo en bomba de alimentar Caldera	5	5.05	0.23
	Disparo en el conductor de bagazo G-21	1	1.30	0.06
6329	Otras	3	9.00	0.40
	Bolqueador el autómeta Caldera #3	2	7.10	0.32
	Flojo pedestal motor VTI Calderas #3	1	1.50	0.07
6400	Planta Eléctrica	4	0.50	0.02
6404	Disparo en turbogenerador por sobrecarga	4	0.50	0.02
6405	Breaker disparado en pizarra de distribución y control	3	0.55	0.02
	falso contacto en el Breaker general CCM-9	1	0.20	0.01
	Chisporroteo de la anilla del turbogenerador #1	2	0.35	0.02
6419	Otras	19	10.10	0.45
	Disparo en turbogeneradores por baja temperatura	13	4.15	0.19
	Bajo nivel de agua en enfriadero de Planta eléctrica	2	0.55	0.02
	Cambiando carbones excitatriz turbogenerador #1	4	5.00	0.22

E.A 5 de Septiembre

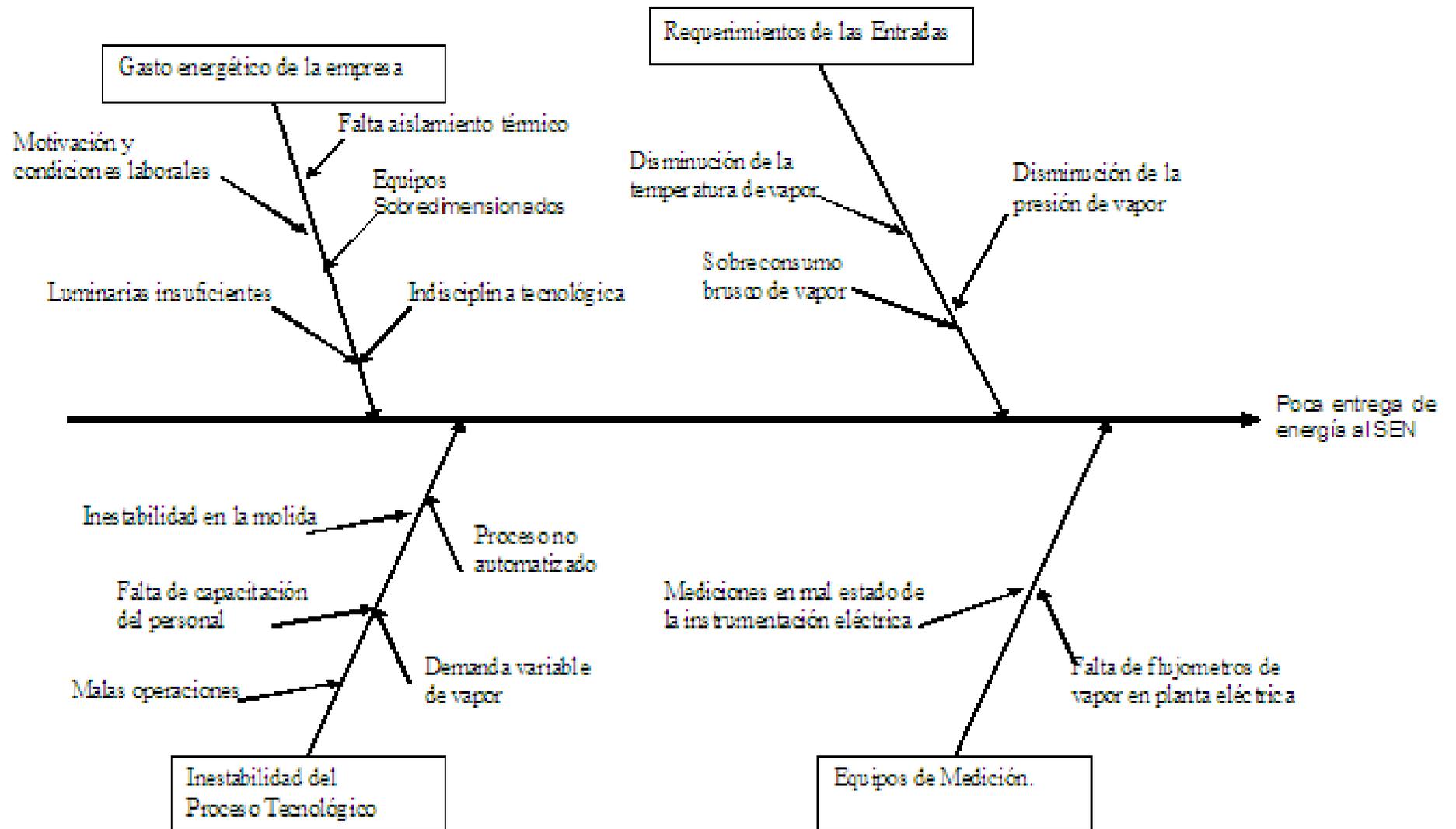
INTERRUPCIONES OPERATIVAS

NORMA TECNICA # 37		2010		
Código	Causas	#	T.P	%
6500	Purificación de los Jugos	182	39.50	1.76
6502	Guarapo revuelto en clarificadores	12	3.00	0.13
	Revoltura en clarificadores	12	3.00	0.13

6503	Deficiencia en equipos de bombeo de jugos	3	0.25	0.01
	Caída cuña de la bomba de jugo	3	0.25	0.01
6505	Exceso de cachaza por Falta de Bagacillo en filtros	1	0.20	0.01
	Revoltura en clarificadores exceso de cachaza	1	0.20	0.01
6507	Interrupción eléctrica en el área	2	0.25	0.01
	Disparo en variador de frecuencia bomba y calentadores	2	0.25	0.01
6519	Otras	164	35.40	1.58
	Falta de lechada de cal en tanque de dosificación	1	1.10	0.05
	Llenura en tanque de jugo alcalizado por baja presión de vapor	113	24.00	1.07
	Llenura en tanque de jugo clarificado por baja presión de vapor	50	10.30	0.46
6600	Evaporación	1	5.40	0.24
6607	Interrupción en tuberías y accesorios	1	5.40	0.24
	Cuña caída en la válvula manual 1ro y 2do vaso del cuádruple #2	1	5.40	0.24
6900	Interrupciones Varias	3	2.30	0.10
6901	Deficiencia en suministro de agua a la fabrica	1	1.50	0.07
	Falta de agua por esta cambiando bomba de repuesto (planta filtro)	1	1.50	0.07
6907	Dificultades por vacío	2	0.40	0.02
	Caída de vacío	2	0.40	0.02
	Interrupciones Operativas	343	153.25	6.84
		144	144.51	6.45

ANEXO 13

Diagrama causa-efecto



ANEXO 14. HOJA DE VERIFICACION.

Ordenar	Causas que provocan.....	1	2	3	4	5
1	Inestabilidad en la molida.					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 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

Anexo 15: Validación según Kendalls

Kendall's W Test

Ranks	
	Mean Rank
Inestabilidad en la molida.	3,07
Indisciplina tecnológica.	5,50
Motivación y condiciones laborales.	1,86
Disminución de la temperatura del vapor.	1,21
Disminución de la presión del vapor.	5,93
Equipos sobredimensionados.	6,57
Falta de capacitación del personal.	3,86

Test Statistics	
N	7
Kendall's W ^a	,969
Chi-Square	40,697
df	6
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

ANEXO 16. OPORTUNIDADES DE MEJORA.

Fuente: Elaboración propia

Oportunidad de Mejora: Equipamiento sobredimensionado						
Meta: Lograr el uso racional del equipamiento necesario						
Responsable General: Director de Fábrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Uso de variadores de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Turno Integral • Jefe del área. • Jefe Instrumentación 	Aplicando correcta operación en el área.	Disminuye consumo de energía.	Todas las áreas.	Desarrollo de la zafra	
Cumplir planes de consumo por las distintas áreas de la fábrica	<ul style="list-style-type: none"> • Jefes de colectivo. • Jefe turno Integral. • Jefe 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: Indisciplina tecnológica.

Meta: Mejorar los requisitos de la entrada del proceso generación eléctrica.

Responsable General: Director de Fabrica.

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Capacitar al personal en los procedimientos correspondientes a cada puesto de trabajo.	Jefe de área. Dto. Recursos humanos.	Aplicando programa integral de capacitación cada puesto de trabajo.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En las aulas destinadas a la capacitación y en cada puesto de trabajo.	Antes, durante y después de zafra.	8453.28 pesos MN

Meta: Obtención de Parámetros de operación adecuados						
Responsable General: Director de Fábrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Automatización del proceso de generación eléctrica	Brigada de instrumentación Jefe Área	A partir de los recursos materiales que sean adquiridos.	El proceso no está automatizado, las operaciones se realizan de forma manual.	En la Planta Eléctrica	Etapa de reparacion es Octubre 2010.	Costo de \$ 14490.48 MN, 1170.26 USD .