



REPÚBLICA DEL ECUADOR

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL
DE GUAYAQUIL**

ESTUDIOS A DISTANCIA Y POSTGRADO

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA EL
MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO EN LA FABRICA DE
COMPAÑÍA AZUCARERA VALDEZ S.A.**

**(PARA OPTAR POR EL TITULO DE MAGISTER EN
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS)**

ING. MENDOZA HARO EDGAR ITALO

ING. OQUENDO CANIZALES ALVARO ENRIQUE

ING. RUIZ PIÑA MARIO JHONATAN

MILAGRO 2008



REPÚBLICA DEL ECUADOR

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL
DE GUAYAQUIL**

ESTUDIOS A DISTANCIA Y POSTGRADO

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA EL
MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO EN LA FABRICA DE
COMPAÑÍA AZUCARERA VALDEZ S.A.**

**(PARA OPTAR POR EL TITULO DE MAGISTER EN
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS)**

ING. MENDOZA HARO EDGAR ITALO

ING. OQUENDO CANIZALES ALVARO ENRIQUE

ING. RUIZ PIÑA MARIO JHONATAN

TUTOR:

DR. MBA. FERNÁNDEZ ARÁOZ RENÉ

MILAGRO, 2008

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del programa de maestría en administración y dirección de empresas, nombrado por el honorable consejo directivo de la facultad de educación a distancia y postgrado de la universidad tecnológica empresarial de Guayaquil.

CERTIFICO

Que he analizado el informe del trabajo científico con el título "**Implementación de un plan de gestión para el mejoramiento del mantenimiento en la fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A.**" presentado por los ciudadanos:

Ing. Italo Mendoza Haro, con cédula de ciudadanía no. 0906663471

Ing. Alvaro Oquendo Canizales, con cédula de ciudadanía no. 0911071132

Ing. Mario Ruiz Piña, con cédula de ciudadanía no. 1203198088

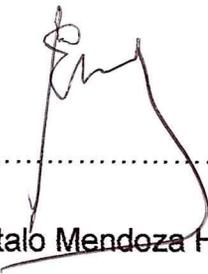
Como requisito previo para optar el grado académico de magíster en administración y dirección de empresas.

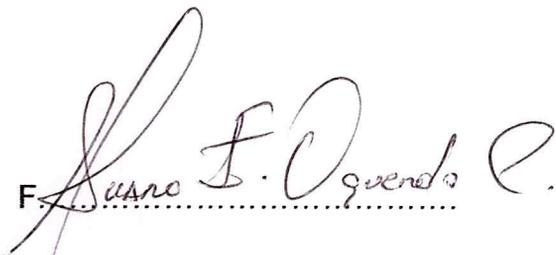
Tutor: Dr. MBA. Fernández Aráoz René.

Guayaquil, Junio del 2008

AUTORÍA

Los pensamientos, ideas, opiniones y la información obtenida a través de este trabajo de investigación, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

F. 
Ing. Italo Mendoza Haro.

F. 
Ing. Alvaro Oquendo Canizales

F. 
Ing. Mario Ruiz Piña

DERECHOS RESERVADOS

© *Derechos Reservados*

Ing. Italo Mendoza Haro

Ing. Alvaro Oquendo Canizales

Ing. Mario Ruiz Piña

Año 2008

DEDICATORIA

A mis padres: Rosalba y Maximiliano, por su guía, apoyo y ejemplo maravilloso.
A mi esposa, Rocío, por su amor y respaldo, A mi hija Rosalba María, con mucho cariño y el más grande amor.

ALVARO OQUENDO CANIZALES

A mi esposa Blanqui, mis hijos: Edgar, Carlita y Ricky por su constante apoyo, paciencia y perseverancia en motivarme durante la realización de este trabajo, quienes aceptaron sacrificar tantas horas que les pertenecían y que les fueron sustraídas en compartir momentos familiares y de ocio para dedicarlos a la absorbente tarea en el desarrollo de esta investigación.

ITALO MENDOZA HARO

María Doraliza Piña mi madre quien me regalo la vida y me enseñó el valor del AMOR, Jessenia Bustamante Villamar mi esposa por su paciencia, comprensión y amor en esta etapa de nuestras vidas, Mario Andrés Ruiz mi hijo que es la razón fundamental de superación para nuestro hogar.

MARIO RUIZ PIÑA

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias a Dios por permitir hacer realidad el sueño de tener un título académico de cuarto nivel en Administración y Dirección De Empresas

A la Universidad Técnica Empresarial de Guayaquil (UTEG) y Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), que han brindando la ayuda necesaria para la capacitación, invirtiendo en infraestructura y nuevas carreras, situándose actualmente como una de las mejores, camino a la excelencia académica.

Al Dr. René Fernández Aráoz por su invaluable orientación y guía como tutor de la investigación.

Finalmente los autores desean agradecer a Compañía Azucarera Valdez S.A., por permitir utilizar su infraestructura e instalaciones, para desarrollar este trabajo, además de facilitar el tiempo necesario para desarrollar las actividades educativas y tareas de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda varios temas de importancia para muchas empresas que manejan bienes de capital y de servicios, en especial para la industria azucarera, que ha generado una auténtica revolución en los últimos años con conceptos tales como: calidad total, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y predictivo, confiabilidad de los equipos, buenas prácticas de manufactura de los procesos industriales y otros, que se ha visto como una oportunidad para implementar un plan de gestión que absorba estos conceptos y teorías modernas, y las consolide plasmándolas como un todo en el desarrollo y conclusión de esta investigación. Plan de gestión ya conocido en otros tipos de industrias, personalizada para el medio azucarero, esta es: la metodología del radar o "araña", también conocida como productividad del mantenimiento, que tiene como objetivo: Diagnosticar, analizar y medir la gestión de mantenimiento, es una herramienta muy útil para mostrar los vacíos o brechas entre el estado actual y el estado ideal de una situación dada. Capta las diferentes percepciones de los miembros del equipo seleccionado para la investigación con respecto al desempeño de la gestión del mantenimiento en Compañía Azucarera Valdez S.A.

Muestra los cambios de la organización. Analiza y diagnostica las áreas de influencia del mantenimiento en los diferentes procesos de elaboración del azúcar. Relacionándolos con la planificación, ejecución y control del mismo. Se adapta a las necesidades crecientes de la industria azucarera. Podemos decir con gran sentido de definición que el mantenimiento, no sólo afecta a la disponibilidad de los objetos de mantenimiento, sino a todos los aspectos de la efectividad del negocio tales como: la seguridad y el manejo del entorno del trabajo, la integridad ambiental, la eficiencia y eficacia de los procesos de producción, la calidad del producto terminado y la satisfacción del cliente final.

Los resultados obtenidos al final de este trabajo, confirman la hipótesis planteada inicialmente ya que, con poca inversión económica definida en los planes de acción, se logra una reorganización de las categorías que afectan

negativamente al proceso investigado, obteniéndose retorno de la inversión básicamente al disminuir los tiempos perdidos por paros de los objetos de mantenimiento involucrados en los procesos de producción, optimizando la extracción de la sacarosa que viene en la caña de azúcar.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁG.

INTRODUCCIÓN

1. CAPITULO 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Antecedentes de la investigación.....	3
1.2 Problema de investigación.....	4
1.2.1 Planteamiento del problema (causas)	4
1.2.2 Formulación del problema de investigación.....	6
1.2.3 Sistematización del problema de investigación.	6
1.3 Objetivos de la investigación.....	7
1.3.1 Objetivo general.	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 Justificación de la investigación.	8
1.5 Marco de referencia de la investigación.	10
1.5.1 Marco teórico	10
1.5.1.1 Evolución del concepto de calidad	13
1.5.1.2 Evolución del concepto de mantenimiento	14
1.5.1.3 Primera generación	15
1.5.1.4 Segunda generación	16
1.5.1.5 Tercera generación	16
1.5.1.6 Cuarta generación.....	17
1.5.1.7 Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento	17
1.5.1.8 Análisis y diagnóstico (A&D)	18
1.5.1.9 Importancia económica y tecnológica del mantenimiento.....	20
1.5.1.10 Sistema Gestión de mantenimiento.....	21
1.5.1.11 Auditoria de los puntos críticos en mantenimiento.....	23

1.5.1.12	<i>Protección ambiental en mantenimiento</i>	24
1.5.1.13	<i>Diagrama de radar</i>	25
1.5.1.14	<i>Método GUT</i>	28
1.5.1.15	<i>OEE, Eficiencia global de la planta</i>	33
1.5.1.16	<i>Programa de mantenimiento APIPRO</i>	33
1.5.2	<i>Marco conceptual</i>	34
1.6	<i>Formulación de la hipótesis y variables.</i>	38
1.6.1	<i>Hipótesis general</i>	38
1.6.2	<i>Hipótesis particulares.</i>	38
1.6.3	<i>Variables.</i>	39
1.7	<i>Aspectos metodológicos de la investigación</i>	40
1.7.1	<i>Tipo de investigación y diseño</i>	40
1.7.1.1	<i>Por el propósito</i>	40
1.7.1.2	<i>Por la clase de medios utilizados.</i>	40
1.7.1.3	<i>Por nivel de conocimientos.</i>	41
1.7.2	<i>Selección de la muestra.</i>	41
1.7.2.1	<i>Población.</i>	41
1.7.3	<i>Métodos de investigación.</i>	42
1.7.3.1	<i>Métodos teóricos.</i>	42
1.7.3.2	<i>Métodos empíricos.</i>	43
1.7.4	<i>Tratamiento de la información.</i>	43
1.8	<i>Resultados e impactos esperados.</i>	4
2	CAPITULO 2. ANÁLISIS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNOSTICO	5
2.1	<i>Análisis de la situación actual</i>	5
2.1.1	<i>Tiempos Perdidos en los Procesos Industriales de Fábrica</i>	7
2.1.2	<i>Parámetros Eficiencia de Fábrica</i>	8
2.1.4	<i>Análisis de las Auditorias</i>	10
2.2	<i>Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas</i>	47
2.3	<i>Análisis de resultados relacionados a los objetivos e hipótesis</i>	51
2.4	<i>Verificación de hipótesis</i>	51

3. CAPITULO 3: PROPUESTAS DE CREACIÓN	56
3.1 Desarrollo de la propuesta	56
3.2 Justificación de la propuesta de creación.	57
3.3 Planificación estratégica	58
3.3.1 Misión.....	58
3.3.2 Visión	58
3.3.3 Valores de Compañía Azucarera Valdez S.A.	59
3.3.4 Desarrollo de estrategias Ofensiva.....	61
3.3.5 Desarrollo de estrategia defensiva	62
3.3.6 Estrategia FO-FA-DO-DA.....	63
3.3.7 Estrategias principales	65
3.3.8 Mapa de relaciones.....	65
3.3.9 Mapa de estrategia.....	65
3.3.10 Balance Scoard.....	65
3.3.11 Implementación de estrategias.....	66
3.3.12 Pan de acción para disminución de tiempos perdidos.....	67
3.3.13 Plan de acción para el incremento de OEE.....	70
3.4 Análisis Financiero de los Proyectos	71

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país de alto riesgo para la inversión de capital, por los momentos políticos que se viven en la actualidad, esto influye en el aspecto económico que conduce a la espiral del endeudamiento agresivo y la aversión a la inversión de riesgo y por tanto, al cuidado, protección y mantenimiento de nuestros activos industriales.

El aprovechamiento eficiente de los recursos es un aspecto que todos los empresarios deben tomar en cuenta en la actualidad, aún cuando la calidad y la competitividad de las empresas son aspectos que pueden garantizar su supervivencia en un mundo globalizado, se debe recordar que no hay desarrollo sin industria, y no hay industria sin mantenimiento, por lo tanto el mantenimiento industrial constituye el complemento de la inversión industrial.

Una estrategia de control de fabricación de los productos sumada a la capacitación e investigación constante de los ejecutivos y del personal en los periodos de mantenimiento en general, ayuda a las empresas a cumplir con su premisa básica de existencia que es el maximizar las ganancias.

Actualmente, el norte de todas las empresas está en la búsqueda de aumentar la productividad asegurando el manejo óptimo de los recursos disponibles, como son: equipos, materiales, mano de obra e información.

Para toda empresa azucarera es de vital importancia garantizar la continuidad de sus procesos, esta continuidad se ve reflejada en el tiempo perdido de las diferentes áreas operativas.

Por la naturaleza del proceso, en el área de fábrica se hace necesaria la sustitución o reparación de algunas piezas durante el proceso de producción. La programación, ejecución y asignación de la fabricación y recuperación de esas piezas es responsabilidad del departamento de ingeniería mecánica.

La intención de esta investigación, es abarcar todos los procesos críticos

inherentes a la administración del mantenimiento en la fábrica, creando un plan de gestión estructurado, desarrollado de acuerdo al campo de acción del mantenimiento, con sus indicadores, para comparar las mejoras logradas y alcanzar las metas establecidas por los investigadores.

CAPITULO 1

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la investigación

Cuando los miembros que intervienen en este trabajo de investigación decidieron seleccionar un tema relacionado con el mantenimiento de una fábrica, no dudaron en elegir uno relacionado con la industria azucarera, ya que los tres miembros que forman el equipo tienen relación directa con este tipo de industrias, actividades que las vienen desarrollando por más de 15 años a través de la planificación, ejecución y control de los distintos procesos relacionados con el mantenimiento, también aportan a la investigación los cursos y seminarios recibidos en mantenimiento avanzado y auditorias al mantenimiento, el enfoque está dirigido a Directores, ingenieros, supervisores y jefes de secciones que gestionan con estos procesos. Los departamentos y responsables se encuentran siempre extremadamente cargados de actividades y muy mediatizados durante muchos años, es esta una de las razones por la que decidieron implementar un plan de gestión fácil de desarrollar y aplicable a la realidad.

El mantenimiento siempre está cuestionado, salvo en empresas de servicios que se dedican a ello, el corazón del negocio, suele ser la producción y no el mantenimiento. Desde el punto de vista contable, el costo es el valor de los recursos necesarios para poder fabricar un producto o prestar un servicio.

Para llevar una adecuada gestión de costos se debe tener, en primer lugar bien estructurados y codificados los objetos de mantenimiento e infraestructura instalada sobre las que se realiza un servicio y, en segundo lugar los factores que son objetos de imputación como: la mano de obra, repuestos, amortizaciones, servicios externos, servicios básicos (agua, energía, aire, vapor y otros). He aquí dos razones importantes por las que debemos implementar una gestión de control del mantenimiento, y en la que proyectamos esta investigación.

1.2 Problema de investigación.

1.2.1 Planteamiento del problema (causas)

La fábrica para producir azúcar de caña en Compañía Azucarera Valdez S.A. cuenta con programas de planificación, ejecución y control de los procesos de mantenimiento no apropiados para sus equipos e infraestructura instalada para enfrentar los desarrollos tecnológicos del mundo de hoy. Esto dificulta realizar una buena gestión de recolección de datos en el levantamiento de la información para un adecuado diagnóstico y posteriormente ejecutar la corrección de los problemas. Todo lo cual eleva los costos de mantenimiento y producción, generando gastos no planeados, fuera de presupuesto. Aquí se incluyen materiales, repuestos y mano de obra.

La baja confiabilidad del proceso es producto de los altos tiempos perdidos por paradas no planificadas, creando discontinuidades en los mismos, elevando sus costos y deteriorando la vida útil de la maquinaria.

El incremento de los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento durante las cuatro últimas zafas, afectan la efectividad del negocio.

En cuanto a la mano de obra existen varios problemas: el plan de capacitación direccionado hacia el personal de planta, para la operación segura de los procesos y equipos no es aplicado en su totalidad. La falta de planificación y cumplimiento de los planes de capacitación para el manejo de los sistemas informáticos relacionados con los procesos de mantenimiento afectan a las destrezas que deben adquirir los trabajadores que operan con ellos.

El no clasificar adecuadamente los materiales de repuesto, las complicaciones en la gestión del departamento de compras para manejar materiales solicitados al exterior en cuanto a tiempos de entrega, generan un aumento en el inventario de los almacenes internos elevando los costos de producción.

Los materiales y repuestos para el sostenimiento de equipos en periodos de producción se ven afectados por los recortes de presupuestos en busca de

reducción de costos, esto obliga a optar en varias ocasiones por elegir lo más barato sacrificando calidad del producto y servicio.

La elevada tasa de migración en la última década debido a la situación económica y política del país ha generado una alta rotación del personal, lo cual no permite desarrollar programas de capacitación a mediano y largo plazo, creando un desconocimiento de los procedimientos y hace que las tareas no se realicen adecuadamente con orden y limpieza, generando desperdicios, como derrames de combustibles y lubricantes afectando al medio ambiente, específicamente a las aguas residuales que alimentan los efluentes de la ciudad donde está ubicada la organización.

La falta de coordinación en determinadas tareas y la mala delegación de funciones y responsabilidades hacen que se realicen trabajos repetitivos y no siempre con la satisfacción de haberlos realizado eficientemente.

1.2.2 Formulación del problema de investigación.

¿En qué medida la falta de un Plan de Gestión para la planeación, ejecución y control del mantenimiento, afectan la efectividad de la gestión y al costo de producción de un saco de azúcar?

1.2.3 Sistematización del problema de investigación.

El desarrollo de la investigación responderá las preguntas, cuyas respuestas, soluciones o entendimiento, contribuirá con la ejecución del proyecto. Estas preguntas son:

¿En qué medida la falta de un plan de gestión para la planificación, ejecución y control, afectan la efectividad de las actividades del mantenimiento y al costo de producción de un saco de azúcar?

¿En qué medida los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento inciden en el costo final de producción?

¿Cuánto afecta no dominar las destrezas que ofrece el sistema informático instalado para el control del mantenimiento y mejorar la gestión?

¿Por qué la falta de políticas y procedimientos para el buen manejo de lubricantes y combustibles afectan al medio ambiente?

¿En qué medida afecta al costo de producción el no mantener valores óptimos de extracción del jugo de caña en el proceso de molienda?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general.

Implementar un plan de gestión para analizar los factores que están incidiendo en la falta de planificación, ejecución, y control del mantenimiento, midiendo su impacto en la efectividad de la gestión y costos de producción de un saco de azúcar.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento en los procesos industriales de la fábrica.

Identificar los problemas de capacitación en la eficiencia de la gestión del mantenimiento en fábrica.

Identificar los puntos críticos con el manejo de lubricantes y combustibles en las actividades del mantenimiento de fábrica.

Elaborar un plan de gestión para el mantenimiento que incida en la continuidad de la molienda para mejorar el proceso de extracción.

1.4 Justificación de la investigación.

Durante el proceso de investigación se procura ofrecer una visión de lo que constituye la importancia de la planificación estratégica en la funcionalidad de los equipos de producción. Para obtener tal resultado se observa una nueva perspectiva de los manejos funcionales que permitan resolver y mejorar la efectividad, con cambios en el entorno organizacional de la gestión de mantenimiento.

Se ha visto en la necesidad de buscar en la estadística, la información necesaria como aporte que sustenten la necesidad de buscar soluciones a problemas existentes, con ello se espera contribuir con un plan de gestión para comprender mejor los problemas teóricos y solucionar los prácticos que se presentan a diario en la fábrica.

En los últimos 10 años la organización ha presentado un desarrollo tecnológico vertiginoso, especialmente en el área de fábrica. La competitividad del mercado actual obliga a la compañía a ser eficientes y disminuir sus costos de producción para estar en competencia. Uno de los factores relevantes que debe ayudar a conseguir este objetivo es la gestión de mantenimiento.

Para poder producir azúcar en la fábrica se requiere de capital humano, maquinarias e infraestructura. La gente es la parte principal de una empresa y todo lo que se haga para su bienestar es compensado con creces, por ello es muy importante multiplicar los esfuerzos necesarios para lograrlo. El segundo y tercer elemento con la acción del tiempo y del uso están sujetos a un proceso irreversible de desgaste, envejecimiento y una degradación de eficiencia técnica, así como la obsolescencia tecnológica. Por tanto, para disminuir estos males inevitables se requiere asociar la vida de las máquinas o equipos con el mantenimiento y sus indicadores.

Si la función del mantenimiento en la organización logra sus metas a un alto nivel de actuación, ayudará a conseguir altos niveles de rentabilidad en la planta. Por otro lado, si la actuación de la función de mantenimiento es pobre,

el efecto en la rentabilidad de la planta puede ser devastador, debido a los altos tiempos perdidos y a los elevados costos de mantenimiento de equipos.

La información escrita en libros sobre gestión de mantenimiento e indicadores, va dirigida normalmente a industrias ubicadas en países desarrollados, esta situación estimula la elaboración de este trabajo en el que se trata de encontrar una metodología aplicable a la realidad en la fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A. Logrando un beneficio para sus accionistas y trabajadores, además de que pueda servir a otras fábricas de ingenios azucareros del Ecuador y de otros países de América Latina.

1.5 Marco de referencia de la investigación.

1.5.1 Marco teórico

Generalmente las empresas generadoras de bienes de consumos, capital y servicios, utilizan instalaciones, equipos, herramientas, y otros activos, con la necesidad de que estos se mantengan en buen estado de funcionamiento para lograr su beneficio económico y social.

La funcionalidad, confiabilidad y disponibilidad adecuada, procura que la vida útil de los bienes sea máxima al menor costo de producción posible. La forma de maximizar la efectividad y productividad de los activos, es mediante el conocimiento y aplicación de las leyes que gobiernan la relación entre producción y mantenimiento.

En el libro de mantenimiento estratégico de Alberto Mora Rodríguez¹, se menciona que el mantenimiento al ser una unidad de apoyo a la producción, este juega un papel importante. El ser una unidad de servicio le representa una estructura diferente a las unidades operativas que generan bienes, y por tanto al ser de apoyo debe mantenerse con un enfoque logístico.

La complejidad empresarial, el desarrollo tecnológico involucrado en los equipos de producción y en edificios e instalaciones, hacen que el mantenimiento se deba estudiar y aplicar con mayor contenido científico, rigurosidad analítica y profundidad, si se desea alcanzar el objetivo principal bajo las condiciones actuales y futuras de los clientes.

En el aspecto de costos, el mantenimiento en general de una fábrica para la producción azucarera a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente. Debido a la reducción de la vida útil de los equipos y

¹ Alberto Mora Rodríguez, Ph D Gestión Empresarial Ingeniería Industrial, Autor del Libro Mantenimiento Estratégico para Empresas Industriales o de servicios,

la consecuente depreciación del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento de adquisición de repuestos, aumento del stock de repuestos y materia prima improductiva como: caña rezagada, jugos, mazas, mieles, con tiempos prolongados de residencia en los equipos que están en falla operativa, pago de horas extras del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes.

La implementación de la planificación, ejecución y control del mantenimiento de los equipos e infraestructura instalada, busca tener una herramienta sistemática para tener la correcta gestión, que permita la prevención o predicción de la falla, la disminución del costo total de paradas de equipos, como la suma del costo del mantenimiento, que incluyen los costos de mano de obra, repuestos, materiales, combustibles, lubricantes, y el costo de indisponibilidad que incluye el costo de pérdida de producción, horas no trabajadas, debido a:

- Mala calidad del trabajo;
- Falta de equipos;
- Costos extras para reorganizar la producción;
- Costo por repuestos de emergencia;
- Penalidades comerciales e imagen de la empresa. Experiencias de evaluación del costo de indisponibilidad muestran que este representa más de la mitad del costo total de la parada.

La inversión inicial en la investigación a la gestión de mantenimiento planeado es mayor que el de mantenimiento no planeado y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo alto valor inicial es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Con el pasar del tiempo y al ganar experiencia, el mantenimiento aleatorio tiende a valores reducidos y estables. La suma general de los gastos del mantenimiento planeado y aleatorio, identificado como mantenimiento

preventivo, a partir de un determinado tiempo, pasa a ser inferior al de mantenimiento correctivo.

Consecuentemente, si la vida útil de los equipos de la instalación es menor que el tiempo de obtención del beneficio, el mantenimiento preventivo pasa a ser económicamente inadecuado. La preparación previa del grupo de ejecución del mantenimiento preventivo reduce los costos iniciales del mantenimiento aleatorio restante, sin embargo, el aumento de la inversión para la formación de ese grupo poco altera el resultado económico del periodo de generación de ingresos o beneficios.

En el aspecto de disponibilidad y confiabilidad, la planeación y control del mantenimiento disminuyen las interrupciones imprevistas de producción y mejora la distribución de la ocupación de la mano de obra, reduciendo las colas de espera de los equipos que aguardan mantenimiento.

En los últimos diez años de zafra, en Azucarera Valdez S.A. ha logrado disminuir el tiempo perdido por objetos de mantenimiento debido a las inversiones en tecnología realizadas, especialmente en automatizar los procesos, a pesar de esto, el tiempo perdido es considerado elevado, en la última zafra fue de (9.51%), comparado con industrias azucareras similares a nivel mundial como: Colombia (3%), Brasil (2%), Estados Unidos (1%), Australia (0.8%), o Sud-África (0.8%)². La planificación adecuada conduce a métodos de mantenimiento con establecimiento de estándares de ejecución, desarrollados a partir de recomendaciones de fabricantes, experiencia del personal interno, trabajos de investigación como el propuesto en esta investigación.

Dentro de esos estándares, destacan las órdenes de pedidos de repuestos y

² ATALAC VI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe

mantenimiento, las instrucciones de mantenimiento o lista de verificación, las hojas de registro de datos u hoja de variación de especificaciones y rutas de inspección de los objetos de mantenimiento.

En algunos casos, la exigencia de confiabilidad y disponibilidad es de tal orden que se prescinde del estudio de viabilidad económica, de la prevención con relación a la falla de los equipos.

En estos casos son justificadas altas inversiones en planificación y control del mantenimiento para que la confiabilidad alcance valores cercanos al 100%. Se incluyen en esos grupos los equipos cuya parada imprevista, genera grandes pérdidas de materia prima o de la calidad del producto o servicio. El enfoque descrito hasta ahora está basado en el libro "Administración Moderna del Mantenimiento" del Ing. Lourival Augusto Tavares³.

1.5.1.1 Evolución del concepto de calidad

A lo largo del tiempo los conceptos de mantenimiento y calidad en las empresas en general y especialmente en las azucareras han ido evolucionando de manera sustancial. El concepto de mantenimiento ha evolucionado hacia una concepción global, mientras que la calidad hacia el concepto de calidad total.

Tradicionalmente, el trabajo que primaba era el artesanal y con gran oferta y demanda de mano de obra, cuando se hablaba de calidad era sinónimo de un trabajo bien hecho, independiente del esfuerzo o costo invertido para realizarlo.

Esta visión comenzó a cambiar con la revolución industrial, a partir de la cual se dejaron de crear productos únicos y la demanda aumentó significativamente.

³ Lourival Augusto Tavares, Ingeniero electricista, formado por la escuela de ingeniería de la universidad federal de rio de janeiro, en 1967. Autor del libro Administración Moderna del Mantenimiento.

Con este nuevo marco referencial, se comenzó a tener en cuenta el esfuerzo y el costo que implica la calidad.

Posteriormente, factores como la minimización de costos, la aparición de economías de escala y el aumento de la competencia entre las empresas azucareras, provocaron la aparición del concepto de control de calidad. El control de calidad se basaba en la inspección de la producción para evitar la salida de bienes defectuosos o contaminados y evitarlos durante el proceso para que los defectos no siguieran apareciendo, conseguir más calidad implicaba controlar más y por lo tanto mayores costos. En los últimos tiempos este concepto ha seguido evolucionando hasta llegar al concepto de calidad total, según el cual, la calidad es una fuente de beneficios.

Este concepto engloba todos los aspectos de la empresa, consiguiendo calidad del producto, calidad del servicio, calidad de gestión y calidad de vida en toda la empresa y sus miembros. Esta última etapa de la evolución de la calidad está estrechamente ligada a la norma internacional de estandarización y organización (ISO4) y dentro de ella al concepto de mejora continua uno de los procesos que más ha servido para que la industria azucarera se proyecte a optimizar los resultados actuando sobre la eficacia y eficiencia de sus procesos.

1.5.1.2 Evolución del concepto de mantenimiento

Existen muchas definiciones de mantenimiento, según los criterios de cada autor o investigador. Tratando de homologar alguno de ellos, podemos definir el mantenimiento en una planta azucarera como, el conjunto de actividades que

⁴ ISO, Organización Internacional Para La Estandarización, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.

se le realizan a los objetos o sistemas de mantenimiento para asegurar que continúen desempeñando las funciones que se esperaban de ellos, dentro de su contexto operacional.

Por tanto, el objetivo fundamental del mantenimiento es preservar la función y la operatividad, optimizar el rendimiento y aumentar la vida útil de los activos, procurando una inversión óptima de los recursos.

Este enfoque del mantenimiento es resultado de una evolución importante a través del tiempo. John Moubray⁵ (1997) en su libro RCM II distingue entre cuatro generaciones diferentes de mantenimiento. Cada una de las cuales representa las mejores prácticas utilizadas en una época determinada.

1.5.1.3 Primera generación

La primera generación cubre el período entre 1930 y la Segunda Guerra Mundial. En esta época la industria estaba poco mecanizada y por tanto los tiempos fuera de servicio no eran críticos, lo que llevaba a no dedicar esfuerzos en la prevención de fallos de equipos. Además, al ser maquinaria muy simple y normalmente sobre-dimensionada, los equipos eran muy fiables y fáciles de reparar, en esta época la industria azucarera tenía como molinos de caña de azúcar mazas de hierro fundido movidas por animales, el hombre o por la rueda hidráulica, y el cocimiento del jugo se lo realizaba con vapor generado por calderos acuatubulares, el combustible utilizado era la madera, carbón y el bagazo, por lo que, no se hacían revisiones sistemáticas salvo las rutinarias de limpieza y lubricación. El único mantenimiento que se realizaba era el correctivo.

⁵ John Moubray, fundador y director general de Aladon Ltd. De Gran Bretaña, Ingeniero mecánico, bsc. Consultor en temas de mantenimiento industrial, ha desarrollado y estructurado RCM 2, Mantenimiento Centrado En Confiabilidad

1.5.1.4 Segunda generación

La Segunda Guerra Mundial provocó un fuerte aumento en la demanda de toda clase de bienes. Este cambio unido al evidente descenso en la oferta de mano de obra que causó la guerra, aceleró el proceso de mecanización de la industria.

Conforme aumentaba la mecanización, la industria comenzaba a depender de manera crítica del buen funcionamiento de la maquinaria. Esta dependencia provocó que el mantenimiento se centrara en buscar formas de prevenir los fallos y por tanto de evitar o reducir los tiempos de parada forzada de las máquinas. Con este nuevo enfoque del mantenimiento, apareció el concepto de mantenimiento preventivo. En la década de los años 60, éste consistía fundamentalmente en realizar revisiones periódicas a la maquinaria a intervalos fijos.

Además se comenzaron a implementar sistemas de control y planificación del mantenimiento con el objetivo de controlar el aumento de los costes de mantenimiento y planificar las revisiones a intervalos fijos.

1.5.1.5 Tercera generación

Se inició a mediados de la década de los años 70, cuando se aceleraron los cambios a raíz del avance tecnológico y de las nuevas investigaciones. La mecanización y la automatización siguieron aumentando, se operaba con volúmenes de producción muy elevados, cobraban mucha importancia los tiempos de parada debido a los costos por pérdidas de producción.

Alcanzó mayor complejidad la maquinaria y aumentaba nuestra dependencia de ellas, la oferta y demanda de la mano de obra se reducía drásticamente por los costos que representaba mantener trabajadores con salarios dignos y con los beneficios de ley requeridos, además se exigían productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente, por lo que, se consolidó el desarrollo del mantenimiento preventivo.

1.5.1.6 Cuarta generación

Pertenece a las nuevas tendencias de mantenimiento. En los últimos años hemos vivido un crecimiento muy importante de nuevos conceptos de mantenimiento y metodologías aplicadas a la gestión del mantenimiento.

Hasta finales de la década de los años 90, los desarrollos alcanzados en la tercera generación del mantenimiento incluían:

- Herramientas de ayuda a la decisión, como estudios de riesgo, modos de fallo y análisis de causas de fallo.
- Nuevas técnicas de mantenimiento, como el monitoreo de condición.
- Equipos de diseño, dando mucha relevancia a la fiabilidad y mantenibilidad.
- Un cambio importante en pensamiento de la organización hacia la participación, el trabajo en equipo y la flexibilidad.

El nuevo enfoque se centra en la eliminación de fallos utilizando técnicas proactivas. Ya no basta con eliminar las consecuencias del fallo, sino que se debe encontrar la causa de ese fallo para eliminarlo y evitar así que se repita.

Otro punto importante es la tendencia a implantar sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento.

1.5.1.7 Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento

La primera etapa para la investigación de la gestión de mantenimiento en una industria la constituye las necesidades de los usuarios y en la evaluación de criterios para la recolección de datos, en función de los tipos de informes deseados.

Esta etapa identificada como análisis y diagnóstico del área de mantenimiento, debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de: planificación, organización, ejecución, métodos, análisis de sistemas y principalmente usuarios, debiendo todos los participantes poseer la delegación del poder de decisión en sus actividades, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado.

Durante esa etapa se elige el proceso a ser utilizado, de acuerdo con las metas y los plazos a ser alcanzados, la confiabilidad deseada y los costos involucrados.

El análisis y diagnóstico, fue originalmente concebido como es presentado en la figura mostrada a continuación, cuando se le denominó polígono de productividad del mantenimiento o radar del mantenimiento.

1.5.1.8 Análisis y diagnóstico (A&D)

El método se desarrollará, formando un grupo de trabajo de la propia empresa, asesorados o no por consultores externos, se evaluará la situación de los distintos aspectos de la gestión del mantenimiento.

Este grupo de trabajo, coordinado por el director de mantenimiento, deberá estar compuesto por representantes de las áreas de ejecución del mantenimiento y otras áreas directa e indirectamente relacionadas, siendo: operación, material, organización y métodos, recursos humanos, capacitación y desarrollo, compras, procesamiento de datos, nuevos proyectos, archivo, biblioteca, control patrimonial, contabilidad y seguridad industrial, algunos de los cuales tendrán su participación limitada, solamente a los temas de sus niveles de acción.

La metodología actual para el desarrollo de los trabajos de la comisión de auditoría y diagnóstico está compuesta por ocho etapas:

- Elaboración de un cuestionario que servirá como guía para desarrollo de

los trabajos de análisis.

- Visitas a las instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento, para conocimiento de las actividades desarrolladas por cada una.
- Reuniones y debates con los profesionales directa o indirectamente incluidos en el proceso de análisis.
- Consultas a la documentación en uso y determinación del flujo de información existente.
- Consulta a los usuarios de los servicios de mantenimiento (clientes).
- Recolección y análisis de normas y procedimientos de informatización de la empresa.
- Análisis de los problemas a ser administrados.
- Reuniones con los coordinadores de cada área para la discusión de las informaciones y elaboración del informe de diagnóstico.

Los procedimientos utilizados en el desarrollo de la auditoría y diagnóstico pueden ser cuantitativos, cualitativos o ambos. En cualquier caso, el diagnóstico, resultado del análisis, debe contener indicaciones o alternativas para mejorar en los métodos practicados por la empresa.

Para tornar las reuniones del grupo de auditoría y diagnóstico más productivas, es recomendable que sea previamente elaborado una relación o cuestionario que dirigirá los debates de la comisión. Como temas más completos de esa relación/cuestionario, se sugieren: organización y perfil del mantenimiento; criterios de inventario y registro de equipos, instalaciones, materiales, especialmente repuestos, y personal; planificación y programación del mantenimiento; métodos de recopilación de datos y metodología de archivo; criterios de composición y análisis de los reportes gerenciales y el proceso de

tratamiento de la información.

Los resultados obtenidos por el grupo de auditoría y diagnóstico permitirán situar la gestión de mantenimiento en Compañía Azucarera Valdez S.A. en el nivel real actual dentro de la pirámide de mantenimiento.

El modelo permitirá desarrollar los objetivos de la empresa en un periodo determinado de tiempo dependiendo esto, de las necesidades y disponibilidad de inversión que se desea realizar para corregir a través de planes de acción implementados y pasar a los niveles superiores del modelo de mantenimiento.

Para esto servirá de mucha ayuda el proceso de mejora continua del sistema de gestión de calidad ISO, implementado en Azucarera Valdez S.A. desde el año 2003.

1.5.1.9 Importancia económica y tecnológica del mantenimiento

El mantenimiento orientado a la gestión de activos, proporciona a la organización una posición estratégica. Es necesario enfatizar todos los esfuerzos posibles hacia la búsqueda de beneficios económicos a corto y mediano plazo.

Los investigadores indagaran cómo cambiar el enfoque de mantenimiento centrado a la producción, esta posición se ha visto influenciada por la entrada del aseguramiento a la calidad en mantenimiento (ISO), en la empresa.

La necesidad de diseñar planes estratégicos especiales de mantenimiento que estén en concordancia con la organización, la creciente necesidad de aumentar la calidad del personal operativo y ejecutivo de mantenimiento.

El mantenimiento proactivo considera que el personal de mantenimiento quiere hacer algo más que registrar y mantener los activos, su gran objetivo es investigar científicamente mediante una metodología formal de análisis de falla y causa raíz, las causas que originan la falla, deseando aumentar la

confiabilidad y mantenibilidad a través de una reingeniería, y a la vez pretende optimizar la gestión y operación del mantenimiento utilizando metodología de rediseño de procesos, en forma sistemática orientando a la gestión de activos.

Al final del proceso evolutivo, aparece la gestión de activos como un sistema de administración de mantenimiento, que permite interrelacionar todos los departamentos de la empresa, al trabajar de una forma integral, con el fin de optimizar todos los activos que se utilizan para el objetivo social de la empresa, al facilitar los procesos de producción y mercadeo con una información total a tiempo. Su uso proporciona un valioso aporte a los procesos estratégicos y operativos de la empresa, siendo una herramienta eficiente para el aumento de disponibilidad, productividad y minimización de gastos.

El papel del mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades tales como planeación, organización, ejecución y control de métodos de conservación de los equipos. Sus funciones van más allá de las reparaciones, su valor se aprecia en la medida en que estas disminuyan como resultado de un trabajo planificado y sistemático con apoyo y recursos de una política integral de los directivos⁶.

1.5.1.10 Sistema Gestión de mantenimiento

Es necesario empezar con los conceptos, sistema, programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos y permite la normal ejecución del resto de las operaciones y gestión, acción y efecto de administrar ambas definiciones que están dadas por las normas ISO 9000.

La importancia de la gestión de mantenimiento se basa en el deterioro de los equipos industriales y las consecuencias que este establece. Debido al alto costo que supone este deterioro a las empresas, se requiere aumentar la fiabilidad y la seguridad de los equipos y las personas.

⁶ Extracto de Gestión de mantenimiento, Mora 1999, 2-1.

De acuerdo a las demandas consideradas por el mercado este se encuentra en un estado de transición considerando como parte del producto a la excelencia. Por ello la gestión de mantenimiento es reconocida en la actualidad como un apoyo estratégico para incrementar la competitividad industrial.

El mantenimiento es considerado por la empresa como un centro de costos, entre más perfecto sea este aumentarán las condiciones de productividad, capacidad de adaptación, desarrollo y conservación.

En la gestión de mantenimiento el Gerente debe enfocar claramente la visión y la misión de la empresa para poder definir la política, objetivos, valores e indicadores de la empresa,

En la gestión de mantenimiento también se involucra el control de inventarios, el manejo de las bodegas de herramientas, el escoger y capacitar los recursos humanos y el desarrollo en sí de los programas de mantenimiento, para reducir las restricciones que puedan optimizar la gestión.

Por ello se puede indicar que la gestión de mantenimiento es un parámetro de referencia para evaluar, a través de la supervisión, la planificación, ejecución y control de la gestión, que permite el uso eficiente de los recursos humanos, incrementando la competitividad, mejorando la disponibilidad de activos y disminuyendo los costos de producción.

En resumen, se puede establecer que la gestión de mantenimiento es necesaria para la búsqueda común de metas que deben ser claramente desarrolladas y entendidas para la consecución del éxito del negocio, basándose en la conformidad de la calidad de los procesos y la aceptación de los resultados obtenidos.

En el Anexo 1 (Diagramas 1 y 2), se podrá ver el organigrama de CAVSA7,

⁷ CAVSA, Compañía Azucarera Valdez S.A.

entre ellos consta el organigrama de la organización y del departamento de mantenimiento.

1.5.1.11 Auditoria de los puntos críticos en mantenimiento

Mediante la auditoria se busca evaluar el desempeño del mantenimiento de la empresa para efectuar un diagnóstico de la situación actual, y luego implementar un plan de trabajo adecuado con el objetivo de obtener un mejoramiento significativo en el menor tiempo posible.

La auditoria propuesta contiene la siguiente metodología:

- Determinar los factores a evaluar, para este paso se requiere de la participación de los investigadores quienes ya han realizado entrevistas, reuniones y debates con el personal de mando de la planta.
- Determinar el peso de los factores, se requiere de la participación de los investigadores quienes calificarán cada pregunta a realizar usando el método GUT, el que se define más adelante y el peso total del factor será equivalente al promedio de la suma total de los pesos relacionados con el factor.
- Calificar los factores, en este paso se requiere la colaboración del personal involucrado en el problema para calificar cada pregunta, así mismo se pondera cada una en forma individual con el método GUT⁸.
- Identificar los factores cruciales mediante el concepto de mediana, y con las calificaciones ponderadas obtenidas se elabora un radar de control de la gestión de mantenimiento para evaluar cada factor de la auditoria.
- Realizar un análisis de causas fundamentales y acción correctiva para el

⁸ GUT, Método empleado para calificar Gravedad Urgencia y Tendencia de ocurrencias.

concepto de la mediana.

- Una vez elaborada y analizada la auditoria se procede a la elaboración de un plan de acción para el proceso de mejora continua, en ocasiones las fallas detectadas tienen origen en la dirección de la empresa. Con este procedimiento se pueden lograr mejoras de productividad de mantenimiento.

1.5.1.12 Protección ambiental en mantenimiento

La protección ambiental gestionada en la práctica del mantenimiento industrial se sustenta en el mantenimiento y la protección del medio ambiente, las acciones para prevenir los daños ambientales deben dirigirse al capital humano, los equipos y los procesos.

La efectividad de la gestión y el mejoramiento continuo dentro de un sistema de gestión ambiental, supone operaciones bajo control que ayudan a corregir o prevenir posibles impactos ambientales.

El establecimiento de las interrelaciones con otras funciones de la organización asegura el mejoramiento de la eficacia de las acciones implementadas, el compromiso de la gerencia con este propósito es decisivo para alcanzar los resultados esperados, expresado mediante el establecimiento de políticas de calidad y acciones concretas que aseguren cambios en el modo de actuación de las personas hacia el medio ambiente y den al mantenimiento un nuevo alcance.

El mantenimiento como acción, desde el punto de vista ambiental, constituye un medio para prevenir impactos negativos, dado que asegura la fiabilidad de los equipos, lo que reduce el riesgo de ocurrencia de accidentes catastróficos, como incendios, explosiones, emisiones de sustancias tóxicas, entre otros, a su vez, es una fuente de contaminación, porque en su ejecución se producen desechos peligrosos (sólidos, líquidos y gaseosos).

Un producto es ecológico si el riesgo de su daño ambiental es mínimo o nulo. Relacionado a ello, se define el Mantenimiento Ecológico como el mantenimiento, que su gestión está integrada a un Sistema de Gestión Ambiental, mediante el establecimiento de un conjunto de acciones técnico organizativo, que aseguran la reducción del riesgo de impacto ambiental de los equipos y de las acciones de mantenimiento. Las acciones encaminadas a la preservación del medio ambiente en el Mantenimiento deben tener carácter proactivo y estar integradas a los trabajos que generan los impactos. Para asegurar que la prevención tenga efecto, todas las acciones (técnicas, organizativas y económicas) deben haber sido tomadas y documentadas; los procesos estar bajo control operacional y las personas poseer los conocimientos y el entrenamiento necesario para ejecutar las acciones establecidas.

1.5.1.13 Diagrama de radar

La grafica de radar, también conocida como grafica de la araña, es una herramienta muy útil para visualizar el espacio entre el estado actual de una situación y el estado ideal.

Esta herramienta es usada también para captar las diferentes percepciones de todos los miembros del equipo con respecto al desempeño de la organización, para mostrar los cambios en las fortalezas o debilidades de los equipos u objetos de mantenimiento y así presentar claramente las categorías de desempeño.

Para su uso es necesario recolectar una base de datos por auditorias, dividiéndolas en categorías, en esta investigación se tratarán 14 categorías que a juicio de los investigadores afectan la gestión de mantenimiento en la Compañía Azucarera Valdez S.A. cada categoría es investigada mediante factores o preguntas elaboradas en el proceso de gestión del mantenimiento.

Durante el desarrollo y análisis de las auditorias aparecen los catorce bloques de autoanálisis que contemplan 140 preguntas claves, con las que se

diagnostican con suficiente certeza la situación del departamento de mantenimiento de CAVSA.

Cada pregunta realizada a los auditados, tiene una valoración cuantificable de entre 0%, 25%, 50%, 75%, 100% de su contenido investigado, dependiendo de la trascendencia que la misma tiene sobre el bloque analizado. El cuestionario sólo admite una respuesta y, por lo tanto, una valoración por cada una de las preguntas.

Se pretende explicar una muestra que, como se observara en los apartados del capítulo 2 , caso de dar una puntuación negativa debe ser objeto de reflexión y quizás de mayor profundización con un mayor número de preguntas planteadas sobre debilidades y propuestas de mejora que, a ser posible, sean aportadas por el equipo técnico que se audita.

A continuación se explica de forma sucinta el significado de cada categoría y su selección:

- **Planificación general.-** Esta categoría busca investigar los aspectos relacionados con las funciones y responsabilidades del personal que participa en las actividades de mantenimiento, entre ellas las de: presupuestos, tipos de mantenimiento ejecutados, herramientas, objetivos, indicadores de gestión y otros.
- **Especialización y competencia del personal.-** Categoría que basa su investigación en la especialización y el nivel de competencias del recurso humano que participa en las actividades del mantenimiento, su nivel de preparación técnica, su grado de conocimiento y aplicación en seguridad industrial y prevención de accidentes.
- **Métodos y sistemas de trabajo.-** Categoría que relaciona los métodos, documentos y procedimientos desarrollados por la organización para la planificación, ejecución y control del mantenimiento de las personas que gestionan con estas actividades.

- **Infraestructura instalada.-** Categoría que investiga la condición de los objetos de mantenimiento instalados en la planta, su inventario de ubicación e información técnica relacionada con el mantenimiento, traslados, equipos nuevos, equipos dados de baja por obsolescencia y su ciclos de vida de acuerdo a especificaciones del fabricante.
- **Sistema de gestión de calidad (procesos relacionados).-** Categoría que investiga los sistemas de gestión de calidad que tiene instaurado o en proceso de certificación la organización, relacionados con las actividades de mantenimiento, y como los usuarios de estos sistemas gestionan con la mejora continua.
- **Compras y logísticas de repuestos y equipos.-** Categoría que investiga el sistema y procedimientos de compras y logística de repuestos e insumos relacionados con el mantenimiento, que dispone la organización y su relación con los proveedores
- **Sistemas informáticos.-** categoría que investiga los sistemas informáticos instalados por la organización para facilitar la gestión del mantenimiento, tipos de Hardware y software adquiridos y su facilidad para el ingreso y egreso de la información técnica necesaria para el control eficiente del mismo.
- **Talleres de servicios relacionados con el mantenimiento.-** Categoría que investiga a los talleres de servicios que respaldan la gestión de mantenimiento relacionados con la parte mecánica, eléctrica, electrónica y obras civiles que la organización tiene instaurado en fábrica.
- **Herramientas y medios de prueba.-** Categoría que investiga las herramientas y medios de pruebas con que cuentan el personal de mantenimiento para desarrollar sus actividades eficientemente, procedimientos de préstamos a los usuarios y reemplazos.

- **Documentación técnica.-** Categoría que investiga los documentos técnicos de los objetos de mantenimiento, ¿qué tipo de archivos se llevan referentes a planos, especificaciones técnicas y actualizaciones?, las personas responsables de mantener este tipo de documentación actualizada y protegida como respaldo a la gestión de mantenimiento.
- **Tercerización.-** Categoría que investiga las actividades de mantenimiento que la organización ha determinado tercerizar, selección de contratistas, su relación con el ámbito legal de contratación de trabajadores y penalidades por el no cumplimiento de las especificaciones de lo contratado.
- **Clima y cultura organizacional.-** categoría que investiga básicamente las relaciones humanas del personal de mantenimiento con su entorno de trabajo y familiar, las relaciones de los trabajadores en general con los mandos medios, jefaturas y grupo gerencial en actividades de trabajo, culturales, sociales y deportivas.
- **Seguridad y manejo del entorno de trabajo.-** Categoría que investiga la seguridad física, manejo del entorno laboral y salud ocupacional de los trabajadores, investiga el tipo de riesgos y enfermedades profesionales a las que están expuestos los trabajadores de mantenimiento.
- **Impacto ambiental.-** Categoría que investiga las actividades de mantenimiento y su relación con el impacto ambiental, identificando y evaluando los riesgos a los que se exponen los trabajadores y como ellos pueden afectar al medio ambiente con sus actividades desarrolladas dentro de la organización.

1.5.1.14 Método GUT

El método GUT es una herramienta muy usada en la mejora continua, sirve para estimar las prioridades de un problema en forma objetiva, ordenando por importancia diversas situaciones. Para esta investigación los especialistas asignaron pesos a las preguntas de las categorías auditadas, con estos valores

se pondera las preguntas y categorías de la auditoría.

La letra G significa "Gravedad" del problema, es decir, si la ocurrencia es de naturaleza que puede perjudicar el factor o categoría, o colocar en riesgo vidas humanas, o al medio ambiente con perjuicios financieros considerables.

La letra U representa la "Urgencia", es decir, si el problema genera, o puede generar perjuicio al proceso o al servicio, comprometiendo las obligaciones de la empresa de plazos, costos o calidad.

La letra T simboliza la "Tendencia", como el problema puede desarrollarse o degenerar con el tiempo, que afecte el patrón de desenvolvimiento.

El significado de G.U.T. se indica a continuación:

TABLA 1: G.U.T.

G	Gravedad	Impacto Financiero
U	Urgencia	Presión de Tiempo
T	Tendencia	Patrón desenvolvimiento

TABLA 2: ESTIMACIÓN DE G.U.T.

VALOR	G	U	T	GXUXT
1	LEVE	NO URGENTE	NO SE AGRAVA	1
2	NO GRAVE	POCO URGENTE	LEVE RIESGO	8
3	GRAVE	MEDIANO PLAZO	RIESGO PROMEDIO	27
4	MEDIANAMENTE GRAVE	RELATIVA URGENCIA	ALTO RIESGO	64
5	MUY GRAVE	SOLUCION INMEDIATA	AGRAVA RAPIDAMENTE	125

Cada uno atribuye un grado de 1 a 5 para cada factor o categoría investigada. Estos valores son multiplicados y su resultado es colocado en una cuarta columna (llamada GUT) para cada ítem.

El resultado o suma de las columnas "GUT" de cada ítem, definirá la secuencia.

En tablas siguientes, se define el criterio técnico de los investigadores para definir la condición de calificación para la ponderación del método GUT

TABLA 3: GRAVEDAD

G	Tiempo perdido
LEVE	0% a 20%
NO GRAVE	20,01% a 40%
GRAVE	40,01% a 60%
MEDIANAMENTE GRAVE	60,01% a 80%
MUY GRAVE	80,01% a 100%

TABLA 4: URGENCIA

U	Tiempo perdido
NO URGENTE	0% a 20%
POCO URGENTE	20,01% a 40%
MEDIANO PLAZO	40,01% a 60%
RELATIVA URGENCIA	60,01% a 80%
SOLUCION INMEDIATA	80,01% a 100%

TABLA 5: TENDENCIA

T	Tiempo perdido
NO SE AGRAVA	0% a 20%
LEVE RIESGO	20,01% a 40%
RIESGO PROMEDIO	40,01% a 60%
ALTO RIESGO	60,01% a 80%
AGRAVA RAPIDAMENTE	80,01% a 100%

Ejemplo de calificación GUT

TABLA 6: CATEGORÍA: PLANIFICACIÓN GENERAL

Factor	¿En que medida esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento ?			
Personal de evaluación	G	U	T	G*U*T
Mendoza Italo	4	4	5	80,00
Oquendo Alvaro	5	4	5	100,00
Ruiz Mario	5	5	5	125,00
PESO	81%		Σ	305,00

Factor, indica la pregunta realizada para investigar un aspecto de la categoría

TABLA 7: DESARROLLO EJEMPLO

Factor	¿En que medida esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento ?			
Personal de evaluación	G	U	T	G*U*T
Mendoza Italo	4	4	5	80,00
Oquendo Alvaro	5	4	5	100,00
Ruiz Mario	5	5	5	125,00
PESO	81%		Σ	305,00

Investigadores que realizan la calificación del factor, que servirá para la ponderación de la auditoria. GUT, valores asociados con la ponderación que califica a cada factor de acuerdo a criterios mostrados en la tabla 2

TABLA 8: CONTINUACIÓN DE EJEMPLO

Factor	¿En que medida esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento ?			
	G	U	T	G*U*T
Personal de evaluación				
Mendoza Italo	4	4	5	80,00
Oquendo Alvaro	5	4	5	100,00
Ruiz Mario	5	5	5	125,00
PESO	81%		Σ	305,00

G*U*T, Resultado del producto en Gravedad, Urgencia y Tendencia calificado por cada investigador (Ejemplo, 4*4*5 = 80), luego se suma esta calificación individual que da un valor de 305.

TABLA 9: CONTINUACIÓN DE EJEMPLO

Factor	¿En que medida esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento ?			
	G	U	T	G*U*T
Personal de evaluación				
Mendoza Italo	4	4	5	80,00
Oquendo Alvaro	5	4	5	100,00
Ruiz Mario	5	5	5	125,00
PESO	81%		Σ	305,00

El 81% es el valor porcentual del peso buscado, equivalente a dividir la condición real para la condición ideal.

Condición ideal $125 + 125 + 125 = 375$

Condición real $80 + 100 + 125 = 305$

Valor porcentual $(305 / 375) * 100 = 81\%$

En el anexo 2 (Tablas 1-7), se muestra la calificación dada por los investigadores a los factores y categorías estudiadas.

1.5.1.15 OEE, Eficiencia global de la planta

El retorno de capital y la competitividad de los negocios, se ha convertido en un indicador clave diagnóstico de los empresarios en los actuales momentos. Globalmente se ha reconocido al OEE para esta función.

El OEE es el producto de varios factores fundamentales de los negocios;

TU Tasa de utilización (%)

EO Eficiencia operativa (%)

TC Tasa de calidad (%)

$$\text{OEE} = \text{TU} \times \text{EO} \times \text{TC}$$

OEE, es una herramienta fundamental en la elaboración de proyectos de mejora de productividad. Con este factor se persigue producir más con un alto nivel de calidad, para obtener mayores utilidades.

1.5.1.16 Programa de mantenimiento APIPRO

APIPRO está diseñado con una flexibilidad única que permite adaptarse fácilmente a cualquier industria, cualquier tamaño de organización y cualquier proceso o rutina de negocio existente en la compañía del cliente. Una de las muchas ventajas de APIPRO es que el sistema no fue desarrollado para ser usado solo en una industria, sino que puede ser utilizado para la gestión de mantenimiento en diversas áreas. El sistema informático APIPRO fue adquirido por Compañía Azucarera Valdez en el año 2003. Desde esta fecha se ha formado una estructura para llevar la gestión del mantenimiento, creando para cada activo como un objeto de mantenimiento.

El sistema APIPRO tiene varios módulos donde se puede ingresar información básica y estratégica de los equipos, contienen módulos que nos permiten extraer reportes seguimiento de la planificación del mantenimiento, para el análisis del mismo.

1.5.2 Marco conceptual

A&D: Auditoria y diagnóstico de la investigación al plan de gestión del mantenimiento

Azúcar: Son cristales transparentes, solubles en agua y transmiten sensación de dulzura en las papilas gustativas de los mamíferos.

Bagazo: Residuo vegetal que se obtiene al moler la caña en el proceso de molienda.

Caña de azúcar: La caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa.

Caña rezagada: Materia prima que ha sido postergada su cosecha por una decisión del hombre.

Check list: Lista de verificación de repuestos de una maquina.

Cocimiento: Es la eliminación del agua o concentración del jugo por medio de equipos evaporadores.

Costo de Producción: Es el valor económico de producción de un saco de azúcar.

Destrezas: Habilidad para realizar las actividades del mantenimiento

Extracción del Jugo: Extracción del jugo moliendo la caña entre pesados rodillos o mazas constituye la primera etapa del procesamiento del azúcar.

Efectividad: Es la capacidad para lograr resultados en la gestión del mantenimiento

Fibra: Material seco, insoluble en agua que tiene la caña.

G1: Nivel Gerencial de acuerdo a sistema de gestión de calidad.

G2: Nivel de Directores de acuerdo a sistema de gestión de calidad.

G3: Nivel de Jefaturas de acuerdo a sistema de gestión de calidad.

Gestión del mantenimiento: Acción para planificar, ejecutar y controlar las actividades del mantenimiento.

Horas extras: Pago de sueldos con bonificaciones por horas de trabajo luego de la jornada habitual de trabajo.

Ingenio: Industria relacionada con la explotación de la caña de azúcar y referida específicamente al conjunto de maquinas que extraen muelen la caña para fabricar el azúcar.

ISO-series 9000: Norma ISO (International Standardization For Organization) es una federación mundial de organismos de normalización.

ISO 14000: Norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales.

ISO 18000: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSMS) o Sistema de Prevención de Riesgos Laborales es un mecanismo de regulación de la gestión de las organizaciones.

Mantenimiento correctivo: Actividades desarrolladas a un objeto o maquinaria cuando sale de línea por fallas o defectos luego de estar operando.

Mantenimiento preventivo: Actividades desarrolladas a un objeto o maquinaria cuando está parado, planificadas previamente en un tiempo determinado.

Mantenimiento predictivo: Actividades desarrolladas a un objeto o maquinaria planificadas previamente y ejecutadas cuando el objeto está en plena operación.

Medio Ambiente: Control del entorno de trabajo de las áreas de mantenimiento.

Metodología radar del mantenimiento: Metodología estructurada que permite mediante auditorías en el campo del mantenimiento, plantear objetivos cuantificables para mejorar el nivel en un periodo determinado, luego medirlos y compararlos a través de indicadores de gestión.

Molienda: Proceso en el que tritura la caña para extraer el jugo que servirá de materia prima para los procesos de cocimiento. El desecho de este proceso se llama bagazo.

n: Eficiencia de equipos, expresa la relación entre el tiempo estándar (según norma) para producir una unidad de producto y el tiempo real que se demora para producirlo.

NEE: Efectividad neta de equipos, este indicador de mantenimiento expresa la real calidad y efectividad de los equipos mientras está operando

Objetos de mantenimiento: Todos los equipos, edificios, herramientas y medios de prueba que forma parte de la infraestructura de la organización.

OEE: Efectividad global de equipos, nos da una referencia a la efectividad de la planta o línea de producción.

q: Tasa de calidad, este indicador de mantenimiento expresa la cantidad de producción aceptable

Sacarosa: Disacárido componente del azúcar conocido como d-glucopirasonil y el d-fructofunósido.

TEEP: Productividad efectiva total de equipos, este indicador considera la utilización planificada y efectividad de los equipos. Se relaciona directamente con la capacidad de la planta.

Tiempo perdido: Periodo en el que la maquinaria que forma parte de la línea de producción principal sale de servicio por falla y para los procesos en su totalidad.

Zafra: Periodo en que inicia la cosecha o el corte de la caña de azúcar, servirá como materia prima para el proceso de producción. En el Ecuador y por lo tanto en Compañía Azucarera Valdez este periodo comienza en el mes de junio y termina en el mes de diciembre.

1.6 Formulación de la hipótesis y variables.

1.6.1 Hipótesis general.

La falta de un plan de gestión adecuado para la planificación, ejecución y control del mantenimiento en fábrica, originan un ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento, incrementando los tiempos perdidos en los procesos industriales y costos del producto final.

1.6.2 Hipótesis particulares.

El incremento de los tiempos perdidos en los procesos de fábrica, inciden en el costo del producto final.

El incumplimiento del plan de capacitación está afectando al control del presupuesto de fábrica.

La contaminación de aguas residuales y efluentes afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.

La elevada tasa de migración del recurso humano que procesan los datos para el sistema informático de mantenimiento afecta negativamente la planificación y los costos de mantenimiento.

La disminución de la extracción en el proceso de molienda incide en el costo de producción del producto final.

1.6.3 Variables.

TABLA 10: VARIABLES DEPENDIENTES

Dependiente	Indicadores
Ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento, incremento de los tiempos perdidos, incremento de los costos de producción.	Tiempos perdidos por objetos de mantenimiento.
Costos del producto final.	Costos de mantenimiento por facturación.
Planificación del programa de mantenimiento y control del presupuesto de fábrica.	Efectividad global de fábrica (OEE), Productividad efectividad total de equipos (TEEP).
Afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.	Implementación de la ISO 14000: 2004.
Mala planificación y los costos de mantenimiento.	Costos de mantenimiento por facturación (CMFT).
Incremento del costo de producción del producto final	Costo de producción del producto final.

TABLA 11: VARIABLES INDEPENDIENTES

Independientes	Indicadores
La falta de una metodología adecuada para la planificación, ejecución y control del mantenimiento.	Efectividad global de fábrica (OEE). Costos de mantenimiento por facturación.
Incremento de tiempos perdidos.	Tiempos perdidos por objetos de mantenimiento.
El incumplimiento del plan de capacitación.	Cumplimiento del plan de capacitación
La contaminación de aguas residuales y efluentes.	Implementación de la ISO14000: 2004
La disminución de la extracción de jugo.	Porcentaje de extracción reducida al 12.5%.

1.7 Aspectos metodológicos de la investigación.

El resumen de la metodología de investigación esta condensado en una matriz descrita en el anexo 3 (Tabla 1)

1.7.1 Tipo de investigación y diseño.

En términos generales, se trata de una investigación con enfoque cuantitativo, en el que se ha seleccionado una idea, y tratará de establecer con varias preguntas en una auditoria la situación actual del mantenimiento de la planta.

A partir de este punto se sustenta con claridad las hipótesis y variables, que para ser probadas se deberán desarrollar planes, en los que se analizan las mediciones obtenidas para establecer una serie de conclusiones respecto a las hipótesis.

1.7.1.1 Por el propósito

La investigación científica desarrollada, es una mezcla de investigación básica y aplicada porque se involucra aspectos teóricos como prácticos en el plan estratégico de mantenimiento.

1.7.1.2 Por la clase de medios utilizados.

La investigación es de campo porque se apoya con información que proviene de la auditoria y observaciones las cuales están relacionadas con la Fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A.

Es investigación documental, porque se realiza, apoyándose en fuentes de carácter documental. Es investigación bibliográfica, porque se basa en consulta de fuentes primarias.

Es investigación Hemerográfica porque se basa en artículos o ensayos de revistas y seminarios.

1.7.1.3 Por nivel de conocimientos.

Se trata de una investigación explicatoria, porque se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de la problemática referente a la gestión de mantenimiento y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior.

También decimos que es una investigación descriptiva, se utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una solución concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

Investigación explicativa, requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta del porqué del objeto que se investiga.

Investigación longitudinal, porque se utiliza evaluaciones durante el proceso de implementación del plan estratégico para mejorar la eficiencia y eficacia del mantenimiento.

1.7.2 Selección de la muestra.

Se tratará de definir los conceptos de: Población o universo, tamaño de muestra, representatividad de la muestra y procedimiento de la selección, que se sigue en la elaboración de la investigación.

1.7.2.1 Población.

En estadística, se identifica el término población al de variable aleatoria, o magnitud numérica de naturaleza aleatoria asociada a los objetos o individuos sobre los que se desarrolla una experiencia, cuyo resultado depende del azar. Se presenta una interrogante ¿Sobre qué o quienes se recolectan datos? De acuerdo al análisis establecido en este trabajo, que, quien o quienes depende del planteamiento inicial de la investigación.

En la investigación desarrollada, el planteamiento del problema supone determinar en qué medida la falta de una gestión de planeación, ejecución y control de mantenimiento afectan a la eficiencia y costos de producción de un saco de azúcar, para lo cual, se planifica un proceso de auditoría que incluye a todo el personal técnico y administrativo involucrado con la gestión de mantenimiento en la fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A.

Esta población está compuesta por 45 miembros entre los niveles jerárquicos G1, G2, y G3 del organigrama funcional de la organización, denominación adoptada, luego de implementados los procesos de gestión de calidad ISO 9001-2000.

1.7.3 Métodos de investigación.

El Método de investigación se define en este trabajo, como un medio de cognición, una manera de reproducir en el pensar un plan de gestión de mantenimiento, mediante una serie de operaciones, actividades y reglas prefijadas de antemano aptas, para alcanzar el resultado esperado.

A diferencia de la Metodología que se ocupa de la parte operatoria del proceso del conocimiento. A ella corresponden las técnicas y herramientas de diverso orden que intervienen en la marcha de la investigación; método y metodología deben guardar correspondencia estricta.

1.7.3.1 Métodos teóricos

Los métodos teóricos son aquellos que permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, son fundamentales para la comprensión de los hechos y para la formulación de la hipótesis de investigación.

La implementación de un plan de gestión del mantenimiento mediante conceptos teóricos potencian la posibilidad de realización del salto cualitativo que permite ascender del acondicionamiento de información empírica a describir, explicar, determinar las causas y formular que la falta de un plan de gestión adecuado para la planificación, ejecución y control del mantenimiento

en fábrica, originan un ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento.

Entre los métodos teóricos que forman parte de esta investigación se encuentran:

- Histórico-Lógico
- Analítico-Sintético.
- Hipotético-Deductivo
- Inductivo-Deductivo

1.7.3.2 Métodos empíricos.

Los métodos empíricos de la investigación permiten efectuar el análisis preliminar de la información, así como verificar y comprobar las concepciones teóricas. De lo expresado se evidencia la estrecha vinculación que existe entre los métodos empíricos y los teóricos.

Los métodos empíricos aplicados a la investigación se relacionan básicamente con la observación, medición, experimentación y utilización de la teoría para obtener la información, asimilarla y procesarla a través de las auditorías, estudio de documentos y criterios de expertos en temas de mantenimiento y administración del mismo e implementarlos dentro de la metodología de la investigación desarrollada.

1.7.4 Tratamiento de la información.

Una vez definido los aspectos metodológicos de la investigación a desarrollar se planifican y analizan los resultados de las auditorías para proyectar los planes de acción a ejecutarse. En la ejecución de la auditoría se ha seleccionado a los 45 integrantes, responsables de la gestión administrativa y operativa de la planta, es decir, funcionarios de mediano y alto rango del organigrama funcional de la compañía, de las áreas de: Producción, mantenimiento y gerencia de planta, dividiéndolos en cuatro grupos, tomando en cuenta las competencias de cada jefatura, a continuación se describe cada uno de estos cuatro grupos:

TABLA 12: PERSONAL AUDITADO

Num.	Cargo	Responsable	Nivel SGC
1	Gerente general.	Ing. Ralf Schneidewind	G1
2	Superintendente de fábrica	Ing. Edgar Sandoval	G1
3	Gerente de desarrollo	Ing. Julio Gallardo	G1
4	Director de proyectos	Ing. Kleber Solís	G2
5	Jefe de mantenimiento programado	Tnlgo. Alfredo Iazo	G3
6	Jefe de compras	Ing. Enrique Sánchez	G3
7	Jefe de bodega general	Ing. Julio Soto.	G2
8	Director de seguridad industrial	Ing. Vicente Noblecillas	G2
9	Jefe de seguridad física	Capt. Carlos Monroy	G2
10	Director de fábrica	Dr. Carlos Abad	G2
11	Director de mantenimiento	Ing. Ítalo Mendoza	G2
12	Director de fabricación	Ing. Rubén Suarez	G2
13	Director de planta eléctrica.	Ing. Santiago Melgar	G2
14	Director de aseguramiento de calidad	Ing. Gustavo Murillo	G2
15	Ingeniero de fábrica 1	Ing. Diego Cabrera	G3
16	Ingeniero de fábrica 2	Ing. Pablo Guaman	G3
17	Ingeniero de fábrica 3	Ing. Dixon León	G3
18	Supervisor de fábrica 1	Ing. Fernando Peñafiel	G3
19	Supervisor de fábrica 2	Ing. Alex Tapia	G3
20	Supervisor de fábrica 3	Tnlgo. Germán Rodas	G3
21	Ingeniero de fabricación 1.-	Ing. Luís Ordoñez	G3
22	Ingeniero de fabricación 2	Ing. Pablo Lindao	G3
23	Ingeniero de fabricación 3	Ing. Rodrigo Pazmino	G3
24	Supervisor de fabricación 1	Ing. Johnny Cabrera	G3
25	Supervisor de fabricación 2	Ing. Manuel Bahamonde	G3
26	Supervisor de fabricación 3	Sr. Cosme Avilés	G3
27	Jefe de calderas 1	Sr. Héctor Malqui	G3
28	Jefe de calderas 2	Sr. Ricardo Lara	G3
29	Jefe de calderas 3	Sr. Armando Espinoza	G3
30	Jefe de molienda 1	Sr. Jaime Ramos	G3
31	Jefe de molienda 2	Sr. Pedro Molina	G3
32	Jefe de molienda 3	Sr. Segundo Malqui	G3
33	Jefe de molienda 4	Sr. Segundo Nolivos	G3
34	Jefe de molienda 5.	Sr. Agustín Cruz	G3
35	Jefe de molienda 6	Sr. Héctor Mata	G3
36	Jefe de instrumentación	Ing. Mario Ruíz	G3
37	Supervisor de instrumentación	Ing. Jaime Inga	G3
38	Supervisor de planta eléctrica 1	Tnlgo Mario Solís	G3
39	Supervisor de planta eléctrica 2	Tnlgo Ángel Carabajo	G3
40	Supervisor de planta eléctrica 3	Tnlgo. William Nieto.	G3
41	Supervisor de lubricación	Tnlgo Daniel Navarrete	G3
42	Supervisor de mantenimiento	Sr. Manuel Peña	G3
43	Jefe de taller eléctrico	Ing. René Lara	G3
44	Jefe de construcciones	Sr. Iván Ortega	G3
45	Jefe de soldadores	Sr. Ángel Lara	G3

Las auditorías son direccionadas a cada integrante del órgano directivo de la planta, y se ejecutan por la gestión administrativa que realiza de acuerdo a su rango de responsabilidad.

Por ejemplo, En el grupo Nivel Gerencial, al Gerente General, será auditado en las categorías de: Organización General, Especialización y Competencia del Personal, Métodos y Sistemas de Trabajo y Sistema de Gestión de Calidad. No es necesario realizarle una auditoría sobre Compras y Logística de Repuestos y Equipos, a pesar de que es la persona que aprueba las compras, la organización tiene asignado un presupuesto por departamento y responsabilidad, es decir tiene un responsable que se debe encargar de esta logística, en este caso serían los Directores de Fábrica y Mantenimiento, Jefe de Compras, ingenieros y Supervisores de Fabricación, supervisor de Lubricación y Jefe de Soldadores.

El plan de gestión desarrollado evalúa de forma integral y detallada los parámetros de mantenimiento investigados, resumen en 14 categorías de 10 factores o preguntas por cada categoría el plan de gestión investigado, lo que permite obtener 140 preguntas para ser auditadas. Los resultados se entregan en forma numérica y gráfica.

Cada una de las jefaturas fue auditada por auditores internos de la compañía de acuerdo a la siguiente planificación:

TABLA 13: EQUIPO DE AUDITORES INTERNOS DE CAVSA

AUDITORES INTERNOS DEL S.G.C.	
J/L	ING. JHONNY LÓPEZ
L/M	ING. LUIS MOYA
R/P	ING. RODRIGO PAZMIÑO
J/S	ING. JULIO SOTO
K/H	SRA. KERLY HIDALGO
S/R	SRA. SONNIA ROSERO
H/E	ANL. HUBER ECHEVERRIA
J/O	ING. JOSE ORTIZ
O/A	ECO. OMAR ALVAREZ
A/S	SR. ALEXANDER SARMIENTO
W/C	SR. WILLIAM CASTRO

COORDINADOR DE AUDITORÍA DEL
S.G.C.:
C.P.A GABRIEL LEÓN

1.8 Resultados e impactos esperados.

Los resultados esperados de la investigación están orientados a mejorar la gestión de planificación, ejecución y control de las actividades del mantenimiento que se desarrollan en la fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A.

Procurando ser más eficientes y eficaces en el manejo de los recursos económicos y humanos, y así, disminuir los tiempos perdidos por paros inesperados de los objetos de mantenimiento, que conduce a disminuir costos de producción del saco de azúcar, uno de los objetivos de esta investigación.

Con varias de las propuestas sugeridas se espera alcanzar una condición laboral conforme a las expectativas del recurso humano y un entorno ambiental amigable con la naturaleza.

En las propuestas de creación planteada en el capítulo tres de la investigación desarrollada se plantea planes de acción y un proyecto económico que respalda y soporta la inversión económica, así también un análisis FODA y de riesgos para imprevistos y no conformidades que puedan surgir durante la investigación y que afecten al proyecto propuesto.

CAPITULO 2

2. ANÁLISIS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO

2.1 Análisis de la situación actual

El sistema de gestión para la planificación, ejecución y control del mantenimiento en fábrica de la Compañía Azucarera Valdez S.A. presenta dificultades para el manejo de la información que es proporcionado por las jefaturas: supervisores e ingenieros de fábrica y producción, directores y superintendente de fábrica, durante los periodos anuales. Se cuenta con dos periodos definidos como: zafra e inter zafra,

Actualmente se cuenta con un sistema informático instalado APIPRO. Sistema que, los usuarios, al no poseer un conocimiento básico del tema, puedan evaluar debilidades y amenazas de los problemas de mantenimiento para su posterior corrección.

La situación actual que se evidencia en las graficas de datos históricos⁹, pertenece a la gestión desarrollada en los últimos 10 años de productividad de CAVSA.

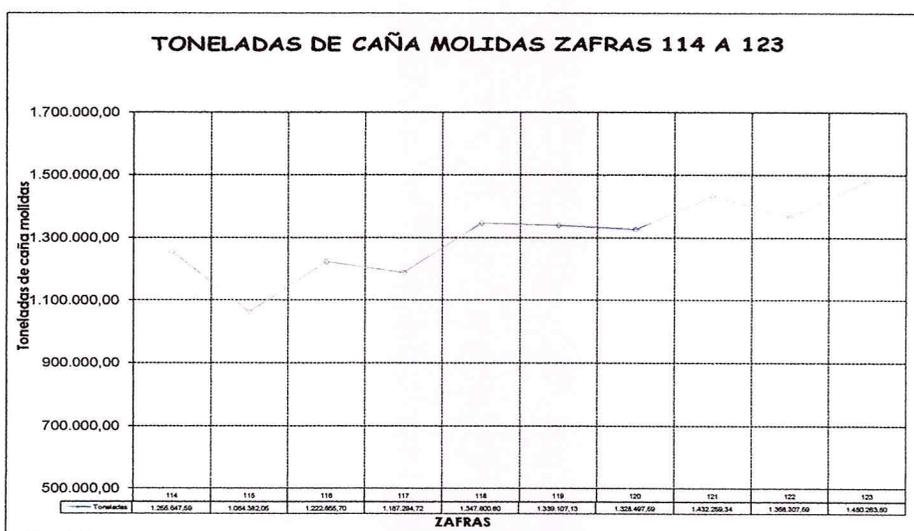
Las ilustraciones siguientes muestran históricos de productividad, tiempos perdidos por objetos de mantenimiento, procesos y eficiencia de la planta, parámetros propios de procesos desarrollados en fábrica. Se hace énfasis en las últimas cuatro zafras que son significativas por las inversiones que ha realizado la organización dirigidas a modernizar tecnologías en la planta para incrementar y optimizar su producción. En las últimas diez zafras Compañía

⁹ Anuarios de las ultimas 10 zafras editado por el Dr. César San Martin, Jefe de Laboratorio de Producción en la Planta de CAVSA

Azucarera Valdez ha logrado mejorar su producción de azúcar, estableciendo records consecutivos a partir de las últimas cuatro zafras.

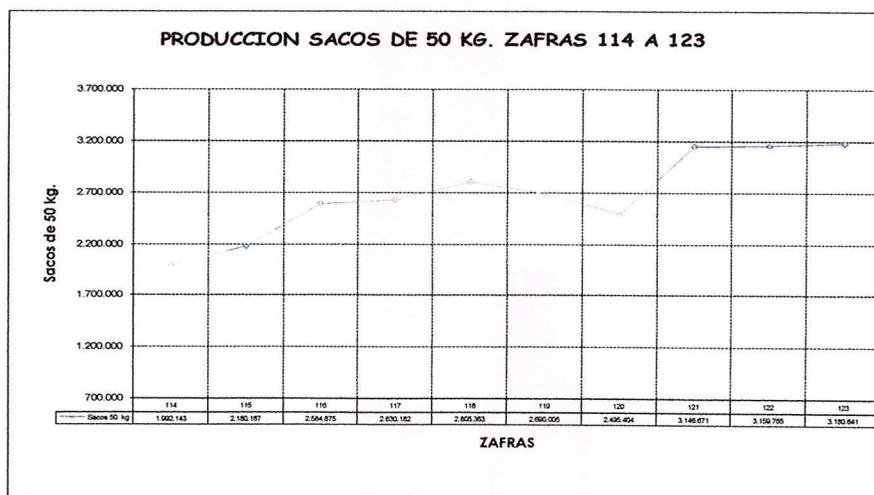
Durante el año 2007, molió alrededor de 1'480.263.50 TMC de azúcar (Ver ilustración 1), con un rendimiento en 235.9 lb/ton de caña casi estable desde la zafra # 114 (Ver ilustración 2). La producción generada en la última zafra # 123 es de 3'180,641.00 sacos de azúcar de 50 Kg. (Ver Ilustración 3).

ILUSTRACIÓN 1: HISTÓRICO TONELADAS CAÑA MOLIDA



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

ILUSTRACIÓN 2: HISTÓRICO PRODUCCIÓN DE SACOS DE AZÚCAR



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

2.1.1 Tiempos Perdidos en los Procesos Industriales de Fábrica

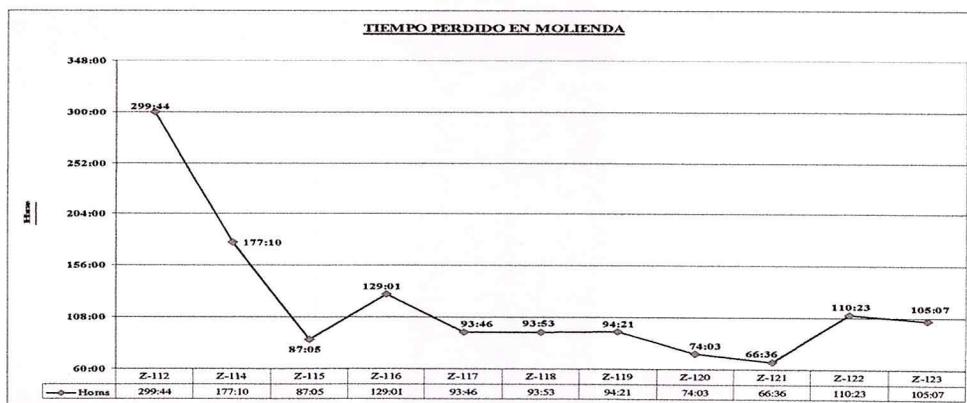
Los tiempos perdidos por objeto de mantenimiento significativos en CAVSA, están clasificados por: Falta de caña, proceso de molienda, limpieza de equipos, y otros. Se puede observar en las ilustraciones 4, 5, 6, 7 y 8, que los tiempos perdidos tienden a disminuir sostenidamente atribuibles a: Falta de caña por la gestión de tercerizar el transporte desde la cosecha hasta la molienda, modernizar el corte de caña a través de maquinas cosechadoras disminuyendo el corte manual y al proceso de limpieza de los equipos que se utilizan para evaporar el agua que viene mezclada con el jugo de caña como: Evaporadores y tachos, inversiones importantes realizadas por la empresa en estas áreas durante la última década.

ILUSTRACIÓN 3: TIEMPO PERDIDO TOTAL



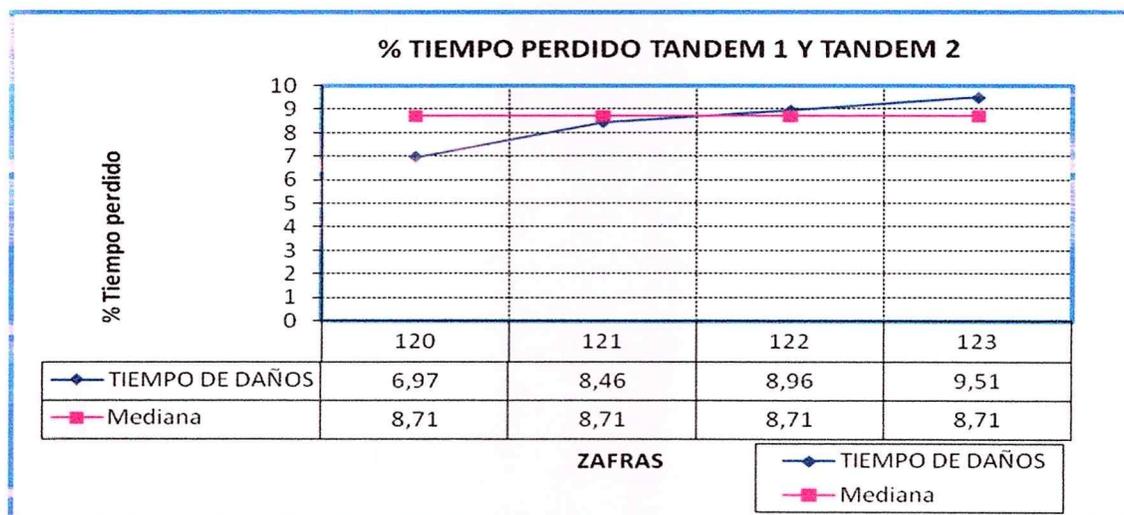
Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

ILUSTRACIÓN 4: TIEMPO PERDIDO EN MOLIENDA



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

ILUSTRACIÓN 5: TIEMPO PERDIDO TANDEM 1 Y 2 ÚLTIMOS 4 AÑOS



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

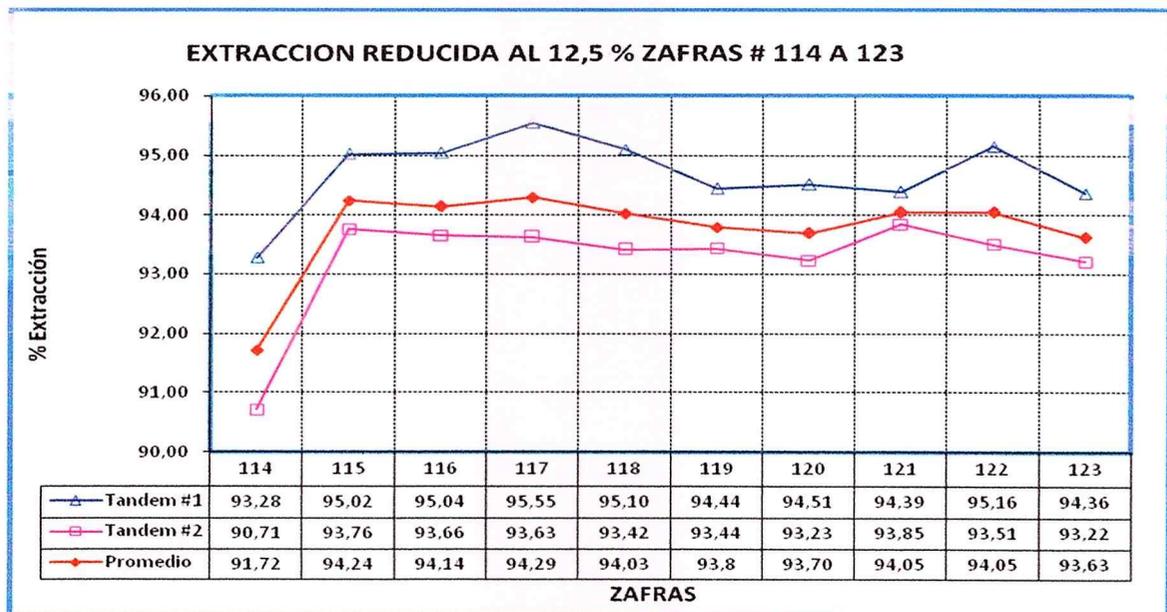
La ilustración 4 muestra los tiempos en horas de operación de la planta durante las últimas 10 zafras.

No así los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento en el proceso de molienda, que durante las cuatro últimas zafras se han incrementado, como puede observarse en la ilustración 5. Se hace necesario implementar un plan de gestión para diagnosticar, evaluar y corregir estas inconformidades.

2.1.2 Parámetros Eficiencia de Fábrica

Referente a los parámetros de eficiencia en fábrica, básicamente en el proceso de extracción del jugo que viene con la caña, materia prima para obtener el azúcar, se observa en la ilustración 6, que la extracción reducida a 12.5 % durante los diez años últimos de gestión en Compañía Azucarera Valdez S.A. tienden a incrementarse, excepto en las cuatro últimas zafras que se estabilizan por la influencia de los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento, afectando la efectividad de los procesos industriales. Este otro de los argumentos técnicos que motiva a los responsables de la investigación a buscar una solución técnica planteada en el plan de gestión.

ILUSTRACIÓN 6: EXTRACCIÓN REDUCIDA EN FÁBRICA ÚLTIMOS 10 AÑOS



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

En el anexo #6 (Diagramas 1, 2, 3) se detallan histórico rendimiento de caña, tiempo perdido por falta de caña, tiempo perdido por limpieza, tiempo perdido TANDEM 1 y 2 últimos 10 años, histórico humedad en el bagazo que soportan el análisis de la situación actual con respecto a los parámetros de fábrica.

2.1.3 Indicadores de Gestión Relacionados con la Situación Actual del Mantenimiento en Fábrica

Los indicadores de gestión de las últimas cuatro zafras (#120, #121, #122, #123) relacionadas con la disponibilidad de los objetos de mantenimiento y sus costos se los detallan en el anexo 9. Indicadores que fueron creados durante la investigación desarrollada en el presente trabajo, servirán de referencia para los futuros períodos de zafra. Se analizan los siguientes indicadores:

- Tasa de calidad (q)
- Efectividad neta de equipos (NEE)
- Efectividad global de equipos (OEE)
- Productividad efectiva total de equipos (TEEP)
- Costo de mantenimiento por facturación (CMFT)

2.1.4 Análisis de las Auditorias

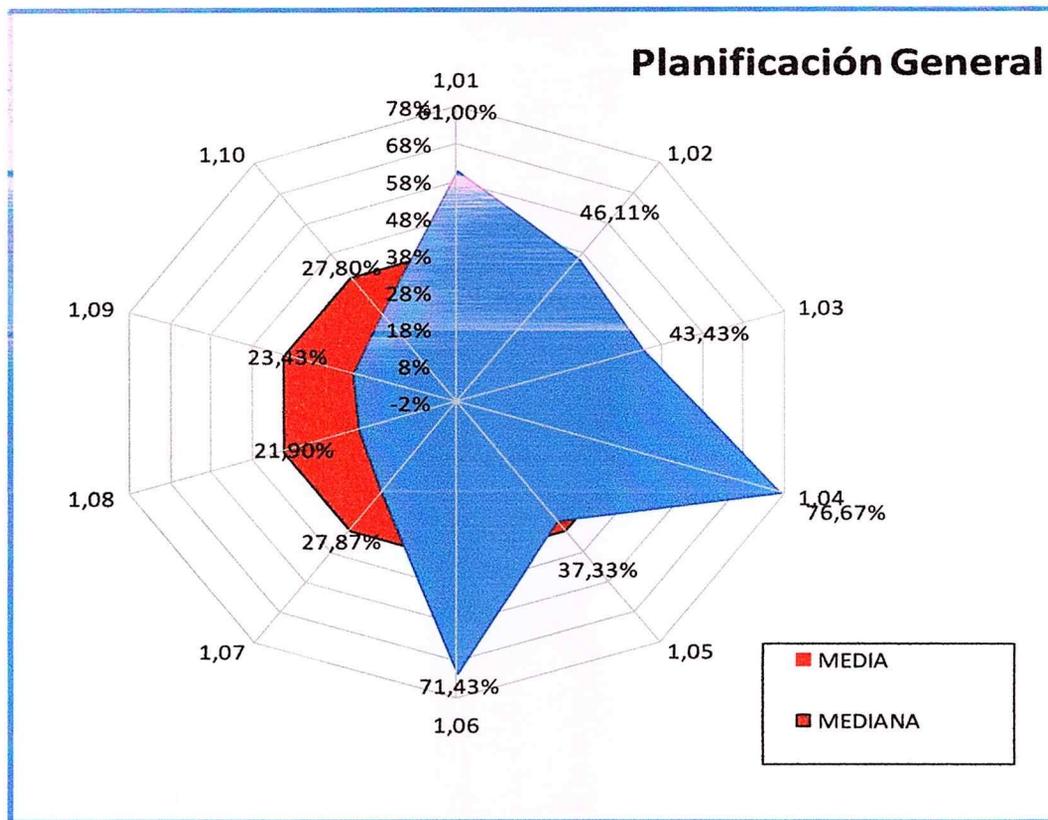
Los componentes que están por debajo del valor de la mediana serán considerados para realizar un plan de acción y así se podrá corroborar que al menos el 50% de la gestión de mantenimiento se vea afectada positivamente.

Los resultados obtenidos de las auditoría realizada a los 45 auditados se encuentran resumidas en el anexo 4 (Tablas 1-7), a continuación se realizará el análisis individual de cada una.

TABLA 14: RESULTADO AUDITORIA PLANIFICACIÓN GENERAL

PLANIFICACIÓN GENERAL				
Nº	COMPONENTES	GUT	Auditoría	Puntaje
1,01	¿En qué medida está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento?	81,33%	75,00%	61,00%
1,02	¿Se comprueban las responsabilidades y tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	71,73%	64,29%	46,11%
1,03	¿En qué medida están las responsabilidades y las actividades de los jefes y supervisores claramente definidas?	64,00%	67,86%	43,43%
1,04	¿Tiene cada sección un presupuesto de funcionamiento y hay seguimiento periódicos de su adecuación a la realidad?	93,33%	82,14%	76,67%
1,05	¿Existen descripciones de funciones para uno de los puestos de ejecución (en el terreno de responsabilidades e iniciativas)	52,27%	71,43%	37,33%
1,06	¿A su criterio cuantifique, en qué medida las actividades se desarrollan con mantenimiento preventivo o correctivo, estas actividades se ejecutan con ordenes de trabajo y se imputan adecuadamente la mano de obra y repuestos de los objetos de mantenimiento?	100,00 %	71,43%	71,43%
1,07	¿Se tienen bien definidos los objetivos e indicadores de gestión del área de mantenimiento?	41,07%	67,86%	27,87%
1,08	¿Los departamentos: de proyectos de desarrollos, ingeniería y compras tienen en cuenta en forma activa al departamento de mantenimiento en nuevos estudios o proyectos a implementarse dentro de la compañía?	30,67%	71,43%	21,90%
1,09	¿Hay reuniones periódicas para el seguimiento de la calidad de servicio que presta el departamento de mantenimiento a nuestros clientes?	32,80%	71,43%	23,43%
1,10	¿Se cuenta con los equipos y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento?	37,07%	75,00%	27,80%
TOTAL		604%	72%	72%

ILUSTRACIÓN 7: RESULTADO AUDITORIA PLANIFICACIÓN GENERAL



Se observa en la ilustración 7 que en los resultados de la categoría Planificación General, existe un valor final ponderado de 72%, este resultado sera analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 1.05, 1.07, 1.08, 1.09 y 1.10, que poseen un valor inferior a 40.38%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 1.05, obtuvo una calificación del 37,33%, en este tema se trata a la reciente creación del departamento organización y métodos, al momento solo existen organigramas de funciones a través de jefaturas, aún se esta trabajando a nivel de obreros.

El componente 1.07, obtuvo una calificación del 27,87%, Se refiere a indicadores de gestión, las debilidades encontradas sobre este tema hace

referencia a los que el personal técnico no tiene conocimientos sobre herramientas administrativas.

El componente 1.08, obtuvo una calificación de 21,90%, hace referencia a la poca comunicación que existe entre el personal de planta y los encargados de suministrar materiales. Influye también la competencia que tiene el encargado del realizar las compras locales y de importación, para darle la importancia en calidad de producto, y seguimiento de la compra de acuerdo a la importancia.

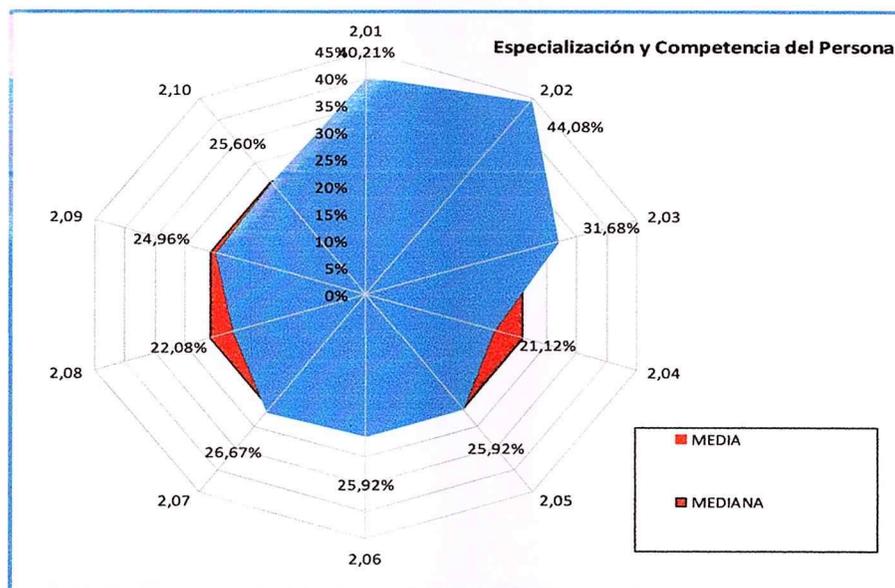
El componente 1.09, obtuvo una calificación de 23,43%, indica que hay una descoordinación existente entre la planificación de planta con la de gerencia, esto es, porque las reuniones de planta se realizan días antes a las efectuadas por la gerencia.

El componente 1.10, obtuvo una calificación de 27,80%, Indica que no hay renovación de las herramientas utilizadas en planta por el personal, debido al escaso compromiso adquirido por las diferentes jefaturas.

**TABLA 15: RESULTADO AUDITORIA ESPECIALIZACIÓN Y
COMPETENCIA**

ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
2,01	¿Existe buen ambiente de trabajo en las áreas de mantenimiento?	55,47%	72,50%	40,21%
2,02	¿Dirigen y supervisan correctamente los mandos medios los trabajos efectuados por los trabajadores de mantenimiento?	60,80%	72,50%	44,08%
2,03	¿Se realizan reuniones de trabajo o círculos de calidad para analizar y resolver problemas de mantenimiento en donde intervengan los mandos medios, mecánicos, electricistas, instrumentistas y operarios?	46,93%	67,50%	31,68%
2,04	¿Existen encuentros periódicos de apreciación y evaluación de los trabajos de mantenimiento, entre el personal de gerencia G1 y el personal del departamento de mantenimiento?	38,40%	55,00%	21,12%
2,05	¿Los mandos medios y personal del departamento de mantenimiento están siempre disponibles? (Alargamiento de jornada laboral para terminar un trabajo, trabajar los días feriados, etc.)	38,40%	67,50%	25,92%
2,06	¿Consideran ustedes en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	38,40%	67,50%	25,92%
2,07	En el trabajo diario ¿estiman ustedes que el personal tiene la iniciativa necesaria?	42,67%	62,50%	26,67%
2,08	¿Reciben sus mandos medios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, exposiciones, seminarios, talleres, etc.?	38,40%	57,50%	22,08%
2,09	¿Recibe su personal formación en seguridad y prevención de accidentes de forma regular?	38,40%	65,00%	24,96%
2,10	¿Tienen ustedes pérdidas importantes de tiempo productivo debido a retrasos, ausencias, permisos sindicales?	42,67%	60,00%	25,60%
Total		441%	65%	65%

ILUSTRACIÓN 8: RESULTADO AUDITORIA ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA



Se observa en la ilustración 8 que en los resultados de la categoría Especialización y competencia del personal, existe un valor final ponderado de 65%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 2.04, 2.08 y 2.09, que poseen un valor inferior a 25.92%%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 2.04, con un valor ponderado de 21.12%, indica la perdida de frecuencia en las reuniones para evaluaciones, ya que en temporadas anteriores se realizaban una vez por mes, actualmente no se realizan.

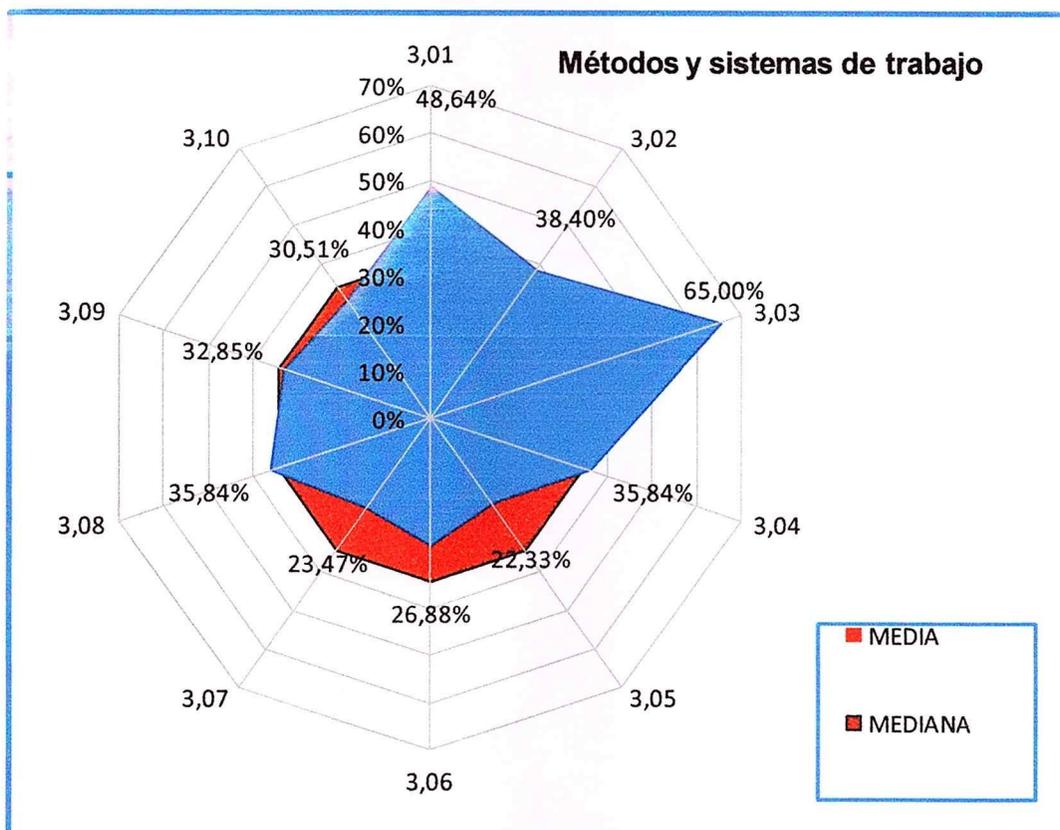
El componente 2.08, con valor ponderado de 22.08%, se refiere a la escaza o nula capacitación adquirida por el personal de mantenimiento.

El componente 2.09, con valor ponderado de 24,95%, indica que no hay cultura de trabajos con la respectiva seguridad y cuidado de la integridad del recurso humano.

TABLA 16: RESULTADO AUDITORIA MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO

MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
3,01	¿Disponen de una planificación, ejecución y control para los trabajos en donde se requiere intervenciones importantes como por ejemplo: Los fines de semana y festivos en temporada de zafra?	60,80%	80,00%	48,64%
3,02	¿Tienen procedimientos para planificar trabajos, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?	51,20%	75,00%	38,40%
3,03	¿Tienen ustedes un procedimiento por escrito y aplicado que defina las autorizaciones para los trabajos que conlleven riesgos?	100,00%	65,00%	65,00%
3,04	¿Se archivan en las hojas de vida o historiales de equipos y sistemas, los trabajos planificados y ejecutados por su personal de mantenimiento?	51,20%	70,00%	35,84%
3,05	¿Tienen ustedes métodos para estimación de tiempos, para las distintas actividades del mantenimiento?	35,73%	62,50%	22,33%
3,06	¿Utilizan ustedes el método de Gant o Pert (u otra herramienta parecida) para el control de proyectos a desarrollar en la preparación de trabajos largos, importantes, o que se necesite mucha coordinación y planificación?	51,20%	52,50%	26,88%
3,07	¿Tienen métodos formales para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?	42,67%	55,00%	23,47%
3,08	¿Guardan ustedes piezas reparadas en la bodega general antes de las intervenciones planificadas o para cubrir las emergencias?	51,20%	70,00%	35,84%
3,09	¿Tienen la documentación relacionada con el mantenimiento debidamente clasificada y fácilmente accesible?	46,93%	70,00%	32,85%
3,10	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias?	46,93%	65,00%	30,51%
Total		538%	67%	67%

ILUSTRACIÓN 9: RESULTADO AUDITORIA MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO



Se observa en la ilustración 9 que en los resultados de la categoría Especialización y Metodos y sistemas de trabajo, existe un valor final ponderado de 67%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 3.05, 3.06, 3.07, 3.09 y 3.10, que poseen un valor inferior a 34.35%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 3.05, con valor ponderado 22.33%, Indica que no existe un procedimiento implantado en la planta para estimar tiempos de mantenimiento.

El componente 3.06, con valor ponderado 26.88%, hace notar que los diagramas para seguimiento de proyectos y planificación de mantenimiento,

como el Gantt y el Pert, fueron reemplazados por un software llamado APIPRO, una herramienta que ayuda a gestionar, controlar y evaluar el mantenimiento. Sin embargo la escasa capacitación a los usuarios no ha permitido el uso eficiente de este programa.

El componente 3.07, con valor ponderado 23.47%, indica que no hay la política de aplicación de las normas administrativas para el seguimiento de un trabajo determinado.

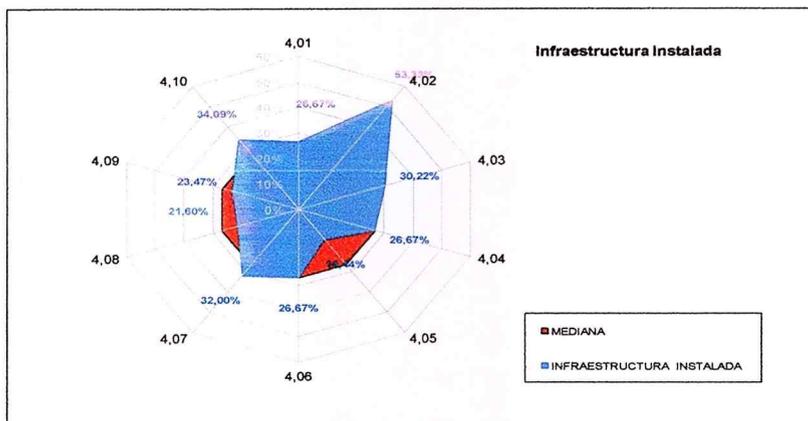
El componente 3.09, con valor ponderado 32.85% indica que la información técnica existe, esta información está concentrada en un punto al cuál se accede a través de mucha burocracia.

El componente 3.10, con valor ponderado 30,51%. Presenta un problema grave, ya que a pesar de que existen procedimientos establecidos en la planta, estos no están claramente difundidos. Puede establecerse también una posible falta de compromiso de las jefaturas hacia la búsqueda de conocimientos o elaboración de nuevos procedimientos.

TABLA 17: RESULTADO AUDITORIA INFRAESTRUCTURA INSTALADA

INFRAESTRUCTURA INSTALADA				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
4,01	¿Disponen ustedes de un inventario de ubicación de los objetos de mantenimiento en la fábrica?	51,20%	52,08%	26,67%
4,02	¿Los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica están plenamente codificados e identificados?	80,00%	66,67%	53,33%
4,03	¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, traslados, instalaciones nuevas o la supresión de los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica?	42,67%	70,83%	30,22%
4,04	¿Hay un archivo informático o en papel de cada objeto de mantenimiento o instalación, y de sus subgrupos funcionales con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo en cada uno de ellos y sus costos?	53,33%	50,00%	26,67%
4,05	¿Tienen implementado análisis de criticidad por equipos y estudio de averías y modos de fallo?	53,33%	27,08%	14,44%
4,06	¿Disponen ustedes de información sobre las horas, piezas consumidas y sus costos, de los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica.?	51,20%	52,08%	26,67%
4,07	¿Hay uno o varios responsables de del cuidado de los históricos de los trabajos de mantenimiento.?	48,00%	66,67%	32,00%
4,08	¿Quienes son los responsables de ingresar la información de las actividades y costos que se ejecutan en los objetos de mantenimiento de fábrica?	38,40%	56,25%	21,60%
4,09	¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?	51,20%	45,83%	23,47%
4,10	¿Analizan ustedes la vida de los objetos de mantenimiento y sus componentes instalados por ciclos de vida de acuerdo especificaciones del fabricante o por el método de depreciación que tienen implementado en la parte financiera?	62,93%	54,17%	34,09%
Total		532%	54%	54%

ILUSTRACIÓN 10: RESULTADO AUDITORIA INFRAESTRUCTURA INSTALADA



Se observa en la ilustración 10 que en los resultados de la categoría Infraestructura instalada, existe un valor final ponderado de 54%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza tres componentes, siendo, 4.05, 4.08 y 4.09, que poseen un valor inferior a 26.67%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 4.05, con valor ponderado 14.44%, a pesar de haber instaurados programas preventivos y predictivos, como termografía, análisis de vibraciones, análisis de composición de aceites, entre otros, no hay la debida difusión de los resultados obtenidos en cada una de las inspecciones, hacia el personal de mantenimiento.

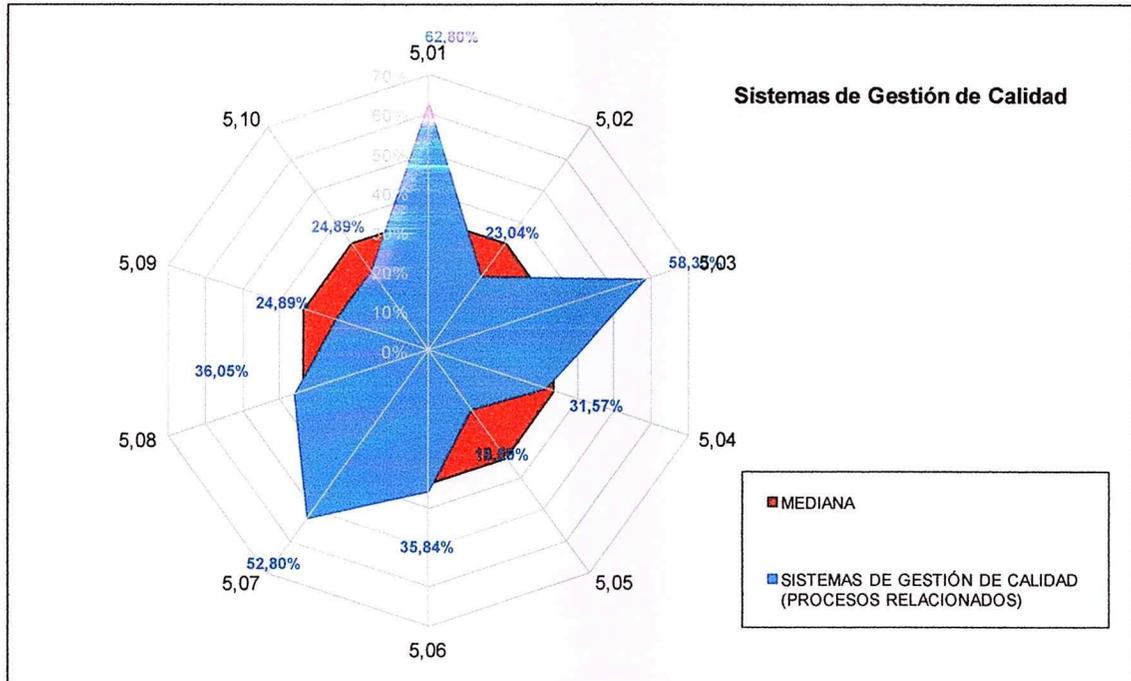
El componente 4.08, con valor ponderado 21.60%, muestra la debilidad del departamento encargado de administrar el software APIPRO, ya que tiene una alta rotación de personal, por lo cual, no alcanza la competencia y el nivel de capacitación esperada.

El componente 4.09, con valor ponderado 23.47%, cuenta que se tiene una auditoria de inventario anual a nivel de bodega general, y con los documentos de ISO, existe un acceso restringido a la información.

TABLA 18: RESULTADO AUDITORIA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD (PROCESOS RELACIONADOS)				
Nº	Componentes	GUT	Auditoria	Puntaje
5.01	¿Tienen ustedes implementado un sistema de gestión de calidad que involucren y garanticen el funcionamiento de los procesos de mantenimiento de los equipos e infraestructura instalada.	83.73%	75.00%	62.80%
5.02	¿Que porcentaje del personal del organigrama funcional de la empresa forman parte activa del sistema de gestión de calidad?	38.40%	60.00%	23.04%
5.03	¿Tienen ustedes un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)	100.00%	58.33%	58.33%
5.04	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en término de control y de adecuación)	51.20%	61.67%	31.57%
5.05	¿En que medida los usuarios participan de las actividades de mantenimiento desarrolladas a los objetos de mantenimiento relacionadas con el reglaje o ajustes y mantenimiento de rutina?	32.80%	56.67%	18.59%
5.06	¿En que medida tienen ustedes organizada, la recepción de las necesidades de los clientes potenciales del mantenimiento de fábrica (A través de ordenes de trabajo o por otros medios)?	51.20%	70.00%	35.84%
5.07	¿En que medida la alta dirección y mandos medios utilizan el sistema acciones preventivas y correctivas?	88.00%	60.00%	52.80%
5.08	¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	55.47%	65.00%	36.05%
5.09	¿Conocen ustedes permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?	42.67%	58.33%	24.89%
5.10	Cuándo un trabajo no puede ser atendido con la celeridad que les exige producción o proyectos, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?	42.67%	58.33%	24.89%
Total		586%	62%	63%

ILUSTRACIÓN 11: RESULTADO AUDITORIA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD



Se observa la ilustración 11 que en los resultados de la categoría Infraestructura instalada, existe un valor final ponderado de 63%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 5.02, 5.04, 5.05, 5.09, y 5.10, que poseen un valor inferior a 33.71%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 5.02 con valor ponderado 23.04%, indica que falta incorporar en el sistema de gestión de calidad ISO 9001-2000 al personal obrero de acuerdo a compromisos adquiridos inicialmente.

El componente 5.04 con valor ponderado 51.37% resalta que no existe un departamento encargado exclusivamente de mantenimiento preventivo y predictivo de la planta.

El componente 5.05 con valor ponderado 18.19% detalla la falta de capacitación del personal en el uso y cuidado del utillaje, además que no se cuenta con los debidos patrones los instrumentos de medida.

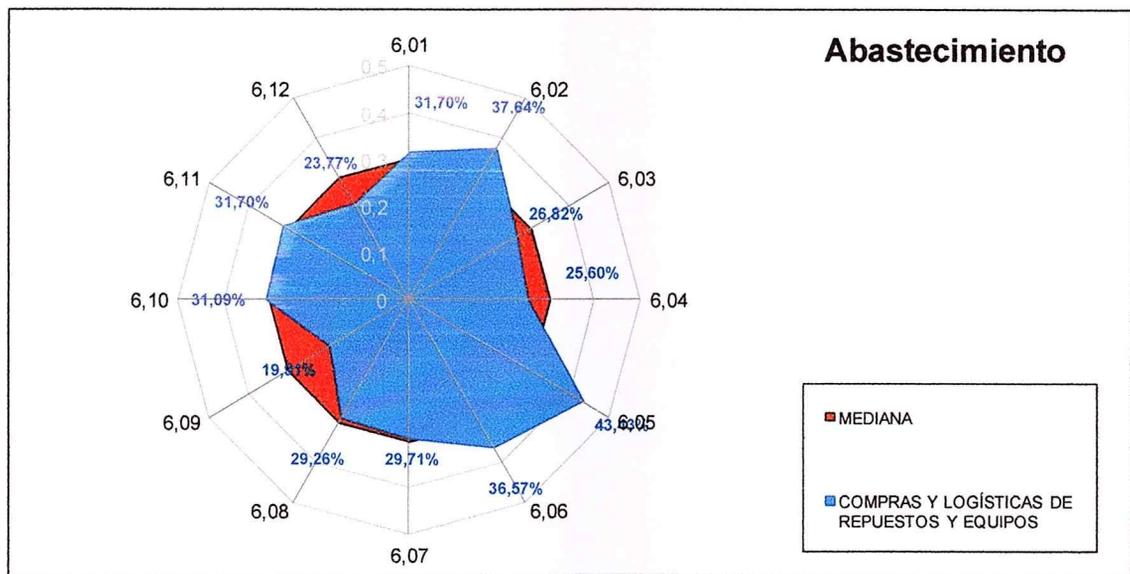
El componente 5.09 con valor ponderado 24.89% muestra la falta de conocimiento en el uso en el uso del software APIPRO por los usuarios.

El componente 5.10 con valor ponderado 24.89% indica que no hay la comunicación respectiva entre las diferentes secciones que está conformada la planta, además que no se controla la gestión de mantenimiento.

TABLA 19: RESULTADO AUDITORIA COMPRAS Y LOGÍSTICA

COMPRAS Y LOGÍSTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS				
Nº	Componentes	GUT	Auditoria	Puntaje
6,01	¿Debe abordarse la problemática del stock de repuestos con el mismo criterio con que se aborda el stock de materias primas e insumos?	55,47%	57,14%	31,70%
6,02	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de realizar ordenes de compra y seguimiento de pedidos a su medida?	55,47%	67,86%	37,64%
6,03	¿Disponen de sistemas a consignación contratados para suministro de repuestos e insumos de alta rotación?	46,93%	57,14%	26,82%
6,04	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible: el costo, número de artículos , plazo, y otros?	51,20%	50,00%	25,60%
6,05	¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?	64,00%	67,86%	43,43%
6,06	¿Los procedimientos de aprovisionamientos son rápidos y flexibles?	64,00%	57,14%	36,57%
6,07	¿Tienen proveedores mediante la modalidad a consignación que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de suministro?	64,00%	46,43%	29,71%
6,08	¿Tienen procedimientos de homologación de repuestos, equipos y materiales consumibles que faciliten su reposición inmediata?	51,20%	57,14%	29,26%
6,09	¿Tienen un sistema de transporte propio o de terceros que suministren en forma rápida los artículos adquiridos del inventario a su almacén suministrados por los proveedores?	32,80%	60,71%	19,91%
6,10	¿Qué criterio de valoración debe utilizarse cuando el repuesto cumple funciones vinculadas con la seguridad de personas y medio ambiente?	51,20%	60,71%	31,09%
6,11	¿La rotación es un buen indicador de la gestión de bodega general ?	55,47%	57,14%	31,70%
6,12	¿Deben recibir el mismo tratamiento los repuestos de consumo previsible y los no previsible?	51,20%	46,43%	23,77%
Total		643%	56%	57%

ILUSTRACIÓN 12: RESULTADO AUDITORIA ABASTECIMIENTO



Se observa en la ilustración 12 que en los resultados de la categoría Compra y Logística de repuestos y equipos existe un valor final ponderado de 57%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

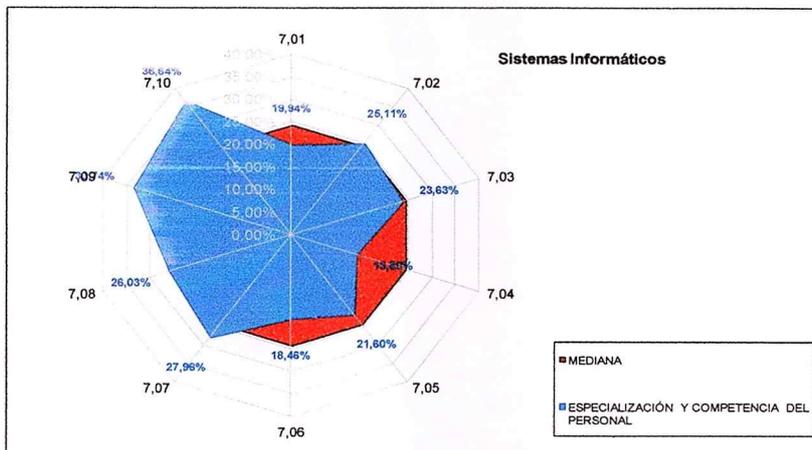
Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 6.03, 6.04, 6.08, 6.09, y 6.12, que poseen un valor inferior a 30.74%, que corresponde a la mediana de esta categoría. El componente 6.03 con valor ponderado 26.82%, indica que falta por negociar nuevos convenios de consignación de repuestos e insumos, para ello se está esperando las nueva políticas del país.

El componente 6.04 con valor ponderado 25.60% se determina que existe una falta de cultura y capacitación al usuario, ya que se tiene una aplicación que permite acceder a esta información. El componente 6.08 con valor ponderado 29.26%, se establece que no hay conocimiento de causa en la homologación de repuestos e insumos. El componente 6.09 con valor ponderado 19.91%, resalta este problema por no existir cobertura del transporte en forma oportuna y disponibilidad en las 24 horas. El componente 6.12 con valor ponderado 23.77%, a pesar de que repuestos de uso común y estratégico no deben recibir el mismo trato el usuario desconoce tales política.

TABLA 20: RESULTADO AUDITORIA SISTEMAS INFORMÁTICOS

SISTEMAS INFORMATICOS				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
7,01	¿Ha participado activamente el departamento de mantenimiento en la especificación técnica, definición de requisitos y selección de su sistema informático?	38,40%	51,92%	19,94%
7,02	¿El sistema es amigable a la hora de realizar las ordenes de trabajo, planificar actividades, controlar recursos y otros?	38,40%	65,38%	25,11%
7,03	¿Se ha ajustado la aplicación informática implementada a los procedimientos eficaces ya implantados?	38,40%	61,54%	23,63%
7,04	¿Los operarios a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos?	31,20%	44,23%	13,80%
7,05	¿Su sistema informático dialoga adecuadamente con las otras aplicaciones corporativas como costos, nóminas, entre otros?	41,60%	51,92%	21,60%
7,06	¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su departamento?	38,40%	48,08%	18,46%
7,07	¿La información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda a una fácil y rigurosa toma de decisiones?	50,13%	55,77%	27,96%
7,08	¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos mejorando su eficiencia en forma significativa utilizando el sistema informático?	50,13%	51,92%	26,03%
7,09	¿El "hardware" que dispone su departamento, esta suficientemente dimensionado en su capacidad de procesos, memorias, periféricos, y otros?	50,13%	67,31%	33,74%
7,10	¿La red de comunicaciones de su empresa funciona con fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?	50,13%	73,08%	36,64%
Total		427%	57%	58%

ILUSTRACIÓN 13: RESULTADO AUDITORIA SISTEMAS INFORMÁTICOS



Se observa en la ilustración 13 que en los resultados de la categoría Sistema Informáticos de repuestos y equipos existe un valor final ponderado de 58%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 7.01, 7.03, 7.04, 7.05 y 7.06, que poseen un valor inferior a 24.37%, que corresponde a la mediana de esta categoría. El componente 7.01 con valor 19.29, resalta que personal de mantenimiento involucrado en la gestión de mantenimiento tiene poco o nula participación en la selección del sistema de gestión para el mantenimiento. El componente 7.03 con valor ponderado 23.63%, indica el desconocimiento de los usuarios de la aplicación instala en la intranet. El componente 7.04 con valor ponderado 13.80%, indica que los reportes de mantenimiento no se los hace en el tiempo y ubicación de la obra esto se lo realiza a final de la jornada de trabajo.

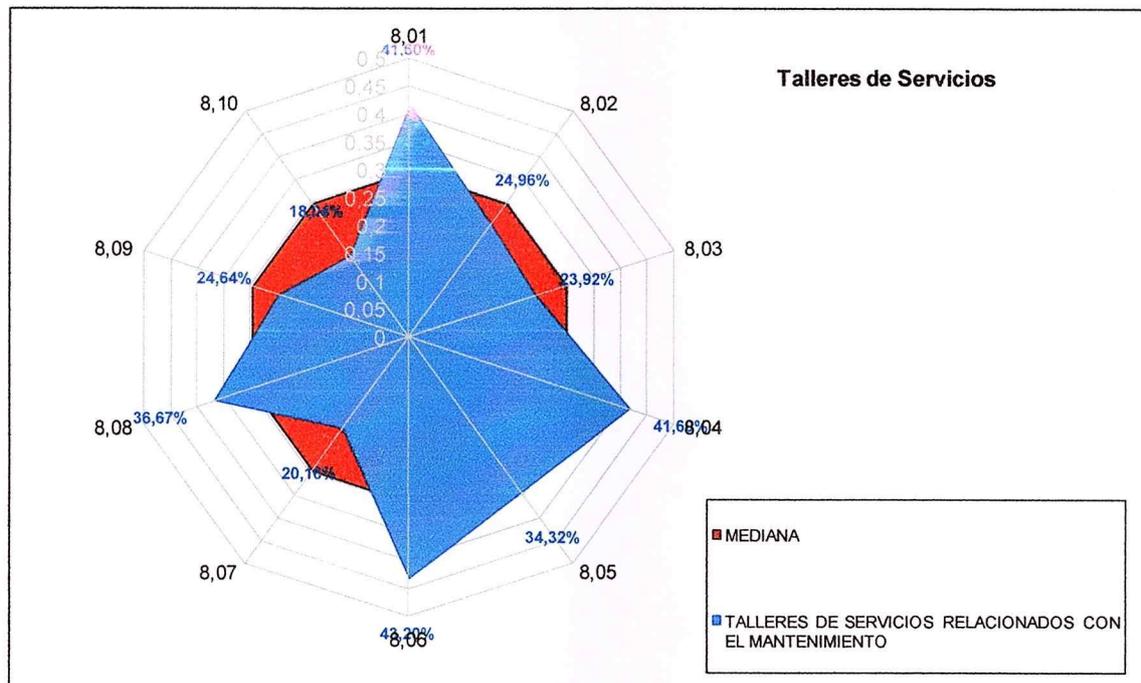
El componente 7.05 con valor ponderado 29.60%, establece que el sistema de gestión de mantenimiento APIPRO no interconectado con el sistema de control y pago de la nomina.

El componente 7.06 con valor ponderado 18.46%, establece un incremento de personal tales como los asistentes de mantenimiento programa.

TABLA 21: RESULTADO AUDITORIA A SERVICIOS

TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
8,01	¿Tiene la compañía talleres de servicios implementados para cubrir las diferentes necesidades de mantenimiento en la fábrica?	55,47%	75,00%	41,60%
8,02	¿El espacio que tiene seleccionado sus departamentos para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, es suficiente?	41,60%	60,00%	24,96%
8,03	¿Disponen estos talleres la información técnica necesaria con las instrucciones, dibujos de consultas, orientados hacia los mandos medios y trabajadores?	41,60%	57,50%	23,92%
8,04	¿Las oficinas de mando medios y supervisores se encuentran a pie de la obra?	55,47%	75,00%	41,60%
8,05	¿Se encuentran bien ubicadas la bodega general y de herramientas con respecto a la planta en general?	41,60%	82,50%	34,32%
8,06	¿Dispone de suficiente herramientas para realizar los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos?	64,00%	67,50%	43,20%
8,07	¿Las ordenes de trabajos se abren y cierran al pie de la obra con terminales de computación o portátiles?	38,40%	52,50%	20,16%
8,08	¿El taller de maquinas y herramientas (Taller mecánico) se encuentra eficientemente dotados de equipos, personal y tecnología con el mantenimiento preventivo y correctivo de la fabrica?	58,67%	62,50%	36,67%
8,09	¿Dentro del Taller Mecánico existe una distribución adecuada de la maquinaria de acuerdo a normas internacionales?	46,93%	52,50%	24,64%
8,10	¿Hay un responsable de la logística, custodio, útiles y de la verificación periódica de las herramientas?	32,80%	55,00%	18,04%
Total		477%	64%	65%

ILUSTRACIÓN 14: RESULTADO AUDITORIA A SERVICIOS



Se observa en la ilustración 14 que en los resultados de la categoría Talleres de Servicios Relacionados con el Mantenimiento existe un valor final ponderado de 65%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 8.02, 8.03, 8.07, 8.09 y 8.10, que poseen un valor inferior a 29.64%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 8.02 con valor ponderado 24.96 %, los talleres de servicios de CAVSA no tienen la infraestructura técnica completa y su espacio de trabajo no cumplen con los requisitos básicos, esto dificulta la gestión relacionado con el tiempo perdido por recursos humanos con respecto a la ejecución y control de las ordenes de trabajo.

El componente 8.03 con valor ponderado 24.92%, establece que los talleres de servicio no tienen la información técnica necesaria accesible para los mandos medios y trabajadores, ya que actualmente esta se encuentra centralizada en

la oficina técnica de la superintendencia de fábrica, tales como: planos, manuales técnicos de equipos y otros.

El componente 8.07 con valor ponderado 20.16%, referente a las ordenes de trabajo de abrir y cerrarlas en el sitio por falta de disponibilidad de equipos y falta de tecnología.

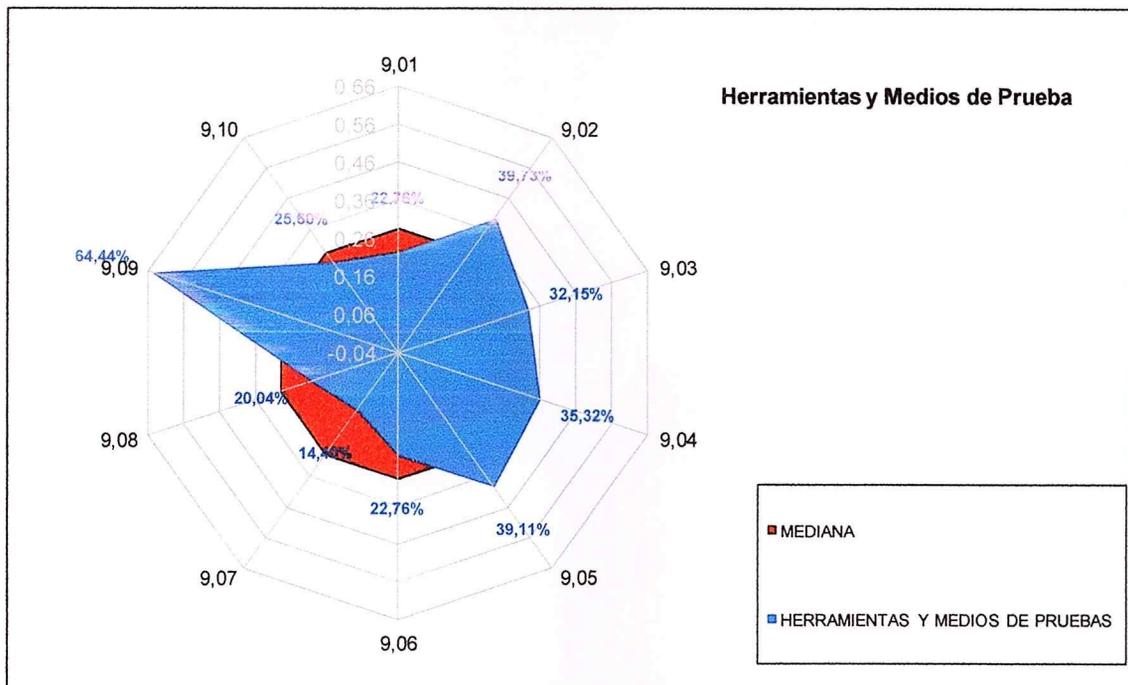
El componente 8.09 con valor ponderado 24.64%, que relaciona con las maquinas de mecanizado, en la cual no existe una distribución adecuada de la maquinas para el espacio físico disponible, ya que son talleres que fueron diseñados en el siglo anterior y han sido actualizados.

El componente 8.10 con valor ponderado 18.04%, la persona responsable de la administración de las herramientas de fábrica, no tiene competencias necesarias para el manejo de las logísticas y custodios de estos activos, creando no conformidades en los usuarios.

**TABLA 21: RESULTADO AUDITORIA HERRAMIENTAS
Y MEDIOS DE PRUEBA**

HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBAS				
N°	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
9.01	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipo de prueba?	51.20%	44.44%	22.76%
9.02	¿Dispone su departamento en propiedad con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipos que se necesiten?	79.47%	50.00%	39.73%
9.03	¿Esta correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	82.67%	38.89%	32.15%
9.04	¿La persona responsable del control de las herramientas y medios de pruebas tienen la capacitación necesaria para ejercer este cargo?	79.47%	44.44%	35.32%
9.05	¿Cada persona dedicada al mantenimiento dispone de una caja de herramientas para cubrir sus actividades?	88.00%	44.44%	39.11%
9.06	¿Cuándo necesitan un medio extraordinario de mantenimiento o transporte, lo dispone con la característica y celeridad necesaria?	51.20%	44.44%	22.76%
9.07	¿La logística para solicitar la baja de herramientas o la gestión para adquirir nuevas, es realizada directamente por el responsable de la bodega de herramientas?	28.80%	50.00%	14.40%
9.08	¿La bodega de herramientas tiene el espacio físico suficiente para almacenar las mismas?	32.80%	61.11%	20.04%
9.09	¿Dispone su bodega de herramientas de un software para llevar el control de préstamos a los usuarios?	80.00%	80.56%	64.44%
9.10	¿En que medida existen los recambios y bajas de herramientas declaradas como obsoletas?	51.20%	50.00%	25.60%
Total		625%	51%	51%

ILUSTRACIÓN 15: RESULTADO AUDITORIA HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA



Se observa en la ilustración 15 que en los resultados de la categoría Herramientas y Medios de Prueba existe un valor final ponderado de 51%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, (9.01, 9.06, 9.07, 9.08 y 9.10 que poseen un valor inferior a 28.87%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 9.01 con valor ponderado 24.96 %, existe un inventario documentado pero no actualizado, tampoco existe un procedimiento de frecuencias para certificar la calibración de los equipos y herramientas empleadas en fábrica. El componente 9.06 con valor ponderado 22.76%, hace referencia a los medios de transporte para el mantenimiento en casos de emergencia, recursos ofrecidos por los proveedores no aprovechados por los usuarios por falta de difusión y conocimientos.

El componente 9.07 con valor ponderado 14.40%, existe el procedimiento pero la alta rotación en estas responsabilidades esta gestión no es eficiente permitiendo mantener herramientas defectuosas y obsoletas en el inventario.

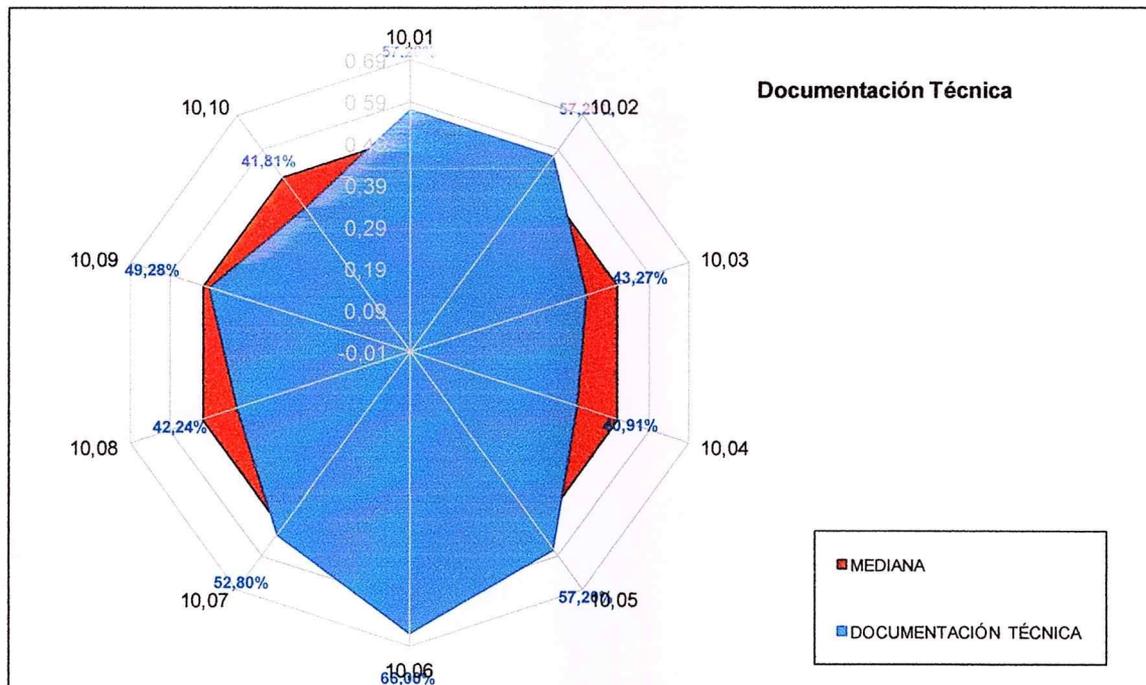
El componente 9.08 con valor ponderado 20.04%, este resultado fue obtenido en la época de transición de una infraestructura limitada a una instalación con el espacio necesario mejorando la gestión de este departamento.

El componente 9.10 con valor ponderado 25.60%, se relaciona con la base de datos del inventario no actualizado lo cual genera no realizar buen control de la gestión de herramientas. No existe la suficiente comunicación entre el usuario y el administrador de las herramientas con respecto al estado de la devolución de las herramientas.

TABLA 22: RESULTADO AUDITORIA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
10,01	¿Disponen ustedes de la documentación técnica suficiente como: mecánica, eléctrica, electrónica, proyectos para realizar eficientemente su gestión?	88,00%	65,00%	57,20%
10,02	¿Disponen ustedes de una oficina de dibujos en donde se realicen y archiven los planos para el mantenimiento?	88,00%	65,00%	57,20%
10,03	¿Están disponibles las instrucciones técnicas de operación y mantenimiento, así como las listas de piezas y partes de los objetos de mantenimiento?	78,67%	55,00%	43,27%
10,04	¿Son fácilmente accesibles los planos técnicos de las instalaciones?	62,93%	65,00%	40,91%
10,05	¿Se actualizan los planos y los esquemas a medida que se aportan y realizan las modificaciones de los objetos de mantenimiento e infraestructura instalada?	88,00%	65,00%	57,20%
10,06	¿Se registran los trabajos de modificaciones de los objetos de mantenimiento y se archivan los expedientes por las reparaciones correspondientes a la actualización?	88,00%	75,00%	66,00%
10,07	¿Se entregan los planos y especificaciones técnicas a los contratistas que desarrollan actividades de mantenimiento?	88,00%	60,00%	52,80%
10,08	¿Son suficientes los medios tecnológicos con que cuenta el departamento de dibujo?	70,40%	60,00%	42,24%
10,09	¿Cuándo llega una maquinaria nueva se realiza el levantamiento de información técnica relaciona con los planos y partes del equipo?	70,40%	70,00%	49,28%
10,10	¿Están las personas encargadas del departamento disponibles en horas extras laborables?	59,73%	70,00%	41,81%
Total		782%	65%	65%

ILUSTRACIÓN 16: RESULTADO AUDITORIA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



Se observa en la ilustración 16 que en los resultados de la categoría Documentación Técnica existe un valor final ponderado de 65%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 10.03, 10.04, 10.08, 10.09 y 10.10 que poseen un valor inferior a 51.04%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 10.03 con valor ponderado 43.27%, las instrucciones técnicas de operación de mantenimiento las emiten los supervisores y jefes a través de la ordenes de trabajo. Estas instrucciones no son cumplidas a cabalidad por los trabajadores responsables de mantenimiento.

El componente 10.04 con valor ponderado 40.91%, los planos técnicos están almacenados en el edificio de administración de fábrica, estos deben estar en las oficinas técnicas del personal que gestiona con estas actividades.

El componente 10.08 con valor ponderado 42.24%, los medios con que cuenta

el departamento de dibujo están a disponibilidad del persona que los realizan, no así para el personal técnico que desean consultarlo por la poca accesibilidad.

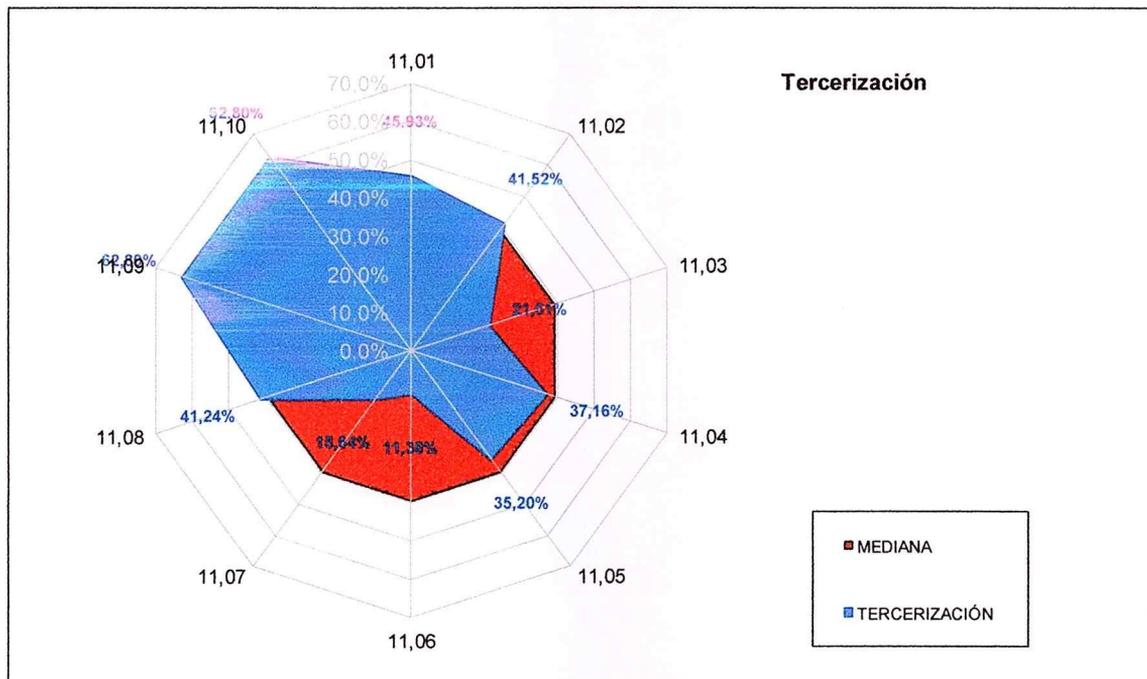
El componente 10.09 con valor ponderado 49.28%, existe la política de ingresar la información técnica del equipo nuevo al sistema APIPRO y entregar los manuales impresos y electrónicos al departamento técnico de fábrica, pero los jefes de cada área no cumplen en su totalidad esta requisito.

El componente 10.10 con valor ponderado 41.81%, el recurso de mantenimiento tienen definidos su horarios de trabajo, pero esta contemplado asistir con el apoyo en una necesidad. Esto se ve limitado por medio de transporte no disponible ya que la ciudad de Milagro en extensión territorial grande y se pierda la oportunidad de brindar este tipo de apoyo.

TABLA 23: RESULTADO AUDITORIA TERCERIZACIÓN

TERCERIZACIÓN				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
11,01	¿En que medida, tienen ustedes un proceso de selección formal de los contratistas?	82,67%	55,56%	45,93%
11,02	¿En que medida, tienen ustedes un proceso evaluación formal de los contratistas?	78,67%	52,78%	41,52%
11,03	¿Se solicita previamente el listado de personas y herramientas calificadas para realizar la obra?	35,20%	61,11%	21,51%
11,04	¿Los contratistas tienen actualizadas las afiliaciones al Seguro Social de sus trabajadores?	70,40%	52,78%	37,16%
11,05	¿Se solicita a los contratistas como requisitos para firmar el contrato, póliza económicas por el buen uso de los anticipos económicos?	70,40%	50,00%	35,20%
11,06	¿Se solicita a los contratistas los exámenes médicos necesarios para hacer trabajos en áreas específicas de la fábrica?	51,20%	22,22%	11,38%
11,07	Desde el punto de vista de ubicación ¿Tienen ustedes acceso a muchas empresas de contratación para las áreas que le interesan?	35,20%	44,44%	15,64%
11,08	¿Contratan ustedes las tareas para las que consideran no disponer suficiente mano de obra y herramientas de trabajo?	51,20%	80,56%	41,24%
11,09	¿Incluyen ustedes en sus contratos cláusulas por penalidades: Por demora en el tiempo de entrega de acuerdo a lo establecido en el contrato por tercerizadoras?	83,73%	75,00%	62,80%
11,10	El control de trabajos de contratistas y la recepción de estos ¿Las lleva a cavo una persona de su confianza y calificada, designada y según procedimientos rigurosos?	83,73%	75,00%	62,80%
Total		642%	57%	58%

ILUSTRACIÓN 17: RESULTADO AUDITORIA TERCERIZACIÓN



Se observa en la ilustración 17 que en los resultados de la categoría Tercerización existe un valor final ponderado de 58%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 11.03, 11.04, 11.05, 11.06 y 11.07, que poseen un valor inferior a 39.20%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 11.03 con valor ponderado 21.51%, se realiza la gestión pero no en su totalidad que no presentan estos listados y el control que se tiene al ingreso de la planta no cumple a cabalidad esta función. Permitiendo que ingresa gente no autorizada con el potencial riesgo de la pérdida de los bienes.

El componente 11.04 con valor ponderado de 37.16%, en la actualidad son pocos los contratistas que no tienen formalizadas las afiliaciones al seguro social de sus trabajadores, ocasionando problemas tipo legales por accidentes de trabajo para la empresa.

El componente 11.05 con valor ponderado de 35.20%, esta pólizas si se solicitan cuando el monto supera los \$5000,00. El personal técnico no totalmente informado de esta política por falta de difusión por parte del departamento de recurso humano.

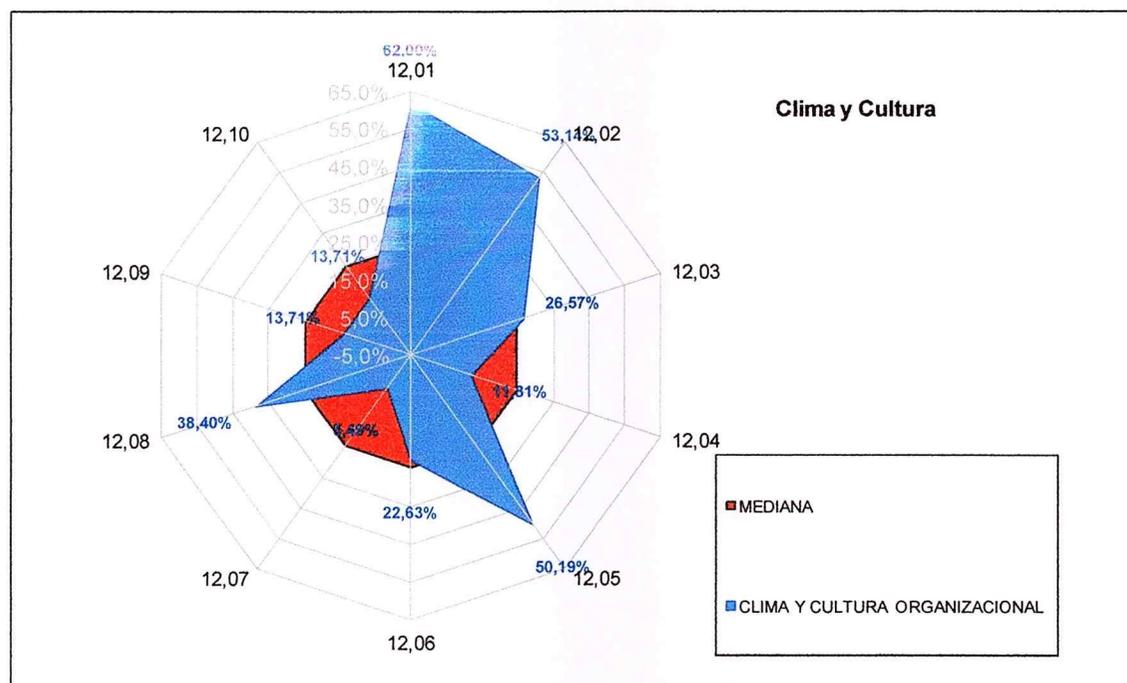
El componente 11.06 con valor ponderado de 11.38%, no se solicita actualmente el examen médico de sus trabajadores para realizar sus trabajos, la organización expone a su personal a contagios a enfermedades.

El componente 11.07 con valor ponderado de 15.64%, la ubicación de la fábrica esta cerca de la ciudad de Guayaquil donde se tiene la mayor cantidad de empresa que brindan servicios a la planta. Las tarifas de trabajo que tienen implementadas la empresa son bajas en relación con los costos del sector, esto dificulta obtener los servicios.

**TABLA 24: RESULTADO DE AUDITORIA CLIMA
Y CULTURA ORGANIZACIONAL**

CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
12,01	¿En que medida su personal están satisfechos con la carga de trabajo que ustedes delegan?	82,67%	75,00%	62,00%
12,02	¿Usted infiere en la evaluación y promoción de sus trabajadores?	82,67%	64,29%	53,14%
12,03	¿Cuántas veces al año comparte usted con sus trabajadores en programas sociales, culturales y deportivos?	82,67%	32,14%	26,57%
12,04	¿Solicita usted periódicamente a la alta gerencia: revisión de las responsabilidades y niveles salariales del personal relacionado con las actividades de mantenimiento?	82,67%	14,29%	11,81%
12,05	¿Solicita usted a las jefaturas inmediatas revisiones y mejoras permanentemente a los sistemas de seguridad personal y control ambiental del medio que se desenvuelvan?	82,67%	60,71%	50,19%
12,06	¿La empresa dispone de beneficios sociales para la familia de los trabajadores (educación, salud, alimentación y viviendas)?	70,40%	32,14%	22,63%
12,07	¿La empresa cuenta con un sistema de opiniones espontáneas (buzón de sugerencias para receptar conformidades y no conformidades de la gestión de trabajo)?	38,40%	14,29%	5,49%
12,08	¿Usted pertenece algún gremio sindical relacionado con la empresa?	38,40%	100,00%	38,40%
12,09	¿En que medida usted participa en las actividades sociales, culturales y deportivas relacionadas con el entorno de trabajo?	38,40%	35,71%	13,71%
12,10	¿El personal bajo su mando y responsabilidad, participa en las actividades sociales, culturales y deportivas de la ciudad donde se encuentra ubicada la empresa?	38,40%	35,71%	13,71%
Total		637%	46%	47%

ILUSTRACIÓN 18: RESULTADO AUDITORIA CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL



Se observa en la ilustración 18 que en los resultados de la categoría Clima y Cultura Organizacional, existe un valor final ponderado de 41%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 12.04, 12.06, 12.07, 12.09 y 12.10, que poseen un valor inferior a 24.60%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

El componente 12.04 con valor ponderado 11.81%, se solicita revisión de salariales del personal de mantenimiento, gestión que no tiene feliz término por las políticas establecida por recursos humanos originado por los contratos colectivos y decisiones gubernamentales que impiden que se apliquen.

El componente 12.06 con valor ponderado 22.63%, la empresa en la actualidad está eliminando este tipo de beneficios por el costo financieros que representan, decisión que no es bien vista por los trabajadores, limitando el

progreso y desarrollo de sus familias.

El componente 12.07 con valor ponderado 5.49%, la empresa solo cuenta con un buzón de sugerencias para los grupos de trabajadores G1, G2 y G3. Para el resto de trabajadores no existe.

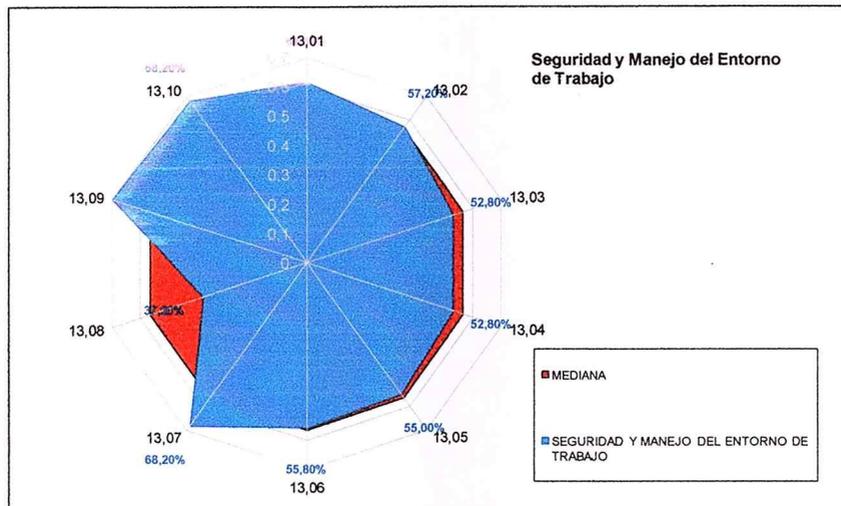
El componente 12.09 con valor ponderado 13.71%, el personal con niveles G1, G2 y G3, no participan en estas actividades por no existir los eventos organizados para realizar este tipo de integraciones.

El componente 12.10 con valor ponderado 13.71%, este resultado está relacionado por las mismas causas del componentes 12.09.

TABLA 25: RESULTADO AUDITORIA SEGURIDAD DE ENTORNO

SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO DE TRABAJO				
N°	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
13,01	¿En que medida la empresa cuenta con un departamento Seguridad Industrial y Salud ocupacional para los trabajadores?	88,00%	70,00%	61,60%
13,02	¿La empresa cuenta con un departamento Seguridad Física para proteger sus activos y controlar la disciplina dentro de la empresa?	88,00%	65,00%	57,20%
13,03	¿Se identifica y registran los riesgos potenciales de los procesos de mantenimiento y equipos críticos?	88,00%	60,00%	52,80%
13,04	¿Hay procedimientos operativos para trabajar en espacios confinados y usos de gases y soldaduras en el mantenimiento de la fábrica?	88,00%	60,00%	52,80%
13,05	¿Se identifican y etiquetan los residuos peligros?	88,00%	62,50%	55,00%
13,06	¿La empresa cuenta con un plan de contingencias para cubrir emergencias?	82,67%	67,50%	55,80%
13,07	¿La empresa cuenta con equipos propios de seguridad (ambulancia, motobombas, extintores, detectores de humo, entre otros) para cubrir emergencias?	82,67%	82,50%	68,20%
13,08	¿La empresa tiene un personal capacitado para salud ocupacional y salud preventiva?	82,67%	45,00%	37,20%
13,09	¿La empresa cuenta con un reglamento interno de seguridad e higiene Industrial? O equivalentes.	82,67%	85,00%	70,27%
13,10	¿La empresa cuenta con un código de colores para la identificación y visualización de las tuberías de procesos?	82,67%	82,50%	68,20%
Total		853%	68%	68%

ILUSTRACIÓN 19: RESULTADO DE AUDITORIA SEGURIDAD DE ENTORNO



Se observa en la ilustración 19 que en los resultados de la categoría Seguridad y Manejo del Entorno de Trabajo, existe un valor final ponderado de 68%, este resultado será analizará en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cinco componentes, siendo, 13.03, 13.04, 13.05, 13.06, y 13.08, que poseen un valor inferior a 56.50%, que corresponde a la mediana de esta categoría.

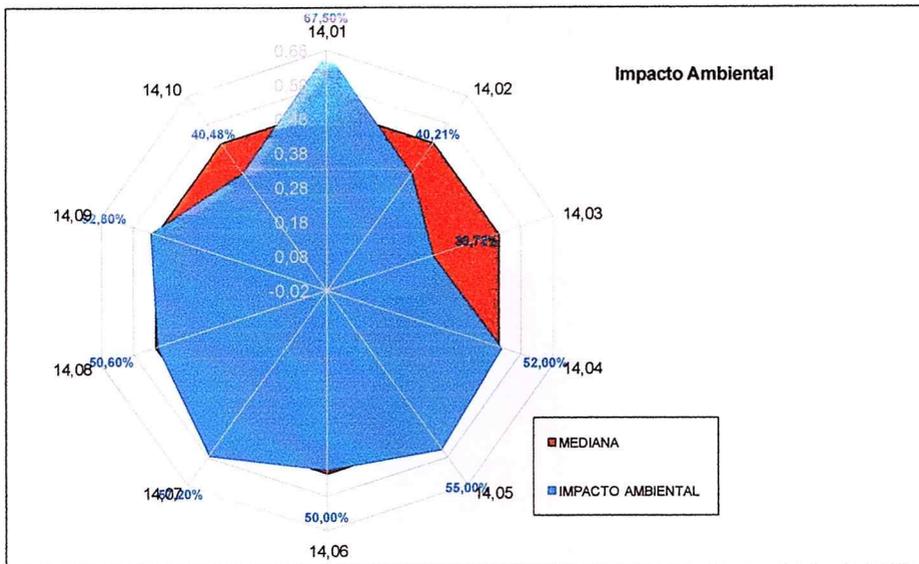
El componente 13.03 con valor ponderado 52.80%, el personal técnico no tienen la cultura para identificar los riesgos de trabajo en el área de seguridad industrial, motivo por lo cual no se puede ir eliminando. El componente 13.04 con valor ponderado 52.08%, existen procedimientos para trabajar en espacios confinados, el personal que participa en estas actividades los cumplen parcialmente, esto expone a riesgo de trabajos. El componente 13.05 con valor ponderado 55.00%, los residuos peligrosos tienen políticas de identificación y etiquetados, pero son aplicados parcialmente por falta actitud de personal.

El componente 13.08 con valor ponderado 37.20%, este departamento no está estaba creado, actualmente la organización a empezado con esta labor.

TABLA 26: RESULTADO AUDITORIA IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTO AMBIENTAL				
Nº	Componentes	GUT	Auditoría	Puntaje
14.01	¿La empresa cuenta con un proyecto de investigación, sistema o norma de gestión y control del impacto ambiental?	100.00%	67.50%	67.50%
14.02	¿La empresa cuenta con un responsable que tenga la formación y competencias para el control ambiental?	55.47%	72.50%	40.21%
14.03	¿Se promueven nuevas conductas para el control del medio ambiente?	51.20%	60.00%	30.72%
14.04	¿Existen compromisos personales y permanentes con las políticas y procedimientos ambientales de la organización?	80.00%	65.00%	52.00%
14.05	¿Se desarrollan planes de emergencia frente a impactos ambientales?	100.00%	55.00%	55.00%
14.06	¿Se identifican las acciones de mantenimiento (control de demacre de aceites y grasas) a ejecutar con riesgo de impacto ambiental?	100.00%	50.00%	50.00%
14.07	¿Se identifican los productos con riesgos de impacto que pueden ser reciclado para reducir desechos?	88.00%	65.00%	57.20%
14.08	¿Existe un control de efluentes (agua residuales y servidas) que vallan a contaminar los sistemas hídricos de la ciudad?	88.00%	57.50%	50.60%
14.09	¿Se identifican procesos que pueden ser mejorados o cambiados por tecnología mas limpia y eficiente?	88.00%	60.00%	52.80%
14.10	¿Se establecen procedimientos escritos para regular la conducta ambiental del personal de mantenimiento durante la ejecución de los trabajos y ante situaciones anormales?	70.40%	57.50%	40.48%
Total		821%	61%	60%

ILUSTRACIÓN 20: RESULTADO AUDITORIA IMPACTO AMBIENTAL



Se observa en la ilustración 20 que en los resultados de la categoría Impacto Ambiental, existe un valor final ponderado de 60%, este resultado será analizado en el resumen de las categorías para determinar por el criterio de la mediana, si entra al plan de acción de la presente investigación.

Con la herramienta radar se visualiza cuatro componentes, siendo, 14,02, 14,03, 14,06, y 14,10, que poseen un valor inferior a 51,30%, que corresponde a la mediana de esta categoría. El componente 14,02 con valor ponderado 40,21%, la empresa no cuenta con recursos propios, se tiene a nivel de asesorías externa. El componente 14,03 con valor ponderado 30,72%, son limitados los sectores que promueven la conducta de medio ambiente, el resto del personal de planta no lo realizan por desconocimiento, a los quienes se debe capacitar.

El componente 14,06 con valor ponderado 50,00%, no se realizan este tipo de actividades riesgos que deben ser controlados para evitar la contaminación ambiental. El componente 14,10 con valor ponderado 40,48%, no se establecen procedimientos escritos para regular la conducta ambiental en las actividades de mantenimiento, la organización debe implementar la norma ISO 14000 para garantizar el control de este impacto ambiental.

2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

El análisis comparativo de los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento se representara en los tiempos perdidos en el proceso de molienda de los dos tándemes que cuenta CAVSA. También se revisaran la eficiencia de extracción de molienda representada por el porcentaje de extracción.

Estos parámetros se relacionaran con el resultado de las auditoria a la gestión de mantenimiento, la cual esta resumida en la siguiente tabla.

Resumen de auditorias

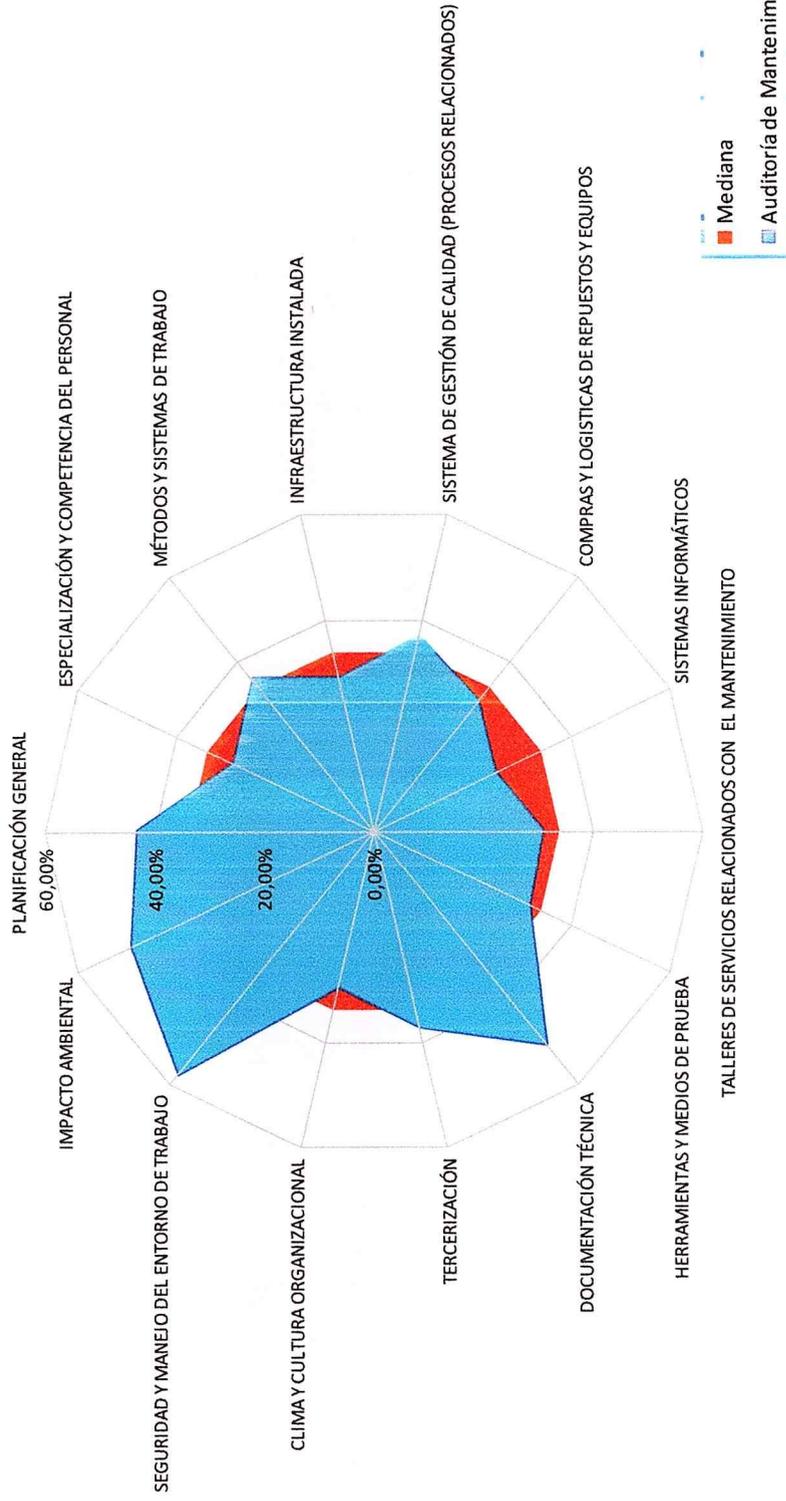
La tabla siguiente muestra un resumen de las categorías auditadas a la gestión de mantenimiento de CAVSA. Se puede observar que existen siete categorías que se deben realizar una gestión de mejora. Esta tabla coincide con las graficas de tiempos perdidos y porcentaje de extracción del proceso de molienda que reflejan las debilidades de la situación de la gestión del mantenimiento.

TABLA 27: RESUMEN AUDITORIAS

AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO				
N°	Categorías	GUT	Auditoria	Puntaje
1	Organización General	60%	72%	44%
2	Especialidad y Competencia del Personal	44%	65%	29%
3	Métodos y Sistemas de Trabajo	54%	67%	36%
4	Infraestructura Instalada	53%	54%	29%
5	Sistemas de Gestión de calidad (Procesos relacionados)	59%	63%	37%
6	Compra y Logística de repuestos y Equipos	54%	57%	31%
7	Sistemas Informáticos	43%	58%	25%
8	Talleres de Servicio relacionados con el Mantenimiento	48%	65%	31%
9	Herramientas y Medios de Prueba	62%	51%	32%
10	Documentación Técnica	78%	65%	51%
11	Tercerización	64%	58%	38%
12	Clima y Cultura Organizacional	64%	47%	30%
13	Seguridad y Manejo del Entorno de trabajo	85%	68%	58%
14	Impacto Ambiental	82%	60%	50%
Total		850%	61%	61%

ILUSTRACIÓN 21: RESUMEN AUDITORIAS

Auditoría de Mantenimiento



Las auditorías realizadas a las 45 personas que gestionan con las actividades del mantenimiento de fábrica están detalladas en el anexo #4 (Tablas 1-14).

3. **Especialidad y competencia del personal**, esta relaciona directamente con la capacitación como, visitas técnicas, exposiciones, seminarios y talleres del personal que gestiona con las actividades del mantenimiento para la actualización sus conocimientos técnicos relacionados con la infraestructura instalada y elaboración del azúcar.
4. **De la categoría Infraestructura Instalada**, se puede definir que la falta de mantenimiento predictivo-proactivo, afecta la disponibilidad de los objetos de mantenimiento, por lo tanto a los tiempos perdidos de la maquinaria instalada en la fábrica.
5. **La categoría compras y logística de repuestos y equipos**, se evidencia que por falta de gestión en la adquisición de repuestos afectan la disponibilidad de los objetos de mantenimiento contribuyendo a incrementar los tiempos perdidos y a disminuir la extracción en el proceso de molienda.
6. **Sistemas informáticos** están relacionados directamente con la planificación y control de las actividades de mantenimiento en donde se evidencian los tiempos perdidos de los objetos de mantenimiento que afectan a la extracción del proceso de molienda.
7. **Los talleres de servicios**, afectan la disponibilidad de los objetos de mantenimiento en lo relacionado a la parte mecánica, eléctrica y de instrumentación, los mismos que están relacionados con los tiempos perdidos.
8. **Herramientas y medios de prueba**, para realizar una adecuada gestión de mantenimiento es necesario mantener un stock de herramientas y medios de prueba idóneos para la infraestructura instalada que no afecten a los objetos de mantenimiento y tiempos perdidos.
9. **Clima y cultura organizacional**, esta categoría esta direccionada hacia la responsabilidad social con el entorno laboral, si mantenemos gente motivada y comprometida podemos garantizar objetos de mantenimiento disponibles para un proceso normal de molienda en donde se mantengan los tiempos perdidos dentro de un margen esperado.

2.3 Análisis de resultados relacionados a los objetivos e hipótesis

Para la interpretación sobre los resultados del análisis de las variables e hipótesis, se hace referencia a los problemas y objetivos de la investigación, para detalles de las variables e hipótesis ver anexo 3 (Tabla 1).

Del resumen de la auditoria desarrollada, se establece que los objetivos de la investigación está en implementar un plan de gestión para analizar los factores que están incidiendo en la falta de planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento, midiendo su impacto en la efectividad en los costos de producción, así lo confirman los 45 auditados. Específicamente en las categorías, especialización y competencia de personal, infraestructura instalada, compras y logísticas de equipos, talleres de servicio, herramientas, clima y cultura organizacional.

2.4 Verificación de hipótesis

Hipótesis General

La investigación confirma la necesidad de desarrollar un plan de gestión para controlar el mantenimiento, el cual incide directamente en disminuir los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento y mejorar la extracción del jugo de caña de azúcar incidiendo en la disminución del costo de producción del saco de azúcar.

Hipótesis Particulares

- La investigación ha demostrado que los tiempos perdidos en los procesos de la fábrica inciden el costo del producto final, los cuales se deben controlar y disminuir para obtener beneficios económicos para la organización.
- El departamento de Recursos Humanos tiene que mejorar sus objetivos del cumplimiento de programa de capacitación. Además se debe mejorar el programan en base los resultados de la investigación para tener un mejor

control de presupuesto y ejecución del mantenimiento.

- Si no se ingresa a la certificación de la ISO 14000, la empresa puede ser sancionada por contribuir a la contaminación de aguas residuales y efluentes que afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.
- El resultado de la investigación demuestra que la disminución de la extracción en el proceso de molienda incide en el costo de producción del producto final.

2.5 Análisis FODA

Los investigadores coincidieron que para convalidar el plan de gestión desarrollado en esta investigación, con las auditorías. Estas serán analizadas mediante un FODA cuyos resultados y análisis se los presentan a continuación.

TABLA 28: ASPECTOS INTERNOS DEL ANÁLISIS FODA

ASPECTOS INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>SISTEMAS INFORMÁTICOS Programa seleccionado tiene gran funcionalidad Facilidad de estimación de costos Trabajos con ordenes de trabajo Seguimiento a control de activos Manipula una gran base de datos Conectividad con amplia gama de sistemas Interactúa con varias plataformas de uso técnico común Facilidad de generación de reportes</p> <p>ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL Personal técnico con título de 3er y 4to nivel Convenio de no agresión entre empresas azucareras Personal en áreas técnicas con competencia Amplia experiencia de personal técnico Profesionales buscan educación continua Aptitud de compartir conocimientos</p> <p>INFRAESTRUCTURA INSTALADA Facilidad de ampliación Instalaciones motorizadas Tecnología de punta en Tándem 2 y Fabricación Activos fijos esta totalmente inventariados.</p> <p>CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL Personal jefatura amable y preparado</p> <p>COMPRAS Y LOGÍSTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS Software "Dinamix" Adecuada estructuración por departamento Experiencia en el personal Disponibilidad de personal de compras</p> <p>TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO Gran experiencia de trabajadores</p> <p>HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA Análisis de vibraciones Análisis de termografía Análisis de ultrasonido Certificaciones en equipos utilizados para calibración</p> <p>TERCERIZACIÓN Gran población en el sector Existe universidad en el medio</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL Filtros para gases de combustión en calderas Cogeneración de energías limpias</p> <p>SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO DE TRABAJO Red contra incendios bien estructurada Departamento de RRHH fomenta la seguridad industrial</p>	<p>SISTEMAS INFORMÁTICOS Desconocimiento del Software por el usuario Pérdida de información Baja disponibilidad de información en línea Duplicación de trabajo Incoherencia entre programa real y programado Incremento de nómina Personal que registra información mal seleccionado Creación de trabajos urgentes por modificación de programa Alta rotación de personal Enfoque administrativo del API-PRO (infla costo del mantenimiento) Falta de estandarización de formatos para reportes de gastos y RRHH</p> <p>ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL Personal técnico sub-evaluado Personal desmotivado y desactualizado Incumplimiento en la ejecución del programa de capacitación por RRHH No reconocimiento por logros profesionales del personal No hay centralización de información</p> <p>INFRAESTRUCTURA INSTALADA Personal no capacitado para operación de sistema informático Falta de planificación Elevado costo de mantenimiento Creación de problemas crónicos Baja disponibilidad de equipos Equipo Obsoleto en tándem 1 Necesidad de comprar energía Falta de programa de mantenimiento preventivo en bodega de herramientas Capacidad instalada de Elaboración</p> <p>CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL Personal desmotivado No hay mejora continua Ausentismo laboral por permisos sindicales Falta de pertenencia Falta de integración Falta identidad de empoderamiento</p> <p>COMPRAS Y LOGÍSTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS Mala gestión de asistencia técnica de proveedores Falta de competencia de personal No existe calificación a proveedores No existe repuestos a consignación No hay plan emergente de transporte ante una eventualidad No se revisa la base de datos periódicamente Generación de compras no programadas No se cumple con tiempos de entrega Ingreso de repuestos con especificaciones no programadas Crecimiento de stock de repuestos Materiales de fácil acceso (Fuera de la bodega) Actitud de confrontación de personal de servicios</p> <p>TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO Mala ubicación de talleres No hay un levantamiento de la ubicación en Acad Información desactualizada Desorden en las instalaciones Mala selección de personal técnico Alta rotación de personal</p> <p>HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA Documentación no actualizada Equipos de prueba en mal estado Pérdida de herramienta Instalaciones no adecuadas para guardar herramientas Espacio físico inadecuado Personal no adecuado para la gestión de mantenimiento</p> <p>TERCERIZACIÓN Ingreso de personal no autorizado (robos) Desconocimiento de políticas de la compañía Elevado índice de accidentes de trabajo Contagio de enfermedades Dificultad de contratación por bajas tarifas vigentes Concientización en los equipos de seguridad (contratista)</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL Contaminación del ambiente por efluentes en área de fábrica Contaminación de aguas residuales de talleres de servicio Contaminación del medio por efluentes en talleres de servicio Contaminación de ruido</p> <p>SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO DE TRABAJO Elevado índice de incidentes y accidentes Poco recurso humano a nivel de operación Servicios higienicos no adecuados para el personal</p>

TABLA 29: ASPECTOS EXTERNOS DEL ANÁLISIS FODA

ASPECTOS EXTERNOS

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>SISTEMAS INFORMÁTICOS Proceso de mejora y optimización Fácil justificación de software Sistema integrado de mantenimiento industrial Automatización del mantenimiento</p> <p>ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL Buenos profesionales en el medio Instituciones de instrucción superior locales Crear un programa estructurado para flujo de información</p> <p>INFRAESTRUCTURA INSTALADA Disminución de costos de producción Incremento de eficiencia de Planta Automatización y modernización de planta Instalación de difusores</p> <p>CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL Armonía Empresario-Obrero Crear canales de comunicación (Jefatura - Obrero)</p> <p>COMPRAS Y LOGISTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS Competencia del mercado (Proveedores de repuestos e insumos)</p> <p>TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO Mejora del marco de vida de trabajadores Mejora de calidad de personal Capacitación de personal Incremento de efectividad de planta Disminución de tiempo perdido</p> <p>HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA Proceso de reorganización Adquirir módulos para software</p> <p>TERCERIZACIÓN Adquirir mantenimiento de terceros Conciencia de mantenimiento Disminuir costo de mantenimiento</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL Amplio campo de acción Ingresos adicionales por el gobierno Comercialización de bonos de carbono Obtener certificación ISO 14000</p> <p>SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO DE TRABAJO Obtener certificación ISO 18000</p>	<p>SISTEMAS INFORMÁTICOS Programas competitivos sustitutos en el mercado Rechazo a software de mantenimiento Incremento de presupuesto</p> <p>ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL Migración de RRHH capacitado</p> <p>INFRAESTRUCTURA INSTALADA Baja eficiencia de planta por deterioro de equipos Equipos obsoletos por falta de mantenimiento</p> <p>CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL Sindicatos no patronales Cambio de legislación Falta de comunicación técnico-obrero Malestar social</p> <p>COMPRAS Y LOGISTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS Falta de repuestos Incremento de tiempo perdido</p> <p>TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO Falta de repuestos Mala calidad de reparación Incremento de presupuesto Incremento de pérdidas en producción</p> <p>HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA Gastos elevados en reposición de herramientas Disminución de vida útil de herramienta Poca confiabilidad en equipos de mantenimiento</p> <p>TERCERIZACIÓN Cambio de legislación Potencial internalización del mantenimiento</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL Cambio de legislación</p> <p>SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO DE TRABAJO Multas Incremento de primas Dificultades para adquirir pólizas de seguro</p>

En la tabla 28 Y 29 se detallan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas encontrados en la compañía azucarera CAVSA mediante un análisis de la auditoría realizada a los 45 integrantes del Área Operativa.

2.6 Análisis de Riesgo

TABLA 30: ANÁLISIS DE RIESGO DEL NEGOCIO DE CAVSA

Id.	Riesgos	Impacto	Probabilidad	Control Existente	Nivel de Riesgo	Causas	Acciones	Responsable	Cronograma	Indicador
A	Relacionados con tamaño del mercado.	2,60	Moderado, raro	No existe	Mayores	Una subproducción de azúcar provocaría una posible reducción de precios, tanto de la empresa como los de la competencia, causando pérdida de mercado	Fortalecer las gestiones de venta a nivel nacional, e incrementar las exposiciones del producto	Dpto. Comercialización Marketing	Y diario	Reporte de ventas y estado de resultados
B	Relacionados con el costo de la inversión.	1,80	Moderado	No existe	Moderado	Nuevas medidas del gobierno incrementarían los aranceles de importación, encareciendo el costo de maquinarias y repuestos. Errores en la proyección de la vida útil de los equipos.	Elaborar un plan de contingencia para prevenir impactos de la subida de aranceles, considerando el precio del azúcar, y revisar el proyecto estimando alternativas de la vida útil de los equipos	Dpto. Financiero	Un mes después de entregar el primer borrador del Proyecto revisado y reestructurado	Proyecto revisado y reestructurado
C	Relacionados con los costos de explotación.	1,5	Probable, Moderado	No existe	Mayores	Incremento de los costos de la tracción de café cosechada por parte del gobierno y alza de la tarifa de transporte de café por presión de los camiones	Asesorar con la compañía para negociar con el gobierno el no pago de aranceles, considerando los transportistas para respetar las tarifas vigentes	Dpto. Comercialización, Dpto. Producción, Dpto. Financiero	Inmediatamente después de la eliminación de la última estación de zafra, es decir, al inicio de la siguiente estación muestra	Actas suscrita entre directivos de la empresa, gobierno y transportistas, respetando los costos
D	Otros factores de riesgo económicos.	2,6	Moderado	No existe	Mayores	El incremento de los pasivos obliga a un posible incremento de precio del azúcar, y a un congelamiento de las tarifas de la café cosechada por cafetaleros	Mantener prudente de las obligaciones por pagar, amortizando la deuda a largo plazo y entrar un incremento sustancial en los pasivos y que no afecte de manera considerable en los resultados	Dpto. Financiero	Una semana antes de la firma de las obligaciones contractuales	Estados Financieros; Balance General; Estado de Resultados
E	Otros factores de riesgo financieros.	1,2	Probables	Contabilidad realiza controles mediante procesos y conciliaciones, con poco dato, ya que las muestras tomadas son aleatorias	Moderado	El nuevo sistema de abastecimiento trabaja a toda su capacidad y las bodegas resultan insuficientes para almacenar el producto. Que el nuevo sistema no cubra operativamente las exportadoras y los resultados esperados.	Aplicar estrategias de negociación perfectamente analizadas, con un estado pormenorizado de las posibles tasas de interés que se aplicarán en la concesión de los créditos empresariales	Dpto. Financiero	Un mes antes de los acuerdos de crédito con el otorgamiento de los créditos	Reportes Financieros y Gerenciales
F	Riesgo de la inversión según modificación de la planta.	1,8	Moderado	No existe	Moderado	Programar la construcción o ampliación de bodegas de almacenamiento del producto. Realizar pruebas del sistema con condiciones de cambio o renovación de equipos	Realizar la construcción o ampliación de bodegas de almacenamiento del producto. Realizar pruebas del sistema con condiciones de cambio o renovación de equipos	Dpto. Calidad, Dpto. Mantenimiento y Dpto. Producción	3 meses antes de la construcción de las bodegas de abastecimiento de café	Reportes del Administrador y del Dpto. de Producción
G	Factores de riesgo por ciclo económico.	3,0	Moderado	No existe	Moderado	Factores climáticos obligan a una reducción del período de zafra causado disminución de la producción. El personal antiguo y conservador se resista al cambio	Realizar el proceso de producción utilizando el 100% de la capacidad operativa del sistema. Mover al personal a través de circuitos y Dpto. de Recursos Humanos relacionados con avances tecnológicos y cambios de estado	Dpto. de Producción, Dpto. de Recursos Humanos	Producción diaria y capacitación mensual	Reportes diarios de producción, certificados o diplomas de asistencia
H	Factores de riesgo por el sector donde se compete.	1,8	Moderado	No existe	Moderado	Plan de marketing mal estructurado y poco apoyo para la investigación y desarrollo por parte de las autoridades causan disminución del mercado del café de la empresa.	Revisión y reestructuración del plan de marketing, con la elaboración de nuevas estrategias perfectamente direccionadas al mercado del café y a nuevos mercados de clientes. Gestionar con las autoridades de la empresa para conseguir un mayor apoyo al desarrollo de nuevos proyectos	Dpto. de Marketing, Dpto. Comercialización y Dpto. de desarrollo organizacional	Mensual	Nuevo plan de marketing, y actas de convenios de apoyo entre directivos y funcionarios departamentales
I	Factores de riesgo por el ciclo de vida del producto.	1,6	Moderado, improbable	No existe	Mayores	Pagos que afectan severamente a la café o estación invernal fuerte, destruyen la materia prima para, ocasionando pérdida casi total de la producción	Elaborar un plan de contingencia para enfrentar las pérdidas que se originarían por estos factores, para que la empresa cumpla con las obligaciones básicas laborales y contractuales	Dpto. Financiero, Dpto. Comercialización, Dpto. Producción	Antes del inicio de zafra	Plan de contingencia elaborado
J	Análisis por el riesgo de no invertir.	1,6	Probable	No existe	Moderado	La no adquisición del nuevo sistema abre una brecha grande ante el avance tecnológico de la competencia, originando la pérdida de mercado	Adquirir el nuevo sistema y continuar con el avance de la tecnología en otras áreas	Asesorías, gerencia, Dpto. de Producción, Dpto. Financiero	1 vez, y estudios anuales de proyectos de inversión	El nuevo sistema en funcionamiento, y nuevos proyectos elaborados

En la tabla 30 se hace un resumen de los riesgos que ocurren en no realizar cambios e inversiones por parte de la compañía CAVSA. En el anexo número 7 se indica el desarrollo de esta metodología.

CAPITULO 3

3. PROPUESTAS DE CREACIÓN

En este capítulo se presenta un Plan de Gestión para el Mejoramiento del mantenimiento en la fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A.

La propuesta comprende elaborar estrategias que resultan del análisis del FODA a las categorías y de los factores auditados en el plan de gestión desarrollado. Para soportar esta propuesta se ha elaborado un proyecto financiero con base en los criterios de disminuir tiempos perdidos por objeto de mantenimiento e incrementar la extracción en el proceso de molienda los cuales aportan directamente a disminuir el costo de producción del producto final (saco de azúcar).

3.1 Desarrollo de la propuesta

TEMA:	Elaborar un plan de gestión para determinar las causas que afectan la administración de mantenimiento		
OBJETIVOS:	Disminuir tiempos perdidos de producción por efecto de mantenimiento e incrementar eficiencia de planta		
ESTRATEGIAS	RESULTADOS	PROYECTOS	
Construir talleres de servicio funcionales	Disminución de tiempos perdidos	Establecer programa de ascenso por competencia	
Implementar mantenimiento productivo total			
Elaborar un programa de mantenimiento de utillaje			
Contratar personal con competencia			
Organizar grupos de mejora continua			
Implementar programas de capacitación			
Difundir políticas de la compañía	Incremento de OEE	Realizar inversiones en Talleres industriales	
Realizar Benchmarking con negocios locales e internacionales		Realizar inversiones en módulos para APIPRO	
Revisar políticas de manejo de inventarios			
Realizar programas sociales			
Realizar inversiones			
Calificar en sistema de Gestión ISO 14000	Mejorar la calidad de vida laboral y social del personal	Gestionar ISO 14000	
Fomentar la investigación		Gestionar ISO 18000	
Calificar en sistema de Gestión ISO 18000			
Políticas de evaluación			
Elaborar programas de charlas grupales			

3.2 Justificación de la propuesta de creación.

El Ingenio Valdez fue fundado en 1884 por Rafael Valdez Cervantes, en 1922 se constituye en la ciudad de Guayaquil, Compañía Azucarera Valdez S.A., siendo sus dueños los sucesores de Rafael Valdez Cervantes, en 1992 es adquirida por Corporación Noboa y es a partir de 1996 que el Consorcio Nobis dirige sus destinos hasta la actualidad.

Desde el 15 de diciembre de 2004, mediante Decreto N. 2332, publicado en Registro Oficial N. 482, se dio inicio el "Programa de implementación de Etanol Anhidro".

El lanzamiento del proyecto en el puerto principal, se denominaría "Plan Piloto Guayaquil – Alcohol Anhidro" en la formulación de gasolina extra, con una mezcla del 5%. Este proyecto se lleva a cabo gracias al excedente de 15 mil hectáreas de las 75 mil sembradas para la seguridad alimenticia. Para el cumplimiento de este proyecto se prevé incrementar los cultivos en 50 mil hectáreas, con el fin de sustituir el 10% de gasolina extra que se importa.

Esto compromete a Compañía Azucarera Valdez S.A., a cumplir con la misma infraestructura instalada, el reto de producir la suficiente cantidad de azúcar para cumplir con la cuota de consumo interno, la cuota de exportación de azúcar y el nuevo compromiso adquirido con el ministerio de Agricultura y Ganadería en representación del Gobierno, para la elaboración de este bio-carburante.

Es necesario aclarar que en el Ingenio Valdez S.A., se extrae el jugo de la caña y la alcoholera CODANA S.A. es la que produce el Alcohol Anhidro. Se estudiará el caso de aumentar la disponibilidad y capacidad para realizar posteriormente las inversiones necesarias y cumplir con las expectativas.

Se trabaja con dieciséis estrategias, agrupadas en tres programas, con cinco proyectos en total, resumidos de la siguiente forma:

Programa para disminución de tiempos perdidos.

- Establecer un programa de asensos por competencia

Programa para incremento de Eficiencia de planta

- Realizar inversiones en equipos industriales
- Realizar inversiones en Módulos de comunicación para software APIPRO

Programa de desarrollo social

- Gestionar ISO 14000
- Gestionar ISO 18000

3.3 Planificación estratégica

3.3.1 Misión

Producir azúcar de excelente calidad al más bajo costo, con el objetivo de superar las expectativas de los clientes.

Capacitar y motivar permanentemente al trabajador y su familia para mejorar la productividad y compromiso con la empresa.

Lograr procesos productivos eficientes, mediante la creatividad e innovación tecnológica.

Obtener una óptima rentabilidad que asegure el crecimiento y permanencia de la empresa y brinde un retorno adecuado a los accionistas.

3.3.2 Visión

Líderes reconocidos en la industria azucarera por su eficiencia, productividad, innovación, solidez financiera y alta calidad de sus productos, comprometidos con el bienestar y calidad de vida de sus trabajadores, el desarrollo de la comunidad y la conservación del medio ambiente.

3.3.3 Valores de Compañía Azucarera Valdez S.A.

Fe en el país y compromiso con su desarrollo.

Creemos que los ecuatorianos poseen valores humanos para un trabajo eficaz y responsable, que nuestro suelo posee grandes riquezas naturales y que si nosotros llevamos a cabo una gestión empresarial efectiva, solidaria y comprometida, aportaremos significativamente al desarrollo humano y económico del país.

Excelencia en servir al cliente.

Debemos atender a nuestros clientes satisfaciendo sus necesidades y expectativas, brindándoles productos y servicios de excelente calidad a un precio conveniente para su capacidad adquisitiva.

Consideramos que procediendo en esa forma y con creatividad, acrecentaremos nuestra participación en los mercados internos y externos, y que realizaremos un trabajo promocional efectivo con las innovaciones que proporcionen ventajas competitivas y prestigio de nuestras marcas.

Trabajo eficaz y cooperativo.

Debemos trabajar con eficacia y ética en todo aspecto y nivel de las tareas empresariales. Estimamos como valores y deberes fundamentales la lealtad a nuestros principios, la diligencia para lograr resultados y la cooperación para cumplir los objetivos comunes y conformar un equipo.

Respetamos los derechos humanos y económicos de nuestros colaboradores, particularmente con la confianza en su buena voluntad y responsabilidad, con una remuneración apropiada y con una capacitación que auspicie su mejora individual.

Creatividad y rentabilidad.

Consideramos que trabajar con creatividad para innovar y mejorar individual y globalmente en todo nivel las tareas empresariales, es la fuente para que la

gestión comercial, administrativa y financiera asegure la liquidez oportuna, la independencia, la rentabilidad, y, en consecuencia, el incremento del valor patrimonial de la empresa.

Responsabilidad social.

Creemos que la creatividad, el trabajo tenaz, la veracidad, la solidaridad y la primacía de los valores espirituales para servir internamente a nuestros colaboradores y externamente a nuestros clientes y proveedores, es la mejor manera de acrecentar sus valores humanos y económicos.

Creemos que es nuestro deber coadyuvar al bien común de la sociedad mediante acciones concretas, dentro de lo empresarialmente factible, para mejorar la salud, la cultura, la ecología, el empleo y la superación de los problemas comunitarios urgentes.

3.3.6 Estrategia FO-FA-DO-DA

En anexo 7 se detalla la matriz de desarrollo de la estrategia FODA

Estrategia FO

- Realizar electrificación general de la planta
- Comprar módulos para recolectar datos en línea con el sistema APIPRO
- Calificar en sistema de gestión ISO 14000 y 18000
- Realizar "Benchmarking" con negocios locales e internacionales de características similares
- Implementar Mantenimiento Productivo Total
- Construir talleres de servicio funcionales, acorde con las necesidades de la planta
- Elaborar plan de capacitación a profesionales en áreas complementarias al trabajo que desarrollan
- Elaborar programas sociales que involucren Profesionales y Obreros
- Organizar un grupo de mejora continua para elaborar reportes
- Elaborar programa de premios a Investigaciones realizadas, de acuerdo a resultados obtenidos
- Generar convenios con las Universidades para realizar investigación

Estrategia FA

- Implementar programa de capacitación para software APIPRO
- Capacitar a profesionales técnicos en temas Administrativos
- Organizar grupos de mejora para analizar accidentes e incidentes
- Capacitar al personal técnico en técnicas de mantenimiento
- Realizar convenios con instituciones educativas para capacitar estudiantes de acuerdo a requerimientos en planta

Estrategia DO

- Calificar en sistema de gestión ISO 18000
- Contratar a personal de proveeduría de acuerdo a competencia según la sección a suministrar

- Realizar programa de inducción a todo personal que ingrese a la compañía, sea esta estable o eventual
- Depurar de base de datos con la colaboración de personal de planta
- Presentar programa de mejoras o cambios en equipos para aumentar capacidad y eficiencia de la planta a Gerencia
- Revisar políticas para calificación de proveedores
- Elaborar un programa para coordinar la planificación de mantenimiento a la planta, entre diferentes secciones
- Capacitar al personal en formas de trabajo y uso de utillaje
- Elaborar un programa de mantenimiento de utillaje, de acuerdo a tiempo de servicio
- Capacitar al personal en temáticas generales de mantenimiento
- Elaborar proyectos de mejora de tecnología en Tándem 1 y Elaboración
- Contratar personal con competencia para ingreso de datos a sistema
- APIPRO
- Elaborar charlas grupales con temas dirigidos a la comunicación

Estrategia DA

- Capacitar al personal en técnicas de mantenimiento
- Capacitar al personal en uso y cuidados de herramientas
- Entrenar en el uso de software APIPRO, al personal de mando
- Implementar charlas para realizar trabajo en equipo
- Implementar política de responsabilidad y recepción de repuestos involucrando a personal de compra y fábrica
- Elaborar un plan de acción en control de ruido
- Elaborar un plan de acción para la operación de lubricantes
- Elaborar un plan de acción para el uso de lubricantes usados
- Elaborar programas preventivos de salud ocupacional
- Capacitar al personal en temas de seguridad industrial
- Contratar personal con competencia, para el ingreso de datos a programas APIPRO y DINAMICS

- Reestructurar técnicas de mantenimiento de equipos, mediante grupos de mejora continua

3.3.7 Estrategias principales

- Revisar políticas de manejo de inventarios
- Calificar en sistema de gestión ISO 14000
- Calificar en sistema de gestión ISO 18000
- Difundir políticas de la compañía
- Realizar "Benchmarking" con negocios locales e internacionales de características similares
- Construir talleres de servicio funcionales, acorde con las necesidades de la planta
- Implementar Mantenimiento Productivo Total
- Elaborar un programa de mantenimiento de utillaje, de acuerdo a tiempo de servicio
- Realizar programas sociales fomentando la participación del personal de mando y obreros
- Implementar programas de capacitación
- Contratar personal con competencia, para el ingreso de datos a programas APIPRO y DINAMICS
- Organizar grupos de mejora continua
- Fomentar la investigación
- Realizar Inversiones
- Políticas de evaluación
- Elaborar programa de charlas grupales

3.3.8 Mapa de relaciones

Ver anexo 7 (Diagrama 1) el mapa de relaciones

3.3.9 Mapa de estrategia

Ver anexo 7 (Diagrama 2) mapa de estrategia

3.3.10 Balance Scoard

Ver anexo 7 (Diagrama 3) Balance Scoard

3.3.11 Implementación de estrategias

TABLA 33: IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS

OBJETIVO	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS
Disminuir el tiempo de fabricación y reparación de piezas y partes de los objetos de mantenimiento	Construir talleres de servicio funcionales	Jefe de Taller Mecánico	% Ordenes de trabajo terminadas	Programa APIPRO	Incremento en la extracción
Disminución de tiempo perdido por efecto de daños o imprevistos	Implementar mantenimiento productivo total	Director de mantenimiento	Efectividad global de Equipos Productividad efectiva total de equipos	Programa APIPRO	Incremento capacidad de molienda
Mejorar disponibilidad de herramientas	Elaborar un programa de mantenimiento de utilaje	Jefe de Taller Mecánico	Disponibilidad de herramientas % de reposición de herramientas	Programa APIPRO	Incremento en la extracción y en capacidad de molienda
Mejorar niveles de mantenimiento	Contratar personal con competencia	Gerente de RRIH	Número de trabajadores contratados	Presupuesto	Incremento en la extracción y en capacidad de molienda
Evaluar y corregir no conformidades	Organizar grupos de mejora continua	Superintendente de Fábrica	No conformidades resueltas	Intranet de CAVSA	Incremento en la extracción y en capacidad de molienda
Aumentar el nivel técnico y valores del personal	Implementar programas de capacitación	Jefe de capacitación	Certificados de Evaluación	Intranet de CAVSA	Incremento en la extracción y en capacidad de molienda
Adquirir compromiso y sentido de pertenencia con la organización	Difundir políticas de la compañía	Gerente de RRIH	No conformidades por auditorías	Intranet de CAVSA	Efectividad global de equipos
Comparar con negocios similares	Realizar Benchmarking con negocios locales e internacionales	Gerente General Superintendente de Fábrica	Número de contactos anuales	Certificados	Efectividad global de equipos
Disminuir stock de inventarios	Revisar políticas de manejo de inventarios	Jefe de Bodega General	Costo de repuestos en Almacenes	Balance general financiero	Disminución de los costos de producción
Mejorar ambiente de trabajo	Realizar programas sociales	Jefe de Trabajo Social	Número de eventos al año	Presupuesto	Mejorar integración laboral-social
Mejorar eficiencia de planta	Realizar inversiones	Superintendente de Fábrica	Proyectos de inversión anuales	Presupuesto	Disminución de los costos de producción
Mejorar el comportamiento ambiental	Calificar en sistema de Gestión ISO 14000	Gerente General Superintendente de Fábrica	% avances pre-certificación	Documentos	Disminución de efluentes industrial
Incluir a los técnicos para realizar mejoras en los procesos industriales	Fomentar la investigación	Gerente General Superintendente de Fábrica	Proyectos de inversión anuales	Presupuesto	Efectividad global de equipos
Mejoras en seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores	Calificar en sistema de Gestión ISO 18000	Gerente General Superintendente de Fábrica	% avances pre-certificación	Documentos	Disminución de riesgos de accidentes del personal de planta
Establecer normas de evaluación	Políticas de evaluación	Superintendente de Fábrica	Certificados de Evaluación	Intranet de CAVSA	Efectividad global de equipos
Mejorar ambiente de trabajo	Elaborar programas de charlas grupales	Jefe de capacitación	Número de eventos al año	Presupuesto	Mejorar integración laboral-social

3.3.12 Plan de acción para disminución de tiempos perdidos

Establecer programas de ascenso por competencia

Los trabajadores deberán someterse a capacitación obligatoria para poder aspirar a mejorar la categoría y el nivel de ingresos en la compañía.

Objetivos específicos:

Capacitar al personal para disminuir tiempos perdidos por fallas operativas y disponibilidad de equipos

Meta

Disminuir tiempo perdido a razón de 1% anual hasta llegar a nivel de clase mundial. Es decir disminuir del 9.51% hasta un 4.51% dentro de cinco años.

Estrategia

Capacitar al personal técnico en el uso del sistema informático APIPRO

Capacitar al personal de mantenimiento mecánico, con los técnicos profesionales del área

Coordinador del objetivo

Director de Mantenimiento

Actividades

Capacitación del personal técnico

Contratar como parte de servicio de mantenimiento para el uso del programa a un técnico especializado en el tema

Capacitación del personal de planta

Requiso para ingreso a nuevo personal de planta

- Conocer el reglamento interno
- Matemáticas: Cuatro operaciones

Para acceder al cargo de AYUDANTE MECÁNICO, debe aprobar:

- Lenguaje técnico básico
- Herramientas 1
 - Tipo de herramienta
 - Clasificación según su uso
 - Uso adecuado de la herramienta
- Metrología 1
 - ¿Qué es metrología?
 - Importancia y Beneficios de la Metrología
 - Tipos de Metrología
 - El sistema internacional de Unidades (SI) e Inglés, conversiones
 - Importancia de la calibración de los equipos de medición y ensayos
 - ¿Qué es un patrón de medida?
 - Ejercicios prácticos
- Seguridad industrial básico:
 - Reglamento de Seguridad Industrial
 - Seguridad 1 – Personal sin mando

Para optar por el cargo de MECÁNICO, en caso de haber una vacante, el aspirante debe haber aprobado las materias detalladas para acceder a AYUDANTE MECÁNICO, y:

- Tener cargo de ayudante mecánico
- Lubricación básica
- Mecánica básica: definiciones, unidades
- Metrología 2
 - ¿Qué es la calidad?
 - Importancia de la Metrología en el Aseguramiento de la Calidad
 - Practica de metrología
 - Medida de piezas con equipos de metrología básica: pie de rey, micrómetros, comparadores con bases magnéticas, nivel de precisión, goniómetro, inclinómetro digital.
 - Medida bidimensional de piezas mediante proyectos de perfiles.

- Medidas de forma:
 - Redondez-diámetro
 - Desviación del grosor de pared
 - Planitud
 - Paralelismo
 - Perpendicularidad
 - Rectitud
 - Conicidad
 - Concentricidad
- Equipamiento: Calibres, Reglas, Comparadores con bases magnéticas, Micrómetros, Patrones de longitud, Inclinómetro digital, Goniómetro, Nivel de precisión, Escuadras, Tacómetros y Llaves dinamométricas, Mesa de Planitud.
- Válvulas 1: tipos, cuidados
- Seguridad Industrial 2

Para optar por el cargo de MAESTRO MECÁNICO, en caso de haber una vacante, el aspirante debe haber aprobado las materias detalladas para acceder a MECÁNICO, y:

- Tener cargo de MECÁNICO
- Lubricación 2:
 - Tribología de lubricación,
 - Característica de lubricantes
 - Importancia, Ejemplo de fallas por falta de lubricación
 - Análisis de problemas prácticos
- Descripción del proceso de la planta
- Parámetros de operación de la planta
 - Importancia del lavado y preparación de caña
 - Importancia en la extracción
 - Perdidas de azúcar
 - Derrame de jugos
 - Asepsia de equipos, importancia y frecuencia de lavados
 - Descripción de equipos instalados

- Importancia y función en el proceso
- Mantenimiento preventivo del equipo
- Normas de seguridad en operación y mantenimiento
- Ajustes y calibraciones de equipos instalados
- Técnicas de mantenimiento (Mano de obra)
- Calderería 1
 - Cañerías y tuberías
 - Diámetros nominales
 - Normalización de accesorios
 - Tipos de rosca
 - Técnicas de gasfitería
 - Ejemplos prácticos
- Elementos de máquinas 1: Bandas, poleas, acoplamientos, rodamientos.
- Termodinámica básica: Calor, vapor.
- Reductores y turbinas de vapor
- Sistemas neumáticos
- Soldadura

Cursos dados por el personal técnico profesional de mantenimiento, Se estima una inversión en gastos no operacionales de \$ 100.000.00

● Capacitación para ascensos	\$ 15.000.00
● Capacitación para operar de APIPRO	\$ 65.000.00
● Compra de módulos de interconexión	<u>\$ 20.000.00</u>

Total de la capacitación \$ 100.000.00

3.3.13 Plan de acción para el incremento de OEE

Se realizará inversión en la readecuación de los talleres de servicios, lo que incluye compra de Torno, fresadora y taladro usado en buen estado, movilización de talleres de servicio y construcción de edificios.

Objetivos específicos:

Aumentar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos para incrementar la recuperación de azúcar en el proceso.

Meta

Incrementar la recuperación de azúcar en 1.34% el primer año y 0,49% a partir del segundo año hasta el quinto. Alcanzando niveles de clase mundial del 97% de recuperación.

Estrategia

Mejorar construcción de piezas de recambio de los equipos en planta, y capturar base de datos de inventario de bodega de herramientas.

Coordinador del objetivo

Director de Mantenimiento

Actividades

Realizar compra de equipo para talleres de servicios

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| ○ Compra de un torno de 30" de volteo | \$ 90.000.00 |
| ○ Compra de una fresadora universal | \$ 45.000.00 |
| ○ Compra de un taladro vertical | <u>\$ 15.000.00</u> |

Sub total \$ 150.000.00

Realizar inversiones en ampliaciones necesarias

- | | |
|---|---------------|
| ● Construcción de nuevos talleres | \$ 200.000.00 |
| ● Obras de ampliación | \$ 50.000.00 |
| ● Costo de impuestos por internacionalización | \$ 67.500.00 |
| ● Instalación y montaje | \$ 30.000.00 |
| ● Ensayos operacionales | \$ 3.000.00 |

Sub total \$ 350.500.00

Total \$ 500.500.00

3.4 Análisis Financiero de los Proyectos

Aquí se plantea realizar la inversión para mejorar la acción de la investigación en la gestión de mantenimiento.

3.2.1 Antecedentes

Disminución del tiempo perdido en 1.09% equivalente a 53.11 horas con respecto a la zafra # 123.

Tabla 34: CÁLCULOS DE INGRESOS POR DISMINUCIÓN DE TIEMPOS PERDIDOS

PARÁMETROS	PERIODOS	
	ZAFRA #123	ZAFRA #124
Tiempo total disponible de molienda (horas)	4.872,00	4.872,00
Tiempo total productivo neto de molienda (horas)	3.858,25	3.911,35
Tiempo total perdido (horas)	1.013,75	960,65
Tiempo total perdido por objeto de mantenimiento (horas)	463,33	410,22
Porcentaje del tiempo perdido por objeto de mantenimiento con respecto al tiempo disponible total	9,51%	8,42%
Porcentaje del tiempo perdido por objeto de mantenimiento con respecto al tiempo total perdido	45,70%	42,70%
Total caña molida (ton)	1.480.263,91	1.500.638,21
Promedio de ton/hora	383,66	383,66
Rendimiento promedio de caña kilogramo de azúcar por tonelada de caña	107,43	107,43
Producción azúcar (kg.)	159.028.733,92	161.217.599,11
Producción sacos de 50 kg.	3.180.574,68	3.224.351,98
Costo de un saco de azúcar en el mercado	\$ 26,00	\$ 26,00
Ingresos totales	\$ 82.694.941,64	\$ 83.833.151,54
Costo de producción	\$ 14,44	\$ 14,44
Costo total de producción del azúcar	\$ 45.927.498,36	\$ 46.559.642,62
Rentabilidad de la producción	\$ 36.767.443,28	\$ 37.273.508,91
Recuperación económica (dólares)		\$ 506.065,63

Utilizando este criterio observamos que podemos obtener una recuperación económica de \$506,065.63 por zafra considerando una disminución del tiempo perdido en 1.09% valor obtenido de la media aritmética de las últimas cuatro zafras comparada con la última. Hemos considerado mantener este valor de disminución en los siguientes periodos de producción durante los cuatro años siguientes, para generar los flujos de cajas del proyecto.

Criterio de incrementar la extracción sacarosa % sacarosa caña en el proceso de molienda, se proyecta un incremento de 93.16% zafra # 123 a 94.50% zafra # 124.

Tabla 35: CÁLCULOS DE INGRESOS POR INCREMENTO DE EXTRACCIÓN E INGRESOS TOTALES

PARÁMETROS	PERIODOS	
	ZAFRA #123	ZAFRA #124
Caña molida (ton)	1.480.263,50	1.480.263,50
% Sacarosa en caña (%)	13,37	13,37
Extracción sac. % sac. Caña	93,16	94,50
Pérdida en miel final (%)	7,13	7,13
Pérdida en cachaza (%)	0,77	0,77
Pérdidas indeterminadas (%)	1,35	1,35
Pérdidas bagazo (%)	6,89	6,89
Pérdidas totales (%)	16,14	16,14
Sacarosa recuperada (%)	83,86	83,86
Pol del azúcar blanco (%)	99,69	99,69
Cálculos		
Ton. De sacarosa zafra	184.374,10	187.026,11
Diferencia (ton)	2.652,01	
Sacarosa reducida en el proceso de fabricación (ton)	2.223,98	
Azúcar recuperada (ton)	2.217,08	
Sacos de 50 kg.	44.341,63	
Costo en el mercado de un saco de azúcar de 50 kg.	\$ 26,00	
Costo de producción de un saco de azúcar de 50 kg.	\$ 14,44	
Rentabilidad de la producción	\$ 11,56	
Recuperación económica (dólares)		\$ 512.589,28
Recuperación económica total (la suma de los dos criterios: la recuperación económica de tiempos perdidos más el porcentaje de la extracción)		\$ 1.018.654,91
Recuperación económica total primer año		\$ 1.018.654,91
Recuperación económica total segundo año		\$ 1.018.654,91
Recuperación económica total tercer año		\$ 1.018.654,91
Recuperación económica total cuarto año		\$ 1.018.654,91
Recuperación económica total quinto año		\$ 1.018.654,91

Para el cálculo de la cantidad de azúcar recuperada por el incremento del porcentaje de extracción al pasar de 93.16% durante la zafra # 123 a 94.5%

proyectado para la zafra # 124 incremento del 1.34%. Para este cálculo la fórmula utilizada es:

$\text{Sacarosa (ton)} = \frac{\text{Caña Molida (ton)} \times \% \text{ Sacarosa en caña} \times \text{Extracción Sacarosa} \% \text{ Sacarosa Caña}}{100 \times 100}$

En el cual influye mucho la disminución del tiempo perdido del criterio anterior ya que mantiene al proceso de molienda más estable. Observamos de los cálculos obtenidos que recuperamos \$512,589.28 por zafra o periodo de producción de azúcar, de la misma forma que en el criterio anterior mantenemos la recuperación de azúcar en los siguientes cuatro años, y con estos valores proyectamos nuestros ingresos económicos para los flujos de caja en los periodos de evaluación del proyecto, serían la suma de \$506,065.63+\$512,589.28 = \$1'018,654.91.

3.2.2 Desarrollo del proyecto

Compañía Azucarera Valdez S.A. Disminuirá sus tiempos perdidos por objetos de mantenimiento e incrementara la extracción aplicando la metodología del radar dentro de la investigación a la gestión del mantenimiento en los procesos de fabricación del azúcar en fábrica. En los planes de acción desarrollados en la propuesta de creación se determino que había que realizar una inversión económica en la compra de licencias, capacitación en el sistema APIPRO y en los sistemas de gestión ISO 14000 e ISO 18000, también en la implementación y optimización de los talleres de servicios, para que la metodología funcione a un costo determinado en los planes de acción y detallados en el desarrollo de este proyecto, se espera una recuperación de la inversión luego de ejecutados los planes de acción, utilizando los criterios de disminución de los tiempos perdidos e incremento en la extracción de la molienda. Evaluaremos el proyecto considerando recursos económicos con recursos obtenidos a base de un crédito bancario. Proyecto condicionado con criterios propios de la gestión personalizada que se desarrolla en Compañía Azucarera Valdez S.A. Para este tipo de inversiones.

Tabla 36: CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

1) Bienes de capital que lo conforman: los equipos importados, obras de ampliación, las construcciones, costos de internación de la maquinaria importada, las instalaciones o montajes, los ensayos de operación	\$ 500.500,00
2) Costos de los equipos puestos en planta: los equipos importados, costos de internación, instalaciones o montajes, los ensayos de operación.	\$ 250.500,00
3) La empresa piensa financiar las inversiones mediante aportes propios y crédito bancario, el crédito es para bienes de capital, a una tasa del 10% y por hasta el 50% de esas inversiones, con pagos de la deuda en cuotas semestrales iguales, más intereses sobre saldos.	\$ 250.250,00
4) Los costos CIF de equipos e instalaciones nuevas, como los equipos importados, costos de los equipos importados	\$ 150.000,00
5) actualmente se trabaja con un equipamiento adquirido hace 50 años. En los últimos ejercicios se realizaron operaciones de mantenimiento y recambio de piezas, y partes en los tornos, fresadoras, taladros, etc.	\$ 50.000,00
Los costos por mantenimiento, se estima que en los próximos años se requerirá erogar	\$ 30.000,00
Costo del equipo actual	\$ 80.000,00
Costo de mercado	\$ 50.000,00
6) Las obras de ampliación se programan realizar en terrenos contiguos que son de la empresa y tiene un valor de:	\$ 50.000,00
7) Las construcciones tendrán un costo de:	\$ 200.000,00
8) Costos de internación del equipamiento importado (el costo de internación se lo calcula como el 45% del valor de los equipos importados)	67.500,00
9) La instalación o montaje de equipos y accesorios se presupuestó en:	30.000,00
10) Los ensayos de operación representan costos estimados en:	3.000,00
11) Necesitamos en capital de trabajo: equivalente al 45% de los costos variables	229.197,36
12) Además, la empresa tendrá que pagar:	0,00
A) Capacitación en: manejo y control del mantenimiento APIPRO; certificación en los sistemas ISO 14000 e ISO 18000 en las áreas de influencia del mantenimiento.	100.000,00
13) el valor de rescate de las inversiones nuevas: (salvamento)	0,00
A) Equipos e instalaciones el 15% del costo PPP	37.575,00
B) Inmuebles 75% del valor de libros	30.000,00
C) Resto: valor en libros	40.000,00
14) Costos variables:	0,00
A) Con el proyecto equivalen al 50% de los ingresos	509.327,46
15) Costos fijos:	0,00
A) Para el proyecto ascienden mensualmente a: si los ingresos no superan de los \$450,000/año	60.000,00
16) Las inversiones amortizables se deprecian al 10%, salvo en el caso del inmueble, que se deprecia en 20 años	
17) Los imprevistos se estimaron equivalentes al 10% del rubro, exceptuando los honorarios por el proyecto, estudios de mercado y viajes.	
19) La tasa del impuesto a la renta es de 25%	25%

Se pide evaluar las conveniencias del proyecto desde los enfoques de la inversión y del inversor considerando el 17,72% como tasa de descuento requerida para un periodo de evaluación de cinco años.

Se analiza el proyecto desde el punto de vista del inversionista con el crédito bancario, ya que es más eficiente la recuperación económica y la gestión del proyecto en sí mismo. Se presentan los flujos de caja y los indicadores financieros para el análisis de la inversión y del inversionista para validar los resultados obtenidos.

3.2.3 Cálculo de la tasa de descuento

Tasa Exigida o Descuento para el proyecto.

Tasa Exigida o Descuento Proyecto = Tasa Libre de Riesgo + Beta* (Rm - Rf) + Riesgo país.

Fuente: Vladímir Proaño Arteaga. Propuesta metodológica de valorización de empresa aplicadas a grandes empresas en el Ecuador. 2005.

La estimación de la tasa libre de riesgo EE.UU.

Tasa libre de riesgo EE. UU. (T -bond 30 años)	Máximo	Mínimo	Promedio	Mediana
	5.71	4.37	5.07	5.03

Comportamiento T-bonds (Periodo 2002-2005).

Fuente: Financial Forecast Center's Historical Economic and Market Data.

El premio por Riesgo Internacional: 6.72%

Varios autores consideran que el premio por riesgo internacional calculado tradicional está sobreestimado y que éste debería ser:

Autores	(Rm-Rf)
Brealey y Myers	8.4 %
Famma y French	4.8%
Ibbotson and Associates	9.4%
Jeremy Siegel	5.5%
Bradford Cornell	5.5%
Máximo PRM Internacional	9.4%.
Mínimo PRM Internacional	4.8%
Promedio PRM Internacional	6.72%

Fuente: Chilesat S.A. Revista Administración y Economía U. C. Chile No. 45. 2004.

El Riesgo sistemático (Beta), según la revista española de Financiamiento y Contabilidad volumen XI, 1992, página 68, deducimos que un beta es igual a 1, considerando este proyecto con riesgo sistemático grado medio.

Riesgo País: 5.93% Máximo. (Mayo 2008). Referencia Banco Central Ecuador
www.bce.fin.ec

Entonces:

Tasa Exigida o Descuento Proyecto = Tasa Libre de Riesgo + Beta* (Rm -Rf)
+ Riesgo país.

Tasa Exigida o Descuento proyecto = 5.07 % + 6.72 % + 5.93% = 17.72%

Tasa exigida o Descuento Proyecto: 17.72 %.

Tabla 37: depreciación de maquinarias e instalaciones reubicadas

Años	DEPRECIACIÓN MAQUINARIA E INSTALACIONES REUBICADAS										
	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
Obra física ampliación		5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Maquinaria de ampliación		24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00	24.750,00
Depreciación de edificios		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Depreciación total		39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00

La maquinaria y obras físicas de ampliación se deprecian a 10 años y los edificios a 20 años, los terrenos no se deprecian.

TABLA 38: TABLA DE AMORTIZACIONES

TABLA DE PAGOS DEL FINANCIAMIENTO			
Saldo de la deuda	Cuota	Interés	Amortización
\$ 250.250,00	66.015,32	25.025,00	40.990,32
\$ 209.259,68	66.015,32	20.925,97	45.089,35
\$ 164.170,33	66.015,32	16.417,03	49.598,29
\$ 114.572,04	66.015,32	11.457,20	54.558,12
\$ 60.013,93	66.015,32	6.001,39	60.013,93
\$ 0,00	-	-	-

TABLA 39: VALORES DE SALVAMENTO

Valores de salvamento	VALORES NETOS DE SALVAMENTO DE LAS INVERSIONES NUEVAS		
	Equipos e instalaciones	Inmuebles	Resto (valor libros)
Costo inicial	-	-	-
Base depreciable	-	-	-
Valor libros	-	-	-
Ganancia (pérdida)	-	-	-
Impuestos	-	-	-
Valores netos de salvamento	37.575,00	30.000,00	40.000,00
			107.575,00

Tabla 40: FLUJO DE CAJA CON MAQUINARIA E INSTALACIONES REUBICADAS PUNTO DE VISTA INVERSIÓN

PROYECTO CON MAQUINARIA E INSTALACIONES REUBICADAS						
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos (\$)	50.000,00	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91
Costos variables		-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46
Costos fijos		-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00
Depreciación		-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00
Amortización de intangibles		-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00
Valor libro maquinaria e instalaciones actuales	-80.000,00					
Valor libro instalaciones del proyecto						
Utilidad antes de impuestos	-30.000,00	399.577,46	399.577,46	399.577,46	399.577,46	399.577,46
Impuesto	7.500,00	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36
Utilidad neta	-22.500,00	299.683,09	299.683,09	299.683,09	299.683,09	299.683,09
Depreciación		39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00
Amortización de intangibles		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Valor libro maquinaria e instalaciones actuales	80.000,00					
Valor libro instalaciones del proyecto						40.000,00
Inversión inicial	-500.500,00					
Inversión inicial por imprevistos	-50.050,00					
Inversión en gastos no operacionales(intangibles)	-100.000,00					
Inversión capital de trabajo	-229.197,36	0,00	0,00	0,00	0,00	229.197,36
Valor de desecho						107.575,00
Flujo de caja	-822.247,36	349.433,09	349.433,09	349.433,09	349.433,09	726.205,45
VAN(17.72%)	444.115,10					
TIR	37,29%					

TABLA 41: FLUJO DE CAJA CON MAQUINARIA E INSTALACIONES REUBICADAS PUNTO DE VISTA INVERSIONISTA

FLUJO DE CAJA						
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos	50.000,00	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91	1.018.654,91
Costos variables		-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46	-509.327,46
Costos fijos		-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00	-60.000,00
Depreciación		-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00	-39.750,00
Amortización de intangibles		-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00
Valor libro maquinaria e instalaciones actuales	-80.000,00					
Valor libro instalaciones del proyecto						
Utilidad antes de impuestos	-30.000,00	399.577,46	399.577,46	399.577,46	399.577,46	399.577,46
Impuesto	7.500,00	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36	-99.894,36
Utilidad neta	-22.500,00	299.683,09	299.683,09	299.683,09	299.683,09	299.683,09
Depreciación		39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00	39.750,00
Amortización de intangibles		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Valor libro maquinaria e instalaciones actuales	80.000,00					
Valor libro instalaciones del proyecto						40.000,00
Inversión inicial	-500.500,00					
Inversión inicial por imprevistos	-50.050,00					
Inversión en gastos no operacionales(intangibles)	-100.000,00					
Inversión capital de trabajo	-229.197,36	0,00	0,00	0,00	0,00	229.197,36
Préstamo	250.250,00					
Amortización de la deuda		-40.990,32	-45.089,35	-49.598,29	-54.558,12	-60.013,93
Valor de desecho						107.575,00
Flujo de caja	-571.997,36	308.442,77	304.343,74	299.834,81	294.874,98	666.191,52
VAN (17.72%)	592.209,31					
TIR	50,40%					

3.2.3 Indicadores Financieros

Tabla 42: indicadores financieros criterio de la inversión

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO	
VAN (17,72%)	444.115,10
TIR	37,29%
Recuperación de la inversión: PRI (años)	Tres zafras
Tasa de retorno contable: TRC (razón)	0,33
Razón beneficio/costo (B/C)	1,61

Desde el punto de vista de la inversión el proyecto es factible y rentable ya que los resultados obtenidos muestran un valor actual neto (VAN) positivo para la tasa del 17,72% investigada, también muestra un tasa de recuperación de la inversión (TIR) del 37%, la recuperación de la inversión (PRI) es en la tercera zafra, la tasa de retorno contable (TRC) del 33% y la razón beneficio/costo (B/C) del 1.61

TABLA 43: INDICADORES FINANCIEROS CRITERIO DEL INVERSIONISTA

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO	
VAN (17,72%)	592.209,31
TIR	50,40%
Recuperación de la inversión: PRI (años)	Dos zafras
Tasa de retorno contable: TRC (razón)	0,50
Razón beneficio/costo (B/C)	2,04

Desde el punto de vista del inversionista con el crédito bancario de hasta el 50% de los bienes de capital, el proyecto es mejor financieramente que con el criterio de la inversión, los resultados obtenidos muestran un valor actual neto (VAN) positivo tanto para la tasa del 17,72% investigada, también muestra un tasa de recuperación de la inversión (TIR) del 50%, la recuperación de la inversión (PRI) es en la segunda zafra , la tasa de retorno contable (TRC) del 50% y la razón beneficio/costo (b/c) del 2.04.

Valores actuales de los ingresos netos

TABLA 44: VALORES ACTUALES NETOS

Valores del VAN	Sin financiamiento	Con financiamiento
VA 1	-309.983,45	-525.413,26
VA 2	-90.367,50	-273.260,62
VA 3	93.426,48	-59.063,68
VA 4	246.971,91	122.890,91
VA 5	541.649,99	444.115,10

3.2.3.1 Análisis de sensibilidad del proyecto de inversión

Al proyecto de inversión presentado se le realiza una evaluación de inversión ante la incertidumbre respecto de las variables que componen el flujo de caja. Sin embargo, en la mayoría de los procesos decisivos el inversionista busca determinar la probabilidad de que el resultado real no sea el estimado y la posibilidad de que la inversión pudiera incluso resultar con rentabilidad negativa.

Los resultados que se obtienen al aplicar los criterios de evaluación no miden exactamente la rentabilidad del proyecto sino solo la de uno de los tantos escenarios posibles. Los cambios que casi con certeza se producirán en el comportamiento de las variables del entorno harán que sean prácticamente imposibles esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado. Por ello, la decisión sobre la aceptación o rechazo de un proyecto debe basarse más en la comprensión del origen de la rentabilidad de la inversión y del impacto de la no ocurrencia de algún parámetro considerado del cálculo del resultado que en el VAN positivo o negativo.

Para analizar la sensibilidad del proyecto se utiliza el modelo opcional llamado unidimensional que plantea analizar qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables se determine la variación máxima que puede resistir el valor de una variable relevante para que el proyecto siga siendo atractivo para el inversionista. A continuación se detalla el análisis de sensibilidad del VAN y TIR con respecto a las variables tiempos perdidos vs incrementos de extracción.

TABLA 45: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VAN: TIEMPOS PERDIDOS VS EXTRACCIÓN

	49,00	50,00	51,00	52,00	53,11	54,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	58,00	59,00
592.209,31													
0,0121	493.541,04	504.117,69	514.694,33	525.270,98	537.011,05	546.424,26	557.000,91	567.577,55	578.154,19	588.730,84	588.730,84	588.730,84	599.307,48
0,0124	506.279,10	516.855,75	527.432,39	538.009,04	549.749,11	559.162,32	569.738,97	580.315,61	590.892,25	601.468,90	601.468,90	601.468,90	612.045,54
0,0127	519.017,17	529.593,81	540.170,4522	550.747,0957	562.487,1700	571.900,3828	582.477,0263	593.053,67	603.630,31	614.206,96	614.206,96	614.206,96	624.783,60
0,0130	531.755,23	542.331,87	552.908,51	563.485,16	575.225,23	584.638,44	595.215,09	605.791,73	616.368,37	626.945,02	626.945,02	626.945,02	637.521,66
0,0133	544.493,29	555.069,93	565.646,5728	576.223,2164	587.963,2907	597.376,5034	607.953,1469	618.529,79	629.106,43	639.683,08	639.683,08	639.683,08	650.259,72
0,0136	557.231,35	567.807,99	578.384,63	588.961,28	600.701,35	610.114,56	620.691,21	631.267,85	641.844,49	652.421,14	652.421,14	652.421,14	662.997,78
0,0139	569.969,41	580.546,05	591.122,69	601.699,34	613.439,41	622.852,62	633.429,27	644.005,91	654.582,55	665.159,20	665.159,20	665.159,20	675.735,84
0,0142	582.707,47	593.284,11	603.860,75	614.437,40	626.177,47	635.590,68	646.167,33	656.743,97	667.320,61	677.897,26	677.897,26	677.897,26	688.473,90
0,0145	595.445,53	606.022,17	616.598,81	627.175,46	638.915,53	648.328,74	658.905,39	669.482,03	680.058,68	690.635,32	690.635,32	690.635,32	701.211,96
0,0148	608.183,59	618.760,23	629.336,87	639.913,52	651.653,59	661.066,80	671.643,45	682.220,09	692.796,74	703.373,38	703.373,38	703.373,38	713.950,02

De los resultados observados de la tabla 45 se puede observar que la parte sombreada son escenarios no recomendables para el proyecto ya que el VAN es menor que la tasa de descuento calculada (17,72%).

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL TIR: TIEMPOS PERDIDOS VS EXTRACCIÓN

	49,00	50,00	51,00	52,00	53,11	54,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	59,00
50,40%												
0,0121	45,91%	46,41%	46,90%	47,39%	47,93%	48,36%	48,84%	49,31%	49,78%	50,24%	50,24%	50,70%
0,0124	46,51%	47,00%	47,49%	47,98%	48,51%	48,93%	49,41%	49,87%	50,34%	50,80%	50,80%	51,25%
0,0127	47,10%	47,59%	48,08%	48,56%	49,08%	49,50%	49,97%	50,43%	50,89%	51,35%	51,35%	51,80%
0,0130	47,69%	48,17%	48,65%	49,13%	49,65%	50,06%	50,53%	50,99%	51,44%	51,89%	51,89%	52,34%
0,0133	48,27%	48,75%	49,22%	49,69%	50,21%	50,62%	51,08%	51,53%	51,98%	52,43%	52,43%	52,87%
0,0136	48,85%	49,32%	49,79%	50,25%	50,77%	51,17%	51,62%	52,07%	52,52%	52,96%	52,96%	53,40%
0,0139	49,42%	49,88%	50,35%	50,81%	51,31%	51,72%	52,17%	52,61%	53,05%	53,49%	53,49%	53,92%
0,0142	49,98%	50,44%	50,90%	51,36%	51,86%	52,26%	52,70%	53,14%	53,58%	54,01%	54,01%	54,44%
0,0145	50,54%	51,00%	51,45%	51,90%	52,40%	52,79%	53,23%	53,67%	54,10%	54,53%	54,53%	54,95%
0,0148	51,09%	51,54%	51,99%	52,44%	52,93%	53,32%	53,76%	54,19%	54,62%	55,04%	55,04%	55,46%

De los resultados obtenidos podemos observar que los escenarios sombreados no son recomendados para la ejecución del proyecto ya que se tienen valores de TIR inferiores a los recomendados por la tasa de descuento calculada (17,72%).

3.2.4 Análisis de resultados del proyecto

Se puede concluir que es un proyecto interesante desde el punto de vista de la inversión y del inversionista ya que absorbe muchos enfoques en la preparación y evaluación de un proyecto, es rentable desde el punto de vista de reubicar el sistema y los equipos actuales por los del proyecto, por supuesto con financiamiento externo e interno, no es más que la búsqueda de una solución inteligente a un problema de reubicación y optimización de una tecnología de producción y mantenimiento que todavía es rentable mantenerla, pero que necesita mejoras en su infraestructura. Inicialmente se analiza el proyecto netamente desde el punto de vista de la inversión y los resultados son buenos ya que entrega un VAN positivo para una tasa requerida como condición inicial del 17,72%.

El proyecto analizado y detallado íntegramente bajo el criterio del inversionista el cual se expone en este capítulo nos permite observar que es más rentable trabajar con dinero ajeno a través del crédito bancario, se tiene un proyecto con mejor apalancamiento y gestión de los recursos económicos y financieros. Este se explica al revisar su flujo de caja en donde el retorno de la inversión se la obtiene en dos zafras, una menos que el proyecto sin financiamiento y con un van y una tasa de retorno de la inversión TIR del 50%.

Es prudente también analizar el proyecto con indicadores de gestión financiera como son: la recuperación de la inversión (PRI) que para el caso es de dos zafras. La tasa de retorno contable (TRC) que es del 50% y la razón beneficio/costo que para el caso analizado es de 2.04.

Como conclusión el proyecto analizado es rentable y recomendamos realizarlo con inversión financiada en base a un crédito bancario correspondiente al 50% de los bienes de capital a una tasa del 10%.

CONCLUSIONES

El concepto de mantenimiento ha evolucionado en el tiempo de manera similar al de calidad, los problemas se contemplan ahora como una oportunidad de mejorar y no como un sumidero de gastos.

Si existe un problema, la autentica mejora se produce cuando se elimina de forma definitiva, de manera que nunca más vuelvan a ocurrir sus efectos indeseables.

Fue necesario la elaboración y análisis de riesgo de un proyecto en donde los beneficios del mismo están orientados a la disminución de los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento, a la recuperación de la extracción en el proceso de molienda y al control del impacto ambiental por parte de la organización.

De la investigación resultó que, con una inversión inicial de \$500,500.00 se obtiene una recuperación de la inversión luego de culminada la segunda zafra, optando por la alternativa del financiamiento bancario, en donde los indicadores financieros son favorables para promover el proyecto.

En los últimos años se ha vivido una creciente sensibilización y cuestionamientos por parte de la comunidad del cantón Milagro y especialmente de su opinión pública hacía la protección del medio ambiente, empujando a Compañía Azucarera Valdez S.A. a la creación normas y que regulen la interacción del medio ambiente con las operaciones de elaboración del azúcar y los procesos de mantenimiento.

El Plan de Gestión desarrollado en esta investigación para mejorar el mantenimiento en Compañía Azucarera Valdez S.A. ha permitido determinar planes de acción y un proyecto económico que contribuyen a identificar y disminuir los tiempos perdidos por objeto de mantenimiento y a incrementar la extracción en el proceso de moliendo los cuales contribuyen a disminuir los costos de producción del saco de azúcar.

Particularmente para que Compañía Azucarera Valdez S.A., pueda tener mejoras sustanciales de producción sustanciales con la misma infraestructura, debe dar solución a:

El problema de operación del software APIPRO, por el personal técnico de la planta

A la falta de competencia del personal de planta

A la mala ubicación y poco espacio con que cuentan los talleres de servicio

A los equipos obsoletos con que cuentan los talleres de servicio

A la falta de políticas relacionadas con el Medio Ambiente

A la falta de políticas relacionadas con la seguridad industrial y salud ocupacional de sus trabajadores

RECOMENDACIONES

Se recomienda ejecutar el plan de gestión para el mejoramiento del mantenimiento en Compañía Azucarera Valdez S.A. de acuerdo a la propuesta de creación elaborada en esta investigación.

Al evaluar la gestión de mantenimiento descritos en las catorce categorías de la investigación desarrollada, las cuales tienen procedimientos cualitativos y cuantitativos, se recomienda gestionar con los indicadores desarrollados en este documento y tomarlos como referencias en temas equivalentes que se quieran investigar.

De manera general es necesario realizar inversiones en las áreas que están relacionadas con las actividades de mantenimiento como: los talleres de servicios, sistemas informáticos, medio ambiente y otros.

La metodología deja un legado técnico para continuar con la investigación, proponiendo objetivos más ambiciosos, y así obtener resultados que influyen satisfactoriamente en el rendimiento, aportando con temas que aumenten la rentabilidad del negocio azucarero.

Por otro lado es necesario que Azucarera Valdez S.A., implemente las normas ISO 14000 y 18000 que permitan mostrar una imagen de producción más limpia preocupado por el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Análise Dos Critérios De Manutenção Preventiva De Usinas Geradoras, Gcoi - Grupo Coordenador Para Operação Interligada – Eletrobrás, Gtmu - Grupo De Trabalho De Manutenção De Usinas – 1976

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., & Sánchez Fragoso, F. (2004). Estadística Para Administración Y Economía. México: International Thomson, 2004.

Aragón Sánchez A.: Fundamentos De Dirección Y Gestión De Recursos Humanos, Editado Por Thomson Learning Ibero, 2004

Asturio Baldin, Luciano Furlenetto, Editore, Manuale Della Manutenzione Degli Impianti Industriali, Gcoi - Grupo Coordenador Para Operação Interligada – Eletrobrás, Gtmu - Grupo De Trabalho De Manutenção De Usinas – 1976, Milano - Italy – 1975

Augusto, T.L.: Índices De Mantenimiento. Brasil, 1999.

Aurelio Guerrero Luis; La Seguridad Industrial Y El Mantenimiento: Elementos De Una Empresa Eficiente; Pequeñas Y Medianas Empresas, Pyme; Ago. 2001

Baumeister Theodore, Avellone E, Baumeister III T; Manual del Ingeniero Mecánico; McGraw hill; ISBN 968 451 324 0

Barfield, J. T., Raiborn, C. A., Kinney, M. R., & Gomez Mont, J. (2005). Contabilidad De Costos: Tradiciones E Innovaciones. Mexico: International Thomson, 2007.

Bjorn Johannessen, A Manutenção Como Fator Econômico, Revista Manutenção, Abramam - Associação Brasileira De Manutenção, Nº 14 - Maio/Junho/88 Pp 16 À 19

Bohlander G., Snell S., Sherman A.: Administracion De Recursos Humanos, Editado Por Thomson Learning Ibero, 2001

Ceim: Gestión E Ingeniería Integral Del Mantenimiento. Cuba (Ispjae), 2000.

Ceim: Manual De Usuario Del Sistema Macwin©. Cuba (Ispjae), 1998.

Compañía Azucarera Valdez S.A. Normas ISO 9001-2000

De Bona Numancia; Gestión De Mantenimiento; Fundación Confemetal; Isbn 848978681X

De Cicco Francesco, Iso 9000: Avacalhão Ou Coisa Séria?, Centro Brasileiro Da Qualidade, Segurança E Produtividade, Informe Osp - Nº 32 - Jul/95

Gabriel – Pimor: Mantenimiento Industrial Por Ordenador, Masson S. A., Publicado 1989.

Gatica Ángeles R. R.: Mantenimiento Industrial: Manual De Operación Y Administración, Trillas, 2000

Gómez De León F. C.: Tecnología Del Mantenimiento Industrial, Universidad De Murcia, Servicio De Publicaciones, 1998

Gómez-Mejía L. R.: Direccion Y Gestion De Recursos Humanos, Publicado Por Prentice Hall, 2001

Gonzales Fernandez, F.J.: Auditoria Del Mantenimiento E Indicadores De Gestión, Fc Editorial, Espana, 2006

Grant, R. M., Fernández, Z., Lorenzo Gómez, J. D., & Ruiz Navarro, J. (1996). Dirección Estratégica: Conceptos, Técnicas Y Aplicaciones. Biblioteca Civitas Economía Y Empresa. Colección Empresa. Madrid: Civitas.

Harmsen Fernando - Graña & Montero, Mantenimiento Clase Mundial, Trabalho Apresentado Na Mesa Redonda De Mantenimiento Xxiii Convenção Da Upadi, 1994, Acapulco-México.

Harris M.J., Kelly A.: Gestión Del Mantenimiento Industrial, Fundación Repsol, 1998

Hernández Sampieri Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio; Metodología De La Investigación; Mc Graw Hill; Tercera Edición; Feb. 2004; Isbn 970-10-3632-8

Hicks Tyler; Manual De Cálculos Para Ingenierías; McGraw Hill; Isbn 970 10 1677 7.

Horra Navarro, J. D. L. (2003). Estadística Aplicada. Español: Díaz De Santos.

Hugot E.; Manual Para Ingenieros Azucareros; Compañía Editorial Continental S.A.; Tercera Edición; 1986

Inter-American Statistical Institute. (1943). Estadística. Washington: Inter-American Statistical Institute.

Introduction To Maintenance Planning In Manufacturing Establishments, United Nations Industrial Development Organization, United Nations - New York - 1975

Lusthaus, C. (2002). Evaluación Organizacional: Marco Para Mejorar El Desempeño. Ottawa: Centro Internacional De Investigaciones Para El Desarrollo.

Mack George - Western Electric, Computerized P.M. And System Decreases Dispatcher Duties And Increases Hard Care Savings, Maintenance Engineering, June/1975 - Pp 28 A 30

Maqueda Lafuente F. J.: Cuadernos De Dirección Estratégica Y Planificación, Editado Díaz De Santos - Brasil, 1996.

Martín Jiménez Luis; De La Torre Cuesta; Valoración De Riesgos De Un Proyecto Utilizando El Proceso Jerárquico De Análisis; Universidad DE Castilla - La Mancha

Martner, G. Planificación Y Presupuesto Por Programas. Economía Y Demografía. México: Siglo Veintiuno. 1994

Miller Irwin; Probabilidad Y Estadística Para Ingenieros; Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.; Ago. 1986; Isbn 968-880-050-3

Mora Rodríguez Alberto; Mantenimiento Estratégico Para Empresas Industriales o de Servicios; Editorial AMG; Evingado-Antioquia-Colombia Nov. 2005; Isbn 958-33-8218-3

Morh Y., Planificación Estratégica, Editado por instituto Aharon Ofri, Jerusalén-Israel. 1994

Mosquera L. G.: Apoyo Logístico Para La Administración Del Mantenimiento Industrial, Universidad Central De Venezuela, Consejo De Desarrollo Científico Y Humanístico, 1987

Newbrought E.T.: Administración De Mantenimiento Industrial: Organización, Motivación Y Control En El Mantenimiento Industrial: Editorial Diana, México, 1974.

Núñez Del Prado Benavente, A. (1992). Estadística Básica Para Planificación. Economía Y Demografía. México: Siglo Veintiuno.

Pérez Estrada Armigio; Protección AMBIENTAL EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL; Inel; Villa Clara

Prando R. Raúl; Proyecto Gestión De La Calidad Total-Gtz; Editorial Piedra Santa; 1996; Isbn 84-8377-399-6

Preventive & Computerized Maintenance Company - P&Cm, 575 Lexington Ave. - New York - Ny - 1002, 1975

Rautenstrauch, W., & Villers, R. (1984). El Presupuesto En El Control De Las Empresas Industriales. Sección De Obras De Economía. México: Fondo De Cultura Económica.

Reyes Ponce, A. (1982). Administración Por Objetivos. México, D.F.: Editorial Limusa., 1982

Río González, C. D. (2003). El Presupuesto: Generalidades, Tradicional, Áreas Y Niveles De Responsabilidad Programas Y Actividades, Base Cero, Y Así Como Teoría Y Práctica. Económico Administrativos. México, D.F.: Thomson.

Rosaler R; Manual De Mantenimiento Industrial; Mcgraw Hill; ISBN 968 451 617 7

Sacristán, R.F.: Hacia La Excelencia En Mantenimiento. España, 1996.

Sacristán, R.F.: Hacia La Excelencia En Mantenimiento. España, 1996.

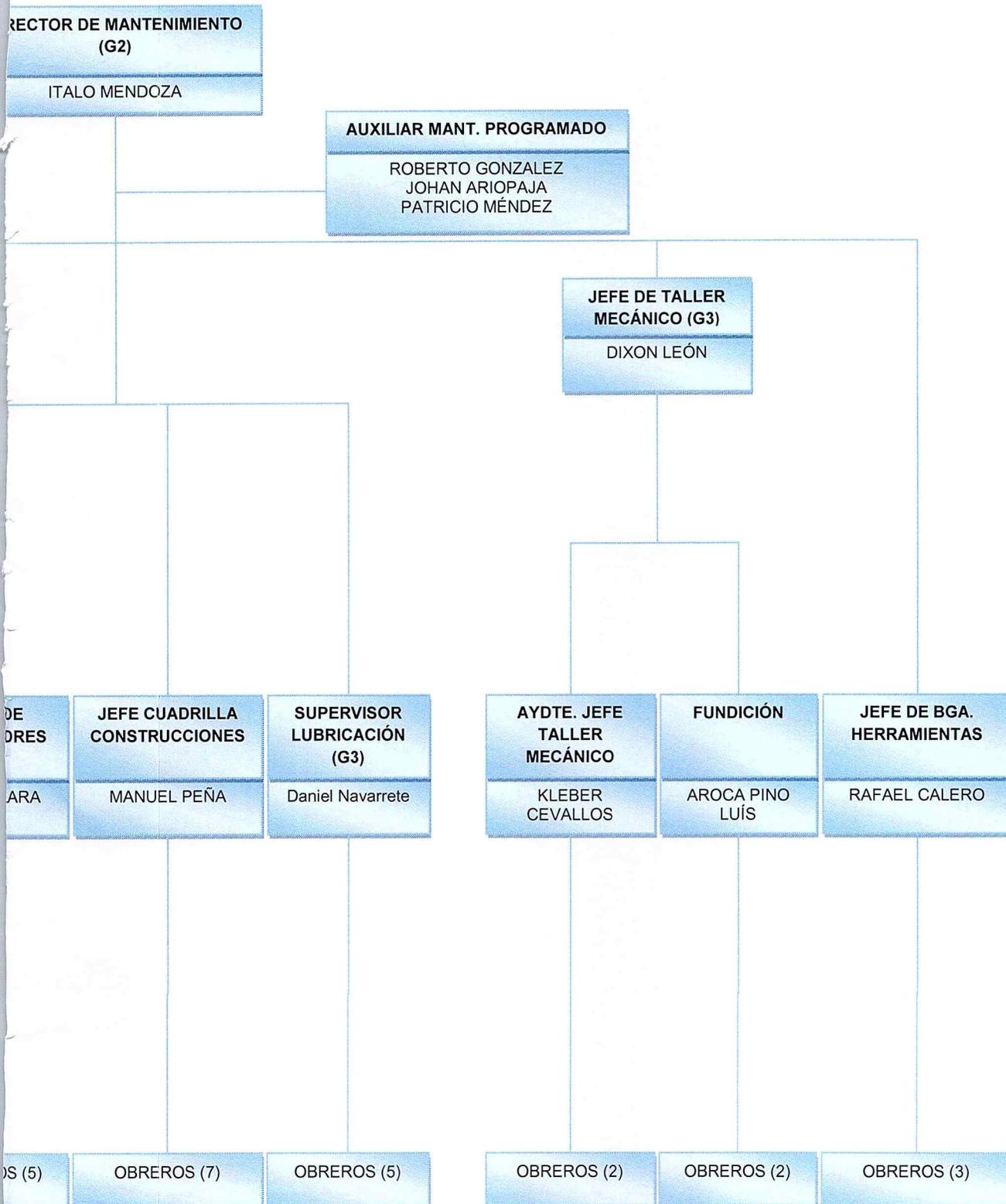
Sapag Chain, Nassir; Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa. Editado por Pearson Prentice Hall. Buenos Aires - Argentina. 2001. ISBN: 987-9460-19-17.

Tercer Seminario Brasileiro Sobre Garantia Da Qualidade Na Manutenção, Cetta - Centro De Treinamento Técnico E Assessoria Ltda., Salvador - Bahia - 1992, Senai - Cetiqt, Rio De Janeiro - Mar/93

Villanueva E. D., Dounce J. F. Pérez-Tagle: La Productividad En El Mantenimiento Industrial, Compañía Editorial Continental, 1989.

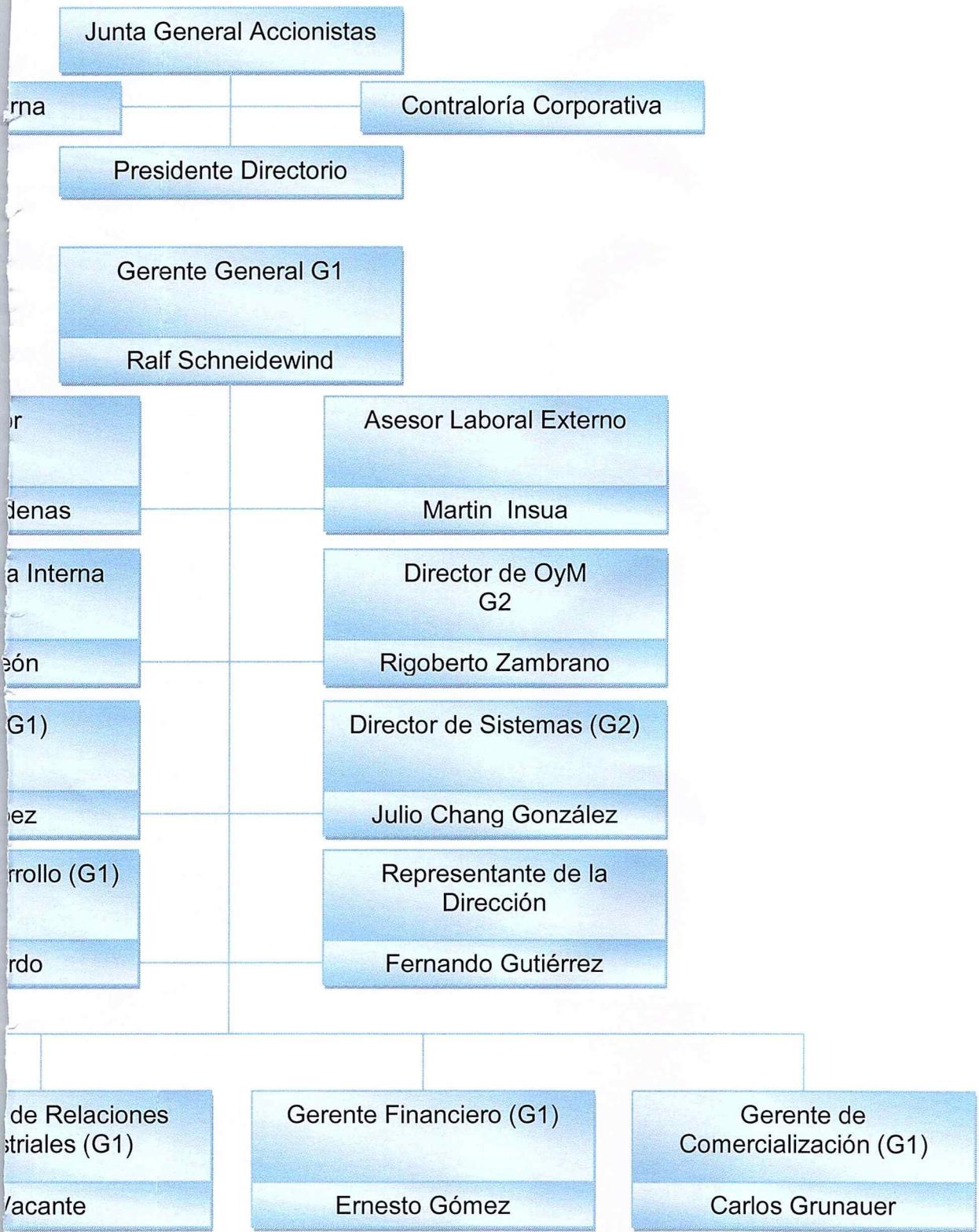
RAMA 2

PTO. MANTENIMIENTO



ANEXO 1
GRAMA 1

COMERCIALIZADORA VALDEZ S.A.
Organizacional



ANEXO 2

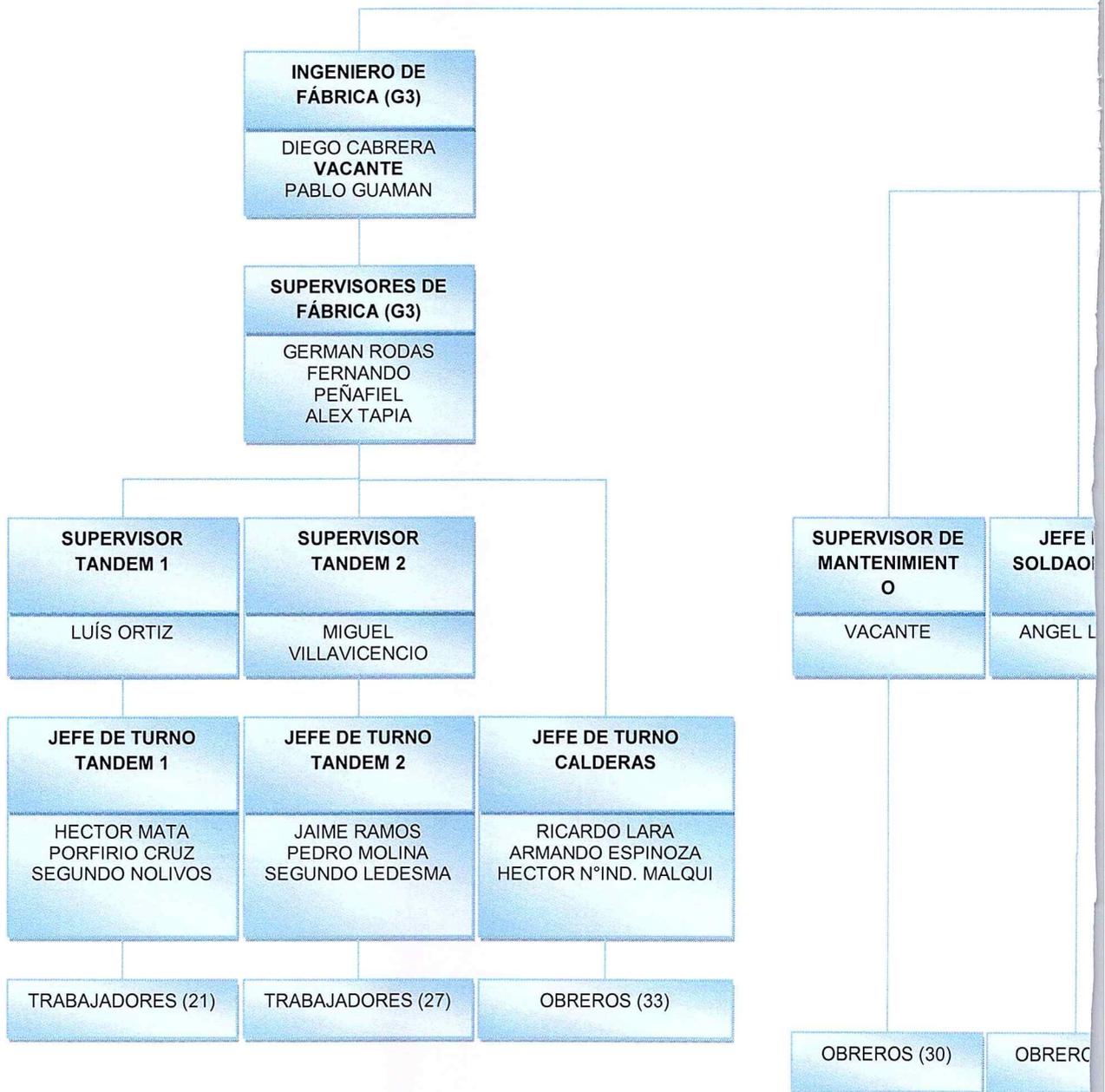
TABLA 1

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA	G	U	T	G.U.T.
Planificación General	¿En qué medida está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 5 5	4 4 5	5 5 5	80 100 125
	¿Se comprueban las responsabilidades y tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 5	4 5 5	4 4 5	64 80 125
	¿En qué medida están las responsabilidades y las actividades de los jefes y supervisores claramente definidas?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	4 4 4	5 5 5	80 80 80
	¿Tiene cada sección un presupuesto de funcionamiento y hay seguimiento periódicos de adecuación a la realidad?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 4	5 5 5	5 5 5	125 125 100
	¿Existen descripciones de funciones para uno de los puestos de ejecución (en el terreno de responsabilidades e iniciativas)?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	3 3 5	4 4 5	48 48 100
	¿A su criterio cuantifique, en qué medida las actividades se desarrollan con mantenimiento preventivo o correctivo, estas actividades se ejecutan con órdenes de trabajo y se imputan adecuadamente la mano de obra y repuestos de los objetos de mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 5 5	5 5 5	125 125 125
	¿Se tienen bien definidos los objetivos e indicadores de gestión del área de mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	3 3 4	3 3 5	3 3 5	27 27 100
	¿Los departamentos: De proyectos de desarrollos, Ingeniería y compras tienen en cuenta en forma activa al departamento de mantenimiento en nuevos estudios o proyectos a implementarse dentro de la compañía?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	2 3 4	2 3 4	2 3 5	8 27 80
	¿Hay reuniones periódicas para el seguimiento de la calidad de servicio que presta el departamento de mantenimiento a nuestros clientes?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	3 4 3	3 4 4	3 3 4	27 48 48
	¿Se cuenta con los equipos y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	3 3 4	3 4 4	3 4 4	27 48 64
	¿Existen buen ambiente de trabajo en las áreas de mantenimiento	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro	4 5	4 4	4 4	64 80

Especialización y competencia del personal

¿Dirigen y supervisan correctamente los mandos medios los trabajos efectuados por los trabajadores de mantenimiento?	Ruiz Mario	4	4	4	64
¿Se realizan reuniones de trabajo o círculos de calidad para analizar y resolver problemas de mantenimiento en donde intervengan los mandos medios, mecánicos, electricistas, instrumentistas y operarios?	Mendoza Ítalo	5	5	4	100
	Oquendo Álvaro	4	5	4	80
	Ruiz Mario	4	3	4	48
Existen encuentros periódicos de apreciación y evaluación de los trabajos de mantenimiento, entre el personal de general G1 y el personal del departamento de mantenimiento	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	5	4	80
	Ruiz Mario	4	3	4	48
¿Los mandos medios y personal del departamento de mantenimiento están siempre disponibles? (Alargamiento de jornada laboral para terminar un trabajo, trabajar los días, feriados, etc.)	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	3	4	48
	Ruiz Mario	4	3	4	48
¿Consideran Uds. en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	3	4	48
	Ruiz Mario	4	3	4	48
En el trabajo diario ¿Estiman Uds. que el personal tiene la iniciativa necesaria?	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	3	4	48
¿Reciben sus mandos medios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, exposiciones, seminarios, talleres, etc.?	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	3	4	48
	Ruiz Mario	4	3	4	48
¿Recibe su personal formación en seguridad y prevención de accidentes de forma regular?	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	3	4	48
	Ruiz Mario	4	3	4	48
¿Tienen Uds. pérdidas importantes de tiempo productivo debido a retrasos, ausencias, permisos sindicales?	Mendoza Ítalo	4	3	4	48
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	3	4	48

DIAGRAMA
ORGANIGRAMA A DE



COMPAÑÍA AZUCAR
Estructura

Auditoría Exte

Consulto

Germán Cárc

Jefe de Auditoría
G2

Gabriel Lé

Contralor (

Nilton Lóp

Gerente de Desa

Julio Galla

Nota:

CARGOS DEL SISTEMA
DE GESTIÓN DE
CALIDAD (G1,G2 O G3)

Gerente de Operaciones
(G1)

Vacante

Gerente
Indus

V

TABLA 2

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA			G	U	T	G.U.T.
Métodos y Sistemas de Trabajo	¿Disponen de una planificación, ejecución y control para los trabajos en donde se requiere intervenciones importantes como por ejemplo: Los fines de semana y festivos en temporada de zafra?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 4	4 5 4	4 4 4	4 4 4	64 100 64	
	¿Tienen procedimientos para planificar trabajos, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64	
	¿Tienen ustedes un procedimiento por escrito y aplicado que defina las autorizaciones para los trabajos que conlleven riesgos?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	125 125 125	
	¿Se archivan en las hojas de vida o historiales de vida o historiales de equipos y sistemas, los trabajos planificados y ejecutados por su personal de mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64	
	¿Tienen Uds. métodos para estimación de tiempos, para las distintas actividades del mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 5 3	3 4 3	3 4 3	3 4 3	27 80 27	
	¿Utilizan ustedes el método de Gant o Pert (u otra herramienta parecida) para el control de proyectos a desarrollar en la preparación de trabajos largos, importantes, o que se necesite mucha coordinación y planificación?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64	
	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 4 3	4 4 4	3 4 3	4 4 4	48 64 48	
	¿Guardan ustedes piezas reparadas en la bodega general antes de las intervenciones planificadas o para cubrir las emergencias?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64	
	¿Tienen la documentación relacionada con el mantenimiento debidamente clasificada y fácilmente accesible?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 5 3	4 4 4	3 5 3	4 4 4	48 80 48	
	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 4 4	4 4 4	3 4 4	4 4 4	48 80 48	
	Disponen ustedes de un inventario de ubicación de los objetos de mantenimiento en la fábrica	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64	
	¿Los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica están plenamente	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro	4 4	5 5	5 5	5 5	100 100	

TABLA 3

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA			G.U.T.	
		G	U	T	G.U.T.	
Sistemas de gestión de calidad (Procesos relacionados)	¿Tienen ustedes implementado un sistema de gestión de calidad que involucren y garanticen el funcionamiento de los procesos de mantenimiento de los equipos e infraestructura instalada?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	5 4 5	5 4 5	5 4 5	125 64 125
	¿Qué porcentaje del personal del organigrama funcional de la empresa forman parte activa del sistema de gestión de calidad?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 3 3	4 4 4	4 4 4	48 48 48
	¿Tienen ustedes un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	5 5 5	5 5 5	5 5 5	125 125 125
	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en término de control y de adecuación).	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64
	¿En qué medida los usuarios participan de las actividades de mantenimiento desarrolladas a los objetos de mantenimiento relacionadas con el reglaje o ajustes y mantenimiento de rutina?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	3 3 3	4 3 4	4 3 4	48 27 48
	¿En qué medida tienen ustedes organizada, la recepción de las necesidades de los clientes potenciales del mantenimiento de la fábrica (A través de órdenes de trabajo o por otros medios)?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64
	¿En qué medida la alta dirección y mandos medios utilizan el sistema acciones preventivas y correctivas?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	5 5 5	5 4 5	5 4 5	125 80 125
	¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 4	4 4 4	4 4 4	64 80 64
	¿Conocen ustedes permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	3 4 3	48 64 48
	¿Cuándo un trabajo no puede ser atendido con la celeridad que les exige producción o proyectos, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	3 4 3	48 64 48
	¿Debe abordarse la problemática del stock de repuestos con el mismo criterio con que se aborda la cuestión del stock de materias primas e insumos?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 4	4 4 4	4 4 4	64 80 64
	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de realizar órdenes de compra y seguimiento de pedidos a su medida?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 4	4 4 4	4 4 4	64 80 64

TABLA 4

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA			G	U	T	G.U.T.
Sistemas Informáticos	¿Ha participado activamente el departamento de mantenimiento en la especificación técnica, definición de requisitos y selección de su sistema informático?	Mendoza Ítalo	3	4	4	4	48	
	¿El sistema es amigable a la hora de realizar las órdenes de trabajo, planificar actividades, controlar recursos y otros?	Oquendo Álvaro	4	4	3	4	48	
	¿Se ha ajustado la aplicación informática implementada a los procedimientos organizativos eficaces ya implantados?	Ruiz Mario	3	4	4	4	48	
	¿Los operarios a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos?	Mendoza Ítalo	3	4	4	4	48	
	¿Su sistema informático dialoga adecuadamente con las otras aplicaciones corporativas como costos, nómina, entre otros?	Oquendo Álvaro	4	4	3	3	48	
	¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su departamento?	Ruiz Mario	3	3	3	4	36	
	¿La información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda a una más fácil y rigurosa toma de decisiones?	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80	
	¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos mejorando su eficiencia en forma significativa utilizando el sistema informático?	Ruiz Mario	4	4	4	4	48	
	¿El "hardware" que dispone su departamento, está suficientemente dimensionado en su capacidad de procesos, memorias, periféricos, y otros?	Mendoza Ítalo	4	4	4	4	64	
	¿La red de comunicaciones de su empresa funciona con la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80	
	¿Tiene la compañía talleres de servicios implementados para cubrir las diferentes necesidades de mantenimiento de la fábrica?	Ruiz Mario	4	4	4	4	64	
	¿El espacio que tiene seleccionado sus departamentos para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, es suficiente?	Mendoza Ítalo	4	4	4	3	48	

con el

TABLA 5

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA			G	U	T	G.U.T.
Herramientas y medios de pruebas	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipo de prueba?	Mendoza Ítalo	4	4	4	4	64	
		Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64	
		Ruiz Mario	4	4	4	4	64	
	¿Dispone su departamento en propiedad con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipos que se necesiten?	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	4	4	3	3	48	
		Ruiz Mario	5	5	5	5	125	
	¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	3	3	60	
		Ruiz Mario	5	5	5	5	125	
	¿La persona responsable del control de las herramientas y medios de pruebas tienen la capacitación necesaria para ejercer este cargo?	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	4	4	3	3	48	
		Ruiz Mario	5	5	5	5	125	
	¿Cada persona dedicada al mantenimiento dispone de una caja de herramientas para cubrir sus actividades?	Mendoza Ítalo	4	5	5	5	100	
		Oquendo Álvaro	4	3	3	3	36	
		Ruiz Mario	4	5	5	5	100	
	¿Cuándo necesitan un medio extraordinario de mantenimiento o transporte, lo dispone con la característica y celeridad precisa?	Mendoza Ítalo	4	4	4	4	64	
	Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64		
	Ruiz Mario	4	4	4	4	64		
¿La logística de dar de baja las herramientas o la gestión a adquirir nuevas es realizada directamente por el responsable de la bodega de herramientas?	Mendoza Ítalo	3	4	4	4	48		
	Oquendo Álvaro	3	2	2	2	12		
	Ruiz Mario	3	4	4	4	48		
¿La bodega de herramientas tiene el espacio físico suficiente para almacenar las mismas?	Mendoza Ítalo	3	4	4	4	48		
	Oquendo Álvaro	3	3	3	3	27		
	Ruiz Mario	3	4	4	4	48		
¿Dispone su bodega de herramientas de un software para llevar el control de préstamo a los usuarios?	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	100		
	Oquendo Álvaro	5	5	5	5	100		
	Ruiz Mario	5	5	5	5	100		
¿En qué medida existe los recambios y baja de herramientas declaradas como obsoletas?	Mendoza Ítalo	4	4	4	4	64		
	Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64		
	Ruiz Mario	4	4	4	4	64		
¿Disponen ustedes de la documentación técnica general suficiente: mecánica, eléctrica, proyectos para realizar eficientemente su gestión?	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80		
	Ruiz Mario	5	5	5	5	125		
¿Disponen ustedes de una oficina de dibujos en donde se realicen	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80		

Infraestructura Instalada

codificados e identificados?	Oquendo Álvaro	4	5	5	100
¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, traslados, instalaciones nuevas o la supresión de los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica?	Ruiz Mario	4	5	4	100
¿Hay un archivo informático o en papel de cada objeto de mantenimiento o instalación, y de sus subgrupos funcionales con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo en cada uno de ellos y sus costos?	Mendoza Ítalo	3	4	4	48
¿Tienen implementado análisis de criticidad por equipos y estudio de averías y modos de fallo?	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
¿Disponen ustedes de información sobre las horas, piezas consumidas y sus costos, de los objetos de mantenimiento instalados en la fábrica?	Ruiz Mario	3	4	4	48
¿Hay uno o varios responsables del cuidado de los históricos de los trabajos de mantenimiento?	Mendoza Ítalo	3	4	5	60
¿Quiénes son los responsables de ingresar la información de las actividades y costos que se ejecutan en los objetos de mantenimiento de fábrica?	Oquendo Álvaro	3	4	5	60
¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?	Ruiz Mario	3	4	5	60
¿Analizan ustedes la vida de los objetos de mantenimiento y sus componentes instalados por ciclos de vida de acuerdo especificaciones del fabricante o por el método de depreciación que tienen implementado en la parte financiera?	Mendoza Ítalo	3	4	4	48
	Oquendo Álvaro	3	4	4	48
	Ruiz Mario	3	4	4	48
	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	4	4	64
	Mendoza Ítalo	4	5	5	100
	Oquendo Álvaro	4	3	3	36
	Ruiz Mario	4	5	5	100

Compras y logísticas de repuestos y equip

¿Disponen de sistemas de consignación contratados para suministro de repuestos e insumos de alta rotación	Oquendo Álvaro	5	4	4	80
	Ruiz Mario	3	4	4	48
El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible: el costo, número de artículos, plazo y otros?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	4	4	64
¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?	Mendoza Ítalo	4	5	4	80
	Oquendo Álvaro	4	5	4	80
	Ruiz Mario	4	5	4	80
¿Los procedimientos de aprovisionamientos son rápidos y flexibles?	Mendoza Ítalo	4	5	4	80
	Oquendo Álvaro	4	5	4	80
	Ruiz Mario	4	5	4	80
¿Tienen proveedores mediante la modalidad a consignación que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de suministro?	Mendoza Ítalo	4	5	4	80
	Oquendo Álvaro	4	5	4	80
	Ruiz Mario	4	5	4	80
¿Tienen procedimientos de homologación de repuestos, equipos y materiales consumibles que faciliten su reposición inmediata?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	4	4	64
¿Tienen un sistema de transporte propio o de terceros que suministren en forma rápida los artículos adquiridos del inventario a su almacén enviados por los proveedores?	Mendoza Ítalo	3	4	4	48
	Oquendo Álvaro	3	3	3	27
	Ruiz Mario	3	4	4	48
¿Qué rédito de valoración debe usarse cuando repuesto cumple funciones vinculadas con la seguridad de personas y medioambiente?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	4	4	64
¿La rotación es un buen indicador de la gestión de bodega general?	Mendoza Ítalo	4	5	4	80
	Oquendo Álvaro	4	3	4	48
	Ruiz Mario	4	5	4	80
¿Deben recibir el mismo tratamiento los repuestos de consumo previsible y los no previsible?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	4	4	64

Talleres de servicios relacionados con el mantenimiento

¿Dispone en estos talleres de la información técnica necesaria con las instrucciones, dibujos para ser consultados por los mandos medios y trabajadores?	Mendoza Ítalo	5	4	3	60
¿Las oficinas de mandos medios y supervisores se encuentran a pie de la obra?	Quendo Álvaro Ruiz Mario	4	4	3	48
¿Se encuentran bien ubicadas la bodega general y de herramientas con respecto a la planta en general?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 4	4 4 4	4 4 4	64 80 64
¿Dispone de suficiente herramientas para realizar los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivos?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	4 5 5	4 4 4	3 3 3	48 60 48
¿Las órdenes de trabajos se abren y cierran al pie de la obra con terminales de computación o portátiles?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	3 3 3	48 48 48
¿El taller de máquinas y herramientas (Taller mecánico) se encuentra eficientemente dotados de equipos, personal y tecnología con el mantenimiento preventivo y correctivo de la fábrica?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	5 5 5	4 4 4	4 3 4	80 60 80
¿Dentro del Taller Mecánico existe una distribución adecuada de la maquinaria de acuerdo a normas internacionales?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	4 4 4	4 4 4	4 3 4	64 48 64
¿Hay un responsable de la logística, custodio, útiles de la verificación periódica de las herramientas?	Mendoza Ítalo Quendo Álvaro Ruiz Mario	3 3 3	4 3 4	4 3 4	48 27 48

Documentación Técnica

	y archiven los planos para el mantenimiento?	5	5	5	5	125
¿Están disponibles las instrucciones técnicas de operación y mantenimiento, así como las listas de piezas y partes de los objetos de mantenimiento?	Ruiz Mario	5	5	5	5	125
	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125
	Oquendo Álvaro	5	3	3	3	45
¿Son fácilmente accesibles los planos técnicos de las instalaciones?	Ruiz Mario	5	5	5	5	125
	Mendoza Ítalo	4	5	5	5	100
	Oquendo Álvaro	4	3	3	3	36
¿Se actualizan los planos y los esquemas a medida que se aportan y realizan las modificaciones de los objetos y mantenimiento e infraestructura instalada?	Ruiz Mario	4	5	5	5	100
	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125
	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80
¿Se registran los trabajos de modificaciones de los objetos de mantenimiento y se archivan los expedientes por las reparaciones correspondientes a la actualización?	Ruiz Mario	5	5	5	5	125
	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125
	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80
¿Se entregan los planos y especificaciones técnicas a los contratistas que desarrollan actividades de mantenimiento?	Ruiz Mario	5	5	5	5	125
	Mendoza Ítalo	5	5	5	5	125
	Oquendo Álvaro	5	4	4	4	80
¿Son suficientes los medios tecnológicos con que cuenta el departamento de dibujo?	Ruiz Mario	5	5	5	5	125
	Mendoza Ítalo	4	5	5	5	100
	Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64
¿Cuándo llega una maquinaria nueva se realiza el levantamiento de la información técnica relacionada con los planos y partes del equipo?	Ruiz Mario	4	5	5	5	100
	Mendoza Ítalo	4	5	5	5	100
	Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64
¿Están las personas encargadas del departamento disponibles en horas extras laborables?	Ruiz Mario	4	5	5	5	100
	Mendoza Ítalo	4	5	5	5	100
	Oquendo Álvaro	4	4	4	4	64
	Ruiz Mario	4	5	5	5	80

TABLA 6

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA	G	U	T	G.U.T.
Terceización	¿En qué medida, tienen ustedes un proceso de selección formal de los contratistas?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125
		Oquendo Álvaro	5	4	3	60
		Ruiz Mario	5	5	5	125
	¿En qué medida, tienen ustedes un proceso de evaluación formal de los contratistas?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125
		Oquendo Álvaro	5	3	3	45
		Ruiz Mario	5	5	5	125
	¿Se solicita previamente el listado de personal y herramientas calificadas para realizar la obra?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64
		Oquendo Álvaro	4	4	3	48
		Ruiz Mario	4	4	4	64
	¿Los contratistas tienen actualizadas las afiliaciones al Seguro Social a sus trabajadores?	Mendoza Ítalo	3	4	4	48
		Oquendo Álvaro	4	4	3	48
		Ruiz Mario	3	4	4	48
	¿Se solicita a los contratistas como requisitos para firmar el contrato, pólizas económicas por el buen uso de los anticipos económicos?	Mendoza Ítalo	4	5	5	100
		Oquendo Álvaro	4	4	4	64
		Ruiz Mario	4	5	5	100
¿Se solicita a los contratistas exámenes médicos necesarios para hacer trabajos en áreas específicas de la fábrica?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64	
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64	
	Ruiz Mario	4	4	4	64	
Desde el punto de vista de ubicación ¿Tienen ustedes acceso a muchas empresas de contratación para las áreas que le interesan?	Mendoza Ítalo	3	3	4	36	
	Oquendo Álvaro	5	3	4	60	
	Ruiz Mario	3	3	4	36	
¿Contratan ustedes las tareas para las que consideran no disponen de suficiente mano de obra y herramientas de trabajo?	Mendoza Ítalo	4	4	4	64	
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64	
	Ruiz Mario	4	4	4	64	
¿Incluyen ustedes en sus contratos con las empresas contratistas cláusulas por penalidades: Por demora en el tiempo de entrega de acuerdo a lo establecido en el contrato?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64	
	Ruiz Mario	5	5	5	125	
El control de los trabajos de los contratistas y la recepción de estos ¿Las lleva a cabo una persona de su confianza y calificada, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
	Oquendo Álvaro	4	4	4	64	
	Ruiz Mario	5	5	5	125	
¿En qué medida están su personal satisfechos con la carga de trabajo que ustedes delegan?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60	
	Ruiz Mario	5	5	5	125	
		Mendoza Ítalo	5	5	5	125

TABLA 7

CATEGORÍA	FACTORES	ESPECIALISTA					G.U.T.
		G	U	T	G	U.T.	
Seguridad y manejo del entorno de trabajo	¿En qué medida la empresa cuenta con un departamento Seguridad Industrial y Salud ocupacional para los trabajadores?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	4	80	
		Ruiz Mario	5	5	5	125	
	¿La empresa cuenta con un departamento Seguridad Física para proteger sus activos y controlar la disciplina dentro de la empresa?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	4	80	
		Ruiz Mario	5	5	5	125	
	¿Se identifica y registran los riesgos potenciales de los procesos de mantenimiento y equipos críticos?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	4	80	
		Ruiz Mario	5	5	5	125	
	¿Hay procedimientos operativos para trabajar en espacios confinados y usos de gases y soldaduras en el mantenimiento de la fábrica?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	4	80	
		Ruiz Mario	5	5	5	125	
	¿Se identifican y etiquetan los residuos peligrosos?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125	
		Oquendo Álvaro	5	4	4	80	
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa cuenta con un plan de contingencias para cubrir emergencias?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa cuenta con equipos propios de seguridad (ambulancia, motobombas, extintores, detectores de humo, etc.) para cubrir emergencias?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa tiene un personal capacitado para salud ocupacional y salud preventiva?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa cuenta con un reglamento interno de seguridad e higiene industrial? O equivalentes	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa cuenta con un código de colores para la identificación y visualización de las tuberías de procesos?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	4	3	60		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
¿La empresa cuenta con un proyecto de investigación o sistema o norma de gestión y control del impacto ambiental?	Mendoza Ítalo	5	5	5	125		
	Oquendo Álvaro	5	5	5	125		
	Ruiz Mario	5	5	5	125		
	Mendoza Ítalo	4	4	4	64		

Clima y cultura organizacional

¿Usted interfiere en la evaluación y promoción de sus trabajadores?	Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5	4 5	3 5	60 125
¿Cuántas veces al año comparte usted con sus trabajadores en programas sociales, culturales y deportivos?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 3 5	125 60 125
¿Solicita usted periódicamente a la alta gerencia la revisión de las responsabilidades y niveles salariales del personal relacionado con las actividades de mantenimiento?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 3 5	125 60 125
¿Solicita usted a las jefaturas inmediatas revisiones y mejoras permanentemente a los sistemas de seguridad personal y control ambiental en el medio que se desenvuelven?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 3 5	125 60 125
¿La empresa dispone de beneficios sociales para la familia de los trabajadores de mantenimiento (educación, salud, alimentación y vivienda)?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	5 4 5	5 4 5	100 64 100
¿La empresa cuenta con un sistema de opiniones espontáneas (buzón de sugerencias para receptor conformidades y no conformidades de la gestión de trabajo)?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	4 4 4	3 3 3	48 48 48
¿Usted pertenece algún gremio sindical relacionado con la empresa?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	2 1 2	2 1 2	2 1 2	8 1 8
¿En qué medida usted participa en las actividades sociales, culturales y deportivas relacionadas con el entorno de trabajo?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 5 5	125 100 125
¿El personal bajo su mando y responsabilidad, participa en las actividades sociales, culturales y deportivas de la ciudad donde se encuentra ubicada la empresa?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	4 4 4	3 3 3	48 48 48

Impacto Ambiental

¿La empresa cuenta con un responsable que tenga la formación y competencia para el control ambiental?	Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4	4 4	4 5	64 80
¿Se promueven nuevas conductas para el control del medioambiente?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	4 4 4	4 4 4	64 64 64
¿Existen compromisos personales y permanentes con las políticas y procedimientos ambientales de la organización?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	5 5 5	5 5 5	100 100 100
¿Se desarrollan planes de emergencia frente a impactos ambientales?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 5 5	5 5 5	125 125 125
¿Se identifican las acciones de mantenimiento (control de demacre de aceites y grasas) a ejecutar con riesgo de impacto ambiental?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 5 5	5 5 5	125 125 125
¿Se identifican los productos de impacto que pueden ser reciclado para reducir desechos?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 4 5	125 80 125
¿Existe un control de influyentes (agua residuales y servidas) que valían a contaminar los sistemas hídricos de la ciudad?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 4 5	125 80 125
¿Se identifican procesos que pueden ser mejorados o cambiados por tecnologías más limpieza y eficiente?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	5 5 5	5 4 5	5 4 5	125 80 125
¿Se establecen procedimientos escritos para regular la conducta ambiental del personal de mantenimiento durante la ejecución de los trabajos y ante situaciones anormales?	Mendoza Ítalo Oquendo Álvaro Ruíz Mario	4 4 4	5 4 5	5 4 5	100 64 100

ANEXO 3

TABLA 1

MATRIZ METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN										
CAUSAS	PROBLEMAS	PREGUNTAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VAR. DEP. Y VAR. IND.	VAR. EMPÍRICAS	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTES	INSTRUMENTOS
Causa general	Problema de la investigación	Formulación del problema	Objetivo general	Hipótesis general	VAR. DEP. Y VAR. IND.	VAR. EMPÍRICAS	Indicadores o valores de la variables	Ítems o preguntas de las encuestas	Fuentes de obtención de preguntas	Tipos de instrumentos
La falta de un plan de gestión para la planificación, ejecución y control del mantenimiento en fábrica eleva los costos del mismo y de producción, generando gastos fuera de presupuesto. Aquí se incluyen: repuestos y mano de obra.	Los procesos de mantenimiento que se aplican a los equipos e infraestructura instalada no son los apropiados para enfrentar los desarrollos tecnológicos que requiere la empresa.	¿En qué medida la falta de un plan de gestión para la planeación, ejecución y control, afectan la efectividad de la gestión del mantenimiento y al costo de producción de un saco de azúcar?	Implementar un plan de gestión para analizar los factores que están incidiendo en la falta de planificación, ejecución, control del manten., midiendo su impacto en la efectividad de la gestión y costos de producción de un saco de azúcar.	La falta de un plan de gestión adecuado para la planificación, ejecución y control en fábrica, originan un ineficiente desarrollo de los procesos de manten., incrementando los tiempos perdidos en los procesos industriales y costos	Var. Independ. La falta de un plan de gestión adecuado para la planificación, ejecución y control del mantenimiento.	Falta de un plan de gestión para la planificación, ejecución, procesos de manten., incremento de los tiempos perdidos, incremento de los costos de producción.	Efectividad global de fábrica (OEE), costos de mantenimiento por facturación (CMFT)	¿Qué parámetros afectan la efectividad de la fábrica? ¿Cuáles son los costos de mantenimiento por facturación?	Fuentes Primarias	Estudio documental
				Var. Depend. Ineficiente desarrollo de los procesos de manten., incremento de los tiempos perdidos en los procesos industriales y costos	Var. Depend. Ineficiente desarrollo de los procesos de manten., incremento de los tiempos perdidos, increm. de los costos de producción	Ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento, incremento de los tiempos perdidos, incremento de los costos de producción.	Tiempos perdidos por objetos de mantenimiento	¿Cuáles son los tiempos perdidos por los objetos de mantenimiento en los procesos industriales?		
Causas específicas	Subproblemas de la investigación	Sistematización del problema	Objetivo específicos	Hipótesis específicas	Variables dependientes e independientes	Variables empíricas	Indicadores o valores de la variables	Ítems o preguntas de las encuestas	Fuentes de obtención de preguntas	Tipos de instrumentos
La baja confiabilidad del proceso de mantenimiento es producto de los altos tiempos perdidos por paradas no planificadas, creando discontinuidades en los mismos, elevando sus costos y deteriorando la vida útil de la	Elevado tiempos perdidos por objetos de mantenimiento.	¿En qué medida los perdidos por objetos de mantenimiento inciden en el costo final de producción?	Identificar los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento en los procesos industriales de la fábrica.	El incremento de los tiempos perdidos en los procesos de fábrica, inciden en el costo del producto final.	Var. Independ. Incremento de los tiempos perdidos.	Tiempos empíricas	Tiempos perdidos por objetos de mantenimiento	¿Cuáles son los tiempos perdidos por los objetos de mantenimiento en los procesos industriales?	Fuentes Primarias	Estudio documental
				Var. Depend. Costos del	Var. Depend. Costos de producción.	Variables empíricas	Costos de mantenimiento por	¿Cuáles son los costos de mantenimiento por		

Determinante de la maquinaria.			producto final.	facturación (CMFT)	facturación?	Fu	
El incumplimiento del plan de capacitación para el manejo del sistema informático de control del mantenimiento.	No se pueden realizar un seguimiento a los programas de mantenimiento y presupuestos de las secciones que gestionan con el mismo.	¿Cuánto afectan no dominar las destrezas que ofrecen el sistema informático para el control de la gestión del mantenimiento?	El incumplimiento del plan de capacitación esta afectando a la planificación del programa de mantenimiento y control del presupuesto de fábrica.	<p>Var. Independ. El incumplimiento del plan de capacitación</p> <p>Var. Depend. planificación del programa de mantenimiento y control del presupuesto de fábrica</p>	Plan de capacitación y la planificación del programa de mantenimiento y control del presupuesto de fábrica	<p>Cumplimiento del plan de capacitación</p> <p>Efectividad global de fábrica (OEE), Productividad efectiva total de equipos (TEEP)</p>	<p>¿Cuánto afecta el incumplimiento del plan de capacitación en la efectividad del mantenimiento en fábrica?</p> <p>Fuentes primarias</p> <p>Estudio documental y auditoría</p>
Contaminación de las aguas residuales en fábrica	Falta de políticas y procedimientos para el manejo de aceites, grasas y combustibles en las actividades de mantenimiento de la fábrica.	¿Por qué la falta de políticas y procedimientos para el manejo de lubricantes y combustibles afectan el medio ambiente?	La contaminación de aguas residuales y efluentes afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.	<p>Var. Independ. La contaminación de aguas residuales y efluentes.</p> <p>Var. Depend. Afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.</p>	La contaminación de agua residuales y efluentes afectan el ecosistema de nuestro entorno empresarial.	<p>Implementación de la ISO1400:2004</p> <p>Implementación de la ISO1400:2004</p>	<p>¿En qué medida afecta la falta de control en el manejo de lubricantes y combustible a la contaminación ambiental?</p> <p>Fuentes primarias</p> <p>Estudio documental y auditoría</p>
La elevada tasa de migración en la última década debido a la situación económica y política del país ha generado una alta rotación del personal de mantenimiento,	Alta rotación del recurso humano de fábrica que gestiona con las actividades de mantenimiento.	¿En qué medida la rotación del recurso humano de fábrica afecta la gestión del mantenimiento?	La elevada tasa de migración del recurso humano de mantenimiento afecta negativamente la planificación y los costos de manten.	<p>Var. Independ. La elevada tasa de migración</p> <p>Var. Depend. Mala planificación y los costos de mantenimiento.</p>	La elevada tasa de migración y la Mala planificación y los costos de mantenimiento.	<p>Tasa de ausentismo.</p> <p>Costos de mantenimiento por facturación (CMFT)</p>	<p>¿Cuáles son los factores que inciden para mantener una alta rotación del personal que gestiona con las actividades de mantenimiento en fábrica?</p> <p>Fuentes primarias</p> <p>Estudio documental y auditoría</p>
El incremento de los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento durante las últimas cuatro zafras	Afecta a la extracción reducida en el proceso de molienda influyendo en el costo del producto final.	¿Cuánto afecta al costo del producto final la disminución de la extracción reducida en el proceso de molienda?	Implementar un plan de gestión para el mantenimiento que determinen planes de acción y control para la extracción del proceso de molienda	<p>Var. Independ. La disminución de la extracción reducida</p> <p>Var. Depend. Incremento del costo de producción del producto fina</p>	La disminución de la extracción reducida, incremento del costo de producción del producto final	<p>Porcentaje de extracción reducida al 12.5%</p> <p>Costo de producción del producto final.</p>	<p>¿En qué medida afectan los tiempos perdidos por objetos de mantenimiento en la extracción reducida del proceso de molienda?</p> <p>Fuentes primarias</p> <p>Estudio documental y auditoría</p>

ANEXO 4

TABLA 1

	PLANIFICACIÓN GENERAL	PESO 6/10	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿En que medida esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento?	8			2	3	2	75,00
2	¿Se comprueban las responsabilidades y tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	7			4	2	1	64,29
3	¿En que medida están las responsabilidades y las actividades de los jefes y supervisores claramente definidas?	6			4	1	2	67,86
4	¿Tiene cada sección un presupuesto de funcionamiento y hay seguimiento periódico de su adecuación a la realidad?	9				5	2	82,14
5	¿Existen descripciones de funciones para uno de los puestos de ejecución (en el terrero de responsabilidades e iniciativas)	5			3	2	2	71,43
6	¿A su criterio cuantifique, en que medida las actividades se desarrollan con mantenimiento preventivo o correctivo, estas actividades se ejecutan con ordenes de trabajo y se imputan adecuadamente la mano de obra y repuestos de los objetos de mantenimiento?	10			2	4	1	71,43
7	¿Se tienen bien definidos los objetivos e indicadores de gestión del área de mantenimiento?	4			4	1	2	67,86
8	¿Los departamentos: De proyectos de desarrollos, Ingeniería y compras tienen en cuenta en forma activa al departamento de mantenimiento en nuevos estudios o proyectos a implementarse dentro de la compañía?	3			3	2	2	71,43
9	¿Hay reuniones periódicas para el seguimiento de la calidad de servicio que presta el departamento de mantenimiento a nuestros clientes?	3			3	2	2	71,43
10	¿Se cuenta con los equipos y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento?	4			1	5	1	75,00

ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL	PESO 4/10	PORCENTAJE (%)				
		0	25	50	75	100
	4/10					

TABLA 2

MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO		PESO	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿Disponen de una planificación, ejecución y control para los trabajos en donde se requiere intervenciones importantes como por ejemplo: Los fines de semana y festivos en temporada de zafra?	6			1	6	3	80,00
2	¿Tienen procedimientos para planificar trabajos, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?	5		1	2	3	4	75,00
3	¿Tienen Uds. Un procedimiento por escrito y aplicado que defina las autorizaciones para los trabajos que conlleven riesgos?	10	1	1	2	3	3	65,00
4	¿Se archivan en las hojas de vida o historiales de equipos y sistemas, los trabajos planificados y ejecutados por su personal de mantenimiento?	5		1	3	3	3	70,00
5	¿Tienen Uds. Métodos para estimación de tiempos, para las distintas actividades del mantenimiento?	4	1		3	5	1	62,50
6	¿Utilizan Uds. El método de Gant o Pert (u otra herramienta parecida) para el control de proyectos a desarrollar o para la preparación de trabajos largos, importantes, o que se necesite mucha coordinación y planificación?	5	2		4	3	1	52,50
7	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?	4	1	2	3	2	2	55,00
8	¿Guardan Uds. Piezas o kits reparados en la bodega general antes de las intervenciones planificadas o para cubrir las emergencias?	5	1		1	6	2	70,00
9	¿Tienen la documentación relacionada con el mantenimiento debidamente clasificada y fácilmente accesible?	5		1	4	1	4	70,00
10	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?	5		1	4	3	2	65,00

INFRAESTRUCTURA INSTALADA

	PESO	PORCENTAJE (%)					Prom.
		0	25	50	75	100	
1	5	1	2	6	1	2	52,08
2	8		1	4	5	2	66,67
3	4		2	1	6	3	70,83
4	5	1	4	2	4	1	50,00
5	5	2	7	3			27,08
6	5	1	3	2	6		52,08
7	5	1		4	4	3	66,67
8	4	1	1	5	4	1	56,25
9	5	2	2	5	2	1	45,83%
10	6	1	2	4	4	1	54,17%

TABLA 3

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD (PROCESOS RELACIONADOS)		PESO	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿Tienen Uds. Implementado un sistema de gestión de calidad que involucren y garanticen el funcionamiento de los procesos de mantenimiento de los equipos e infraestructura instalada	8		1	4	4	6	75,00
2	¿Que porcentaje del personal del organigrama funcional de la empresa forman parte activa del sistema de gestión de calidad?	4		5	2	5	3	60,00
3	¿Tienen Uds. Un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)	10	1	3	3	6	2	58,33
4	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo(en término de control y de adecuación)	5		4	3	5	3	61,67
5	¿En que medida los usuarios participan de las actividades de mantenimiento desarrolladas a los objetos de mantenimiento relacionadas con el reglaje o ajustes y mantenimiento de rutina?	3		2	9	2	2	56,67
6	¿En que medida tienen Uds. organizada, la recepción de las necesidades de los clientes potenciales del mantenimiento de la fabrica (A través de ordenes de trabajo o por otros medios)?	5			6	6	3	70,00
7	¿En que medida la alta dirección y mandos medios utilizan el sistema acciones preventivas y correctivas?	9		3	5	5	2	60,00
8	¿Tienen Uds. Reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	6		3	4	4	4	65,00
9	¿Conocen Uds. Permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?	4		2	8	3	2	58,33
10	Cuándo un trabajo no puede ser atendido con la celeridad que les exige producción o proyectos, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?	4	2	1	7		5	58,33

COMPRAS Y LOGÍSTICAS DE REPUESTOS Y EQUIPOS

	PESO	PORCENTAJE					Prom.
		0	25	50	75	100	
1	6	5/10	1	4	1	1	57,14
2	6			3	3	1	67,86
3	5		2	2	2	1	57,14
4	5		1	5	1		50,00
5	6		1	1	4	1	67,86
6	6		1	3	3		57,14
7	6		3	2	2		46,43
8	5		1	3	3		57,14
9	3		1	3	2	1	60,71
10	5		2	2	1	2	60,71
11	6	1		3	2	1	57,14
12	5		2	4	1		46,43

TABLA 4

SISTEMAS INFORMÁTICOS		PESO	PORCENTAJE (%)					
			0	25	50	75	100	Prom.
1	¿Ha participado activamente el departamento de mantenimiento en la especificación técnica, definición de requisitos y selección de su sistema informático?	4	2	3	2	4	2	51,92
2	¿El sistema es "amigable" a la hora de realizar las ordenes de trabajo, planificar actividades, controlar recursos, etc.?	4	1	1	2	7	2	65,38
3	¿Se ha ajustado la aplicación informática implementada a los procedimientos organizativos eficaces ya implantados?	4		1	7	3	2	61,54
4	¿Los operarios, a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, etc.?	3	3	1	5	4		44,23
5	¿Su sistema informático "dialoga" adecuadamente con las otras aplicaciones corporativas como costos, nóminas, etc.?	4	1	3	4	4	1	51,92
6	¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su departamento?	4	1	3	5	4		48,08
7	¿La información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda a una más fácil y rigurosa toma de decisiones?	5		2	6	5		55,77
8	¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos mejorando su eficiencia en forma significativa utilizando el sistema informático?	5		5	3	4	1	51,92
9	¿El "hardware" de que dispone en su departamento esta suficientemente dimensionado en su capacidad de proceso, memorias, periféricos, etc.?	5		1	5	4	3	67,31
10	¿La red de comunicaciones de su empresa funciona con la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?	5		1	1	9	2	73,08

TALLERES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO		PESO 5/10	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿Tiene la compañía talleres de servicios implementados para cubrir las diferentes necesidades de mantenimiento de la fábrica?	6			2	6	2	75,00%
2	¿El espacio que tiene seleccionado sus departamentos para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, etc., es suficiente?	4		2	2	6		60,00%
3	¿Dispone en estos talleres de la información técnica necesaria con las instrucciones, dibujos para ser consultados por los mandos medios y trabajadores?	4		2	3	5		57,50%
4	¿Las oficinas de mando medios y supervisores se encuentran a pie de la obra?	6			1	8	1	75,00%
5	¿Se encuentran bien ubicadas la bodega general y de herramientas con respecto a la planta en general?	4				7	3	82,50%
6	¿Dispone de suficiente herramientas para realizar los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos?	6			4	5	1	67,50%
7	¿Las ordenes de trabajos se abren y cierran al pie de la obra con terminales de computación o portátiles?	4	1	1	4	4		52,50%
8	¿El taller de maquinas y herramientas (Taller mecánico) se encuentra eficientemente dotados de equipos, personal y tecnología con el mantenimiento preventivo y correctivo de la fabrica?	6			5	5		62,50%
9	¿Dentro del Taller Mecánico existe una distribución adecuada de la maquinaria de acuerdo a normas internacionales?	5		1	7	2		52,50%
10	¿Hay un responsable de la logística, custodio, útiles y de la verificación periódica de las herramientas?	3	1	2	2	4	1	55,00%

TABLA 6

TERCERIZACIÓN		PESO	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿En que medida, tienen ustedes un proceso de selección formal de los contratistas?	8	1	3	1	1	3	55,56
2	¿En que medida, tienen ustedes un proceso evaluación formal de los contratistas?	8	1	3	2		3	52,78
3	¿Se solicita previamente el listado de personal y herramientas calificadas para realizar la obra?	4	1	1	2	3	2	61,11
4	¿Los contratistas tienen actualizadas las afiliaciones al Seguro Social a sus trabajadores?	7	1	3	1	2	2	52,78
5	¿Se solicita a los contratistas como requisitos para firmar el contrato, pólizas económicas por el buen uso de los anticipos económicos?	7	2	1	2	3	1	50,00
6	¿Se solicita a los contratistas los exámenes médicos necesarios para hacer trabajos en áreas específicas de la fábrica?	5	5	2		2		22,22
7	Desde el punto de vista de ubicación ¿Tienen ustedes acceso a muchas empresas de contratación para las áreas que le interesan?	4	2	3		3	1	44,44
8	¿Contratan ustedes las tareas para las que consideran no disponen de suficiente mano de obra y herramientas de trabajo?	5			1	5	3	80,56
9	¿Incluyen ustedes en sus contratos con las empresas contratistas cláusulas por penalidades: Por demora en el tiempo de entrega de acuerdo a lo establecido en el contrato?	8		1	2	2	4	75,00
10	El control de los trabajos de los contratistas y la recepción de estos ¿Las lleva a cabo una persona de su confianza y calificada, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?	8		1	2	2	4	75,00

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA		PESO 8/10	PORCENTAJE (%)					Prom.
			0	25	50	75	100	
1	¿Disponen ustedes de la documentación técnica general suficiente: mecánica, eléctrica, electrónica, proyectos para realizar eficientemente su gestión?	9			2	3		65,00
2	¿Disponen ustedes de una oficina de dibujos en donde se realicen y archiven los planos para el mantenimiento?	9		1	1	2	1	65,00
3	¿Están disponibles las instrucciones técnicas de operación y mantenimiento, así como las listas de piezas y partes de los objetos de mantenimiento?	8		1	2	2		55,00
4	¿Son fácilmente obtenibles y utilizables los planos de las instalaciones?	6			3	1	1	65,00
5	¿Se actualizan los planos y los esquemas a medida que se aportan y realizan las modificaciones de los objetos e mantenimiento e infraestructura instalada?	9		1	1	2	1	65,00
6	¿Se registran los trabajos de modificaciones de los objetos de mantenimiento y se archivan los expedientes por las reparaciones correspondientes a la actualización?	9			1	3	1	75,00
7	¿Se entregan los planos y especificaciones técnicas a los contratistas que desarrollan actividades de mantenimiento?	9		1	1	3		60,00
8	¿Son suficientes los medios tecnológicos con que cuenta el departamento de dibujo?	7	1			4		60,00
9	¿Cuándo llega una maquinaria nueva se le realiza el levantamiento de la información técnica relaciona con los planos y partes del equipo?	7			1	4		70,00
10	¿Están las personas encargadas del departamento disponibles en horas extras laborables?	6		1	1	1	2	70,00

TABLA 5

		PESO	PORCENTAJE					Prom.
			0	25	50	75	100	
HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBAS		6/10						
1	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipo de prueba?	5	3		2	4		44,44
2	¿Dispone su departamento en propiedad con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipos que se necesiten?	8	1	2	3	2	1	50,00
3	¿Esta correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	8	2	1	5	1		38,89
4	¿La persona responsable del control de las herramientas y medios de pruebas tienen la capacitación necesario para ejercer este cargo?	8		4	3	2		44,44
5	¿Cada persona dedicada al mantenimiento dispone de una caja de herramientas para cubrir sus actividades?	9	1	3	2	3		44,44
6	¿Cuándo necesitan un medio extraordinario de mantenimiento o transporte, lo dispone con la característica y celeridad precisa?	5	1	1	6	1		44,44
7	¿La logística de dar de baja las herramientas o la gestión a adquirir nuevas es realizada directamente por el responsable de la bodega de herramientas?	3	1	2	4		2	50,00
8	¿La bodega de herramientas tiene el espacio físico suficiente para almacenar las mismas?	3		2	3	2	2	61,11
9	¿Dispone su bodega de herramientas de un software para llevar el control de préstamo de herramientas a los usuarios?	8			1	5	3	80,56
10	¿En que medida existe los recambios y bajas de herramientas declaradas como obsoletas?	5		4	2	2	1	50,00

CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL

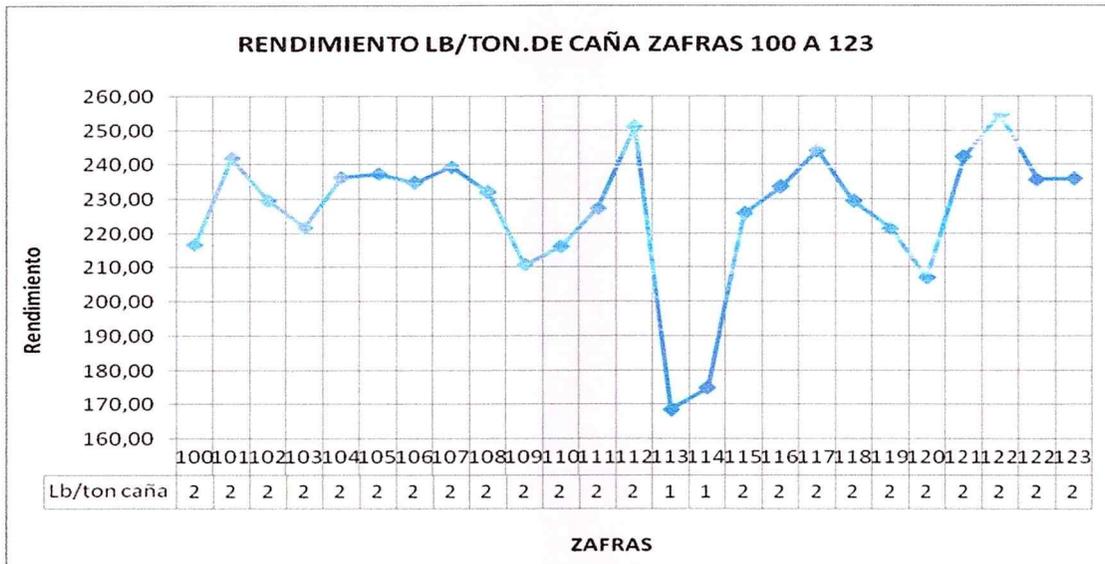
	PESO	PORCENTAJE					Prom.
		0	25	50	75	100	
1	8			2	3	2	75,00
2	8	1		3		3	64,29
3	8	1	4	1	1		32,14
4	8	5		2			14,29
5	8	1	1		4	1	60,71
6	7	2	2	2	1		32,14
7	4	5		2			14,29
8	4	6	1				3,57%
9	4	2	1	3	1		35,71
10	4	2	1	3	1		35,71

TABLA 7

ANEXO 6

DIAGRAMAS 1

HISTÓRICO RENDIMIENTO DE CAÑA



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

TIEMPO PERDIDO POR FALTA DE CAÑA



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

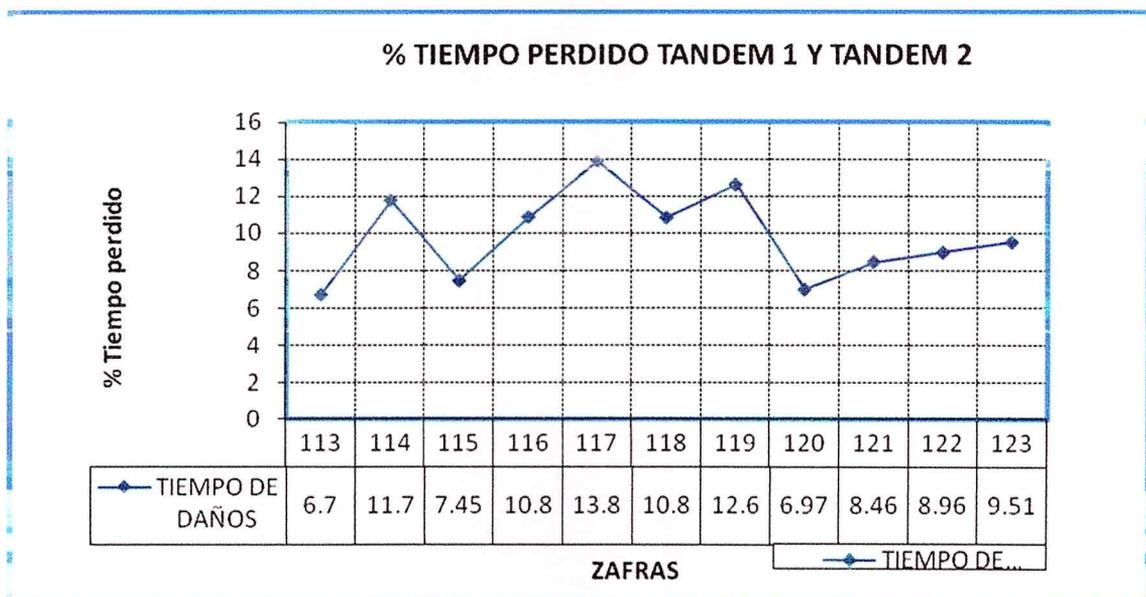
DIAGRAMAS 2

TIEMPO PERDIDO POR LIMPIEZA



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

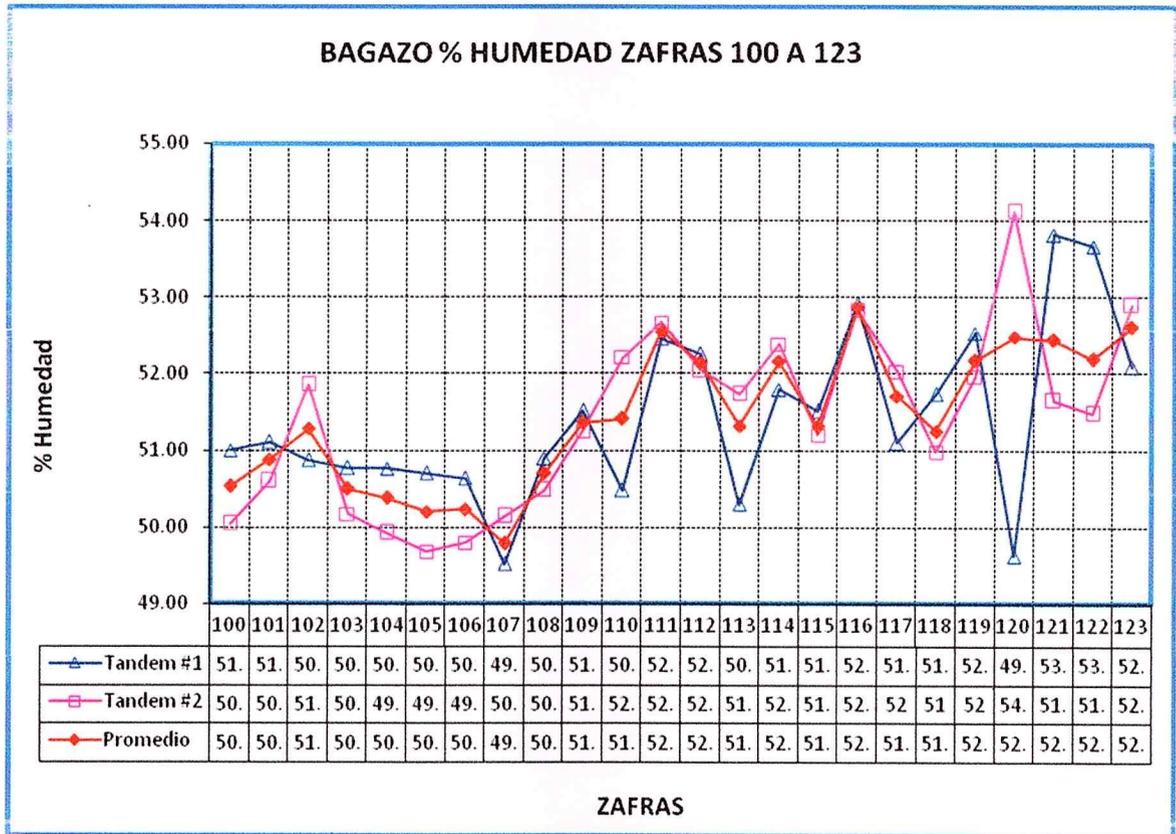
TIEMPO PERDIDO TANDEM 1 Y 2 ÚLTIMOS 10 AÑOS



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

DIAGRAMAS 3

HISTÓRICO humedad en el bagazo



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Compañía Azucarera Valdez S.A.

TABLA 1: ESTRAT

ESTRATEGIAS FO-FA-DO-DA	OPOR
	Disminuir costo de mantenimiento Disminución de costos de producción Incremento de eficiencia de planta Normalizar los reportes Certificación ISO 18000 Automatización y modernización de Mejora del marco de vida de trabajo Certificación ISO 14000 Proceso de mejora y optimización (J Crear canales de comunicación (Je Crear un programa para flujo de inf Competencia del mercado (Proveedo Interactuar APIPRO, con sistemas de Instalación de difusores Comercialización de bonos de carbon
FORTALEZAS	
Profesionales buscan educación continua Profesionales de 3er y 4to nivel con competencia Cogeneración de energía limpia Tecnología de Punta Tándem 2 Implementación de técnicas de mantenimiento Se dispone con sistema informático APIPRO Medios de capacitación en el medio Comunicación entre grupos de trabajo Certificaciones en equipos utilizados para calibración experiencia de recurso Humano Sistema informático APIPRO, Versatil para generar reportes Se dispone con Software DINAMICS Adecuada estructuración de compras por departamento Base de inventarios sólida y actualizada Infraestructura para limpieza de emisión de gases Disponibilidad de compras Red contraincendios correctamente estructurada	1.- Realizar electrificación general 2.- Comprar módulos para recolec APIPRO 3.- Calificar en sistema de gestión 4.- Realizar "Benchmarking" con n características similares 5.- Implementar Mantenimiento Pr 6.- Construir talleres de servicio fu de la planta 7.- Elaborar plan de capacitación a tarias al trabajo que desarrollan 8.- Elaborar programas sociales q 9.- Organizar un grupo de mejora 10.- Elaborar programa de premio do a resultados obtenidos 11.- Generar convenios con las U
DEBILIDADES	
Problemas en administración de mantenimiento Contaminación de efluentes, aguas residuales y ruido Elevado índice de incidentes y accidentes Logística escasa (Planificación de mantenimiento) Falta de sentido de pertenencia en personal nuevo Falta de programa de mantenimiento preventivo en bodega de herramientas Falta de competencia de personal Falta de capacitación Elevado costo de mantenimiento Especialización excesiva del personal Crecimiento de stock de repuestos Tecnología atrasada en tándem 1 Logística escasa (Gestión de compras) Documentación incompleta y desactualizada Desconocimiento de políticas de la compañía Capacidad instalada de Elaboración No hay estandarización en los reportes Desorden situacional de instalaciones Poco recurso humano a nivel de operación (ingreso datos APIPRO) Personal sub-evaluado y desmotivado No hay centralización de información No se ejecuta reglamento de seguridad (constratistas) No reconocimiento por logros profesionales del personal Falta de supervisión de inspectores de seguridad APIPRO enfocado a control de nomina Desconocimiento en el uso de software Servicios higienicos no adecuados para el personal Material fuera de bodegas con fácil acceso (Perdidas) Administración laboral por permisos sindicales	1.- Calificar en sistema de gestión 2.- Contratar a personal de provee según la sección a suministrar 3.- Realizar programa de inducció compañía, sea esta estable o ev 4.- Depurar de base de datos con planta 5.- Presentar programa de mejora aumentar capacidad y eficiencia 6.- Revisar políticas para calificac 7.- Elaborar un programa para co to a la planta, entre diferentes s 8.- Capacitar al personal en forma 9.- Elaborar un programa de man tiempo de servicio 10.- Capacitar al personal en tem 11.- Elaborar proyectos de mejor 12.- Cotrar personal con compe APIPRO 13.- Elaborar charlas grupales co

DIAGRAMA 1

MAPA DE RELACIONES

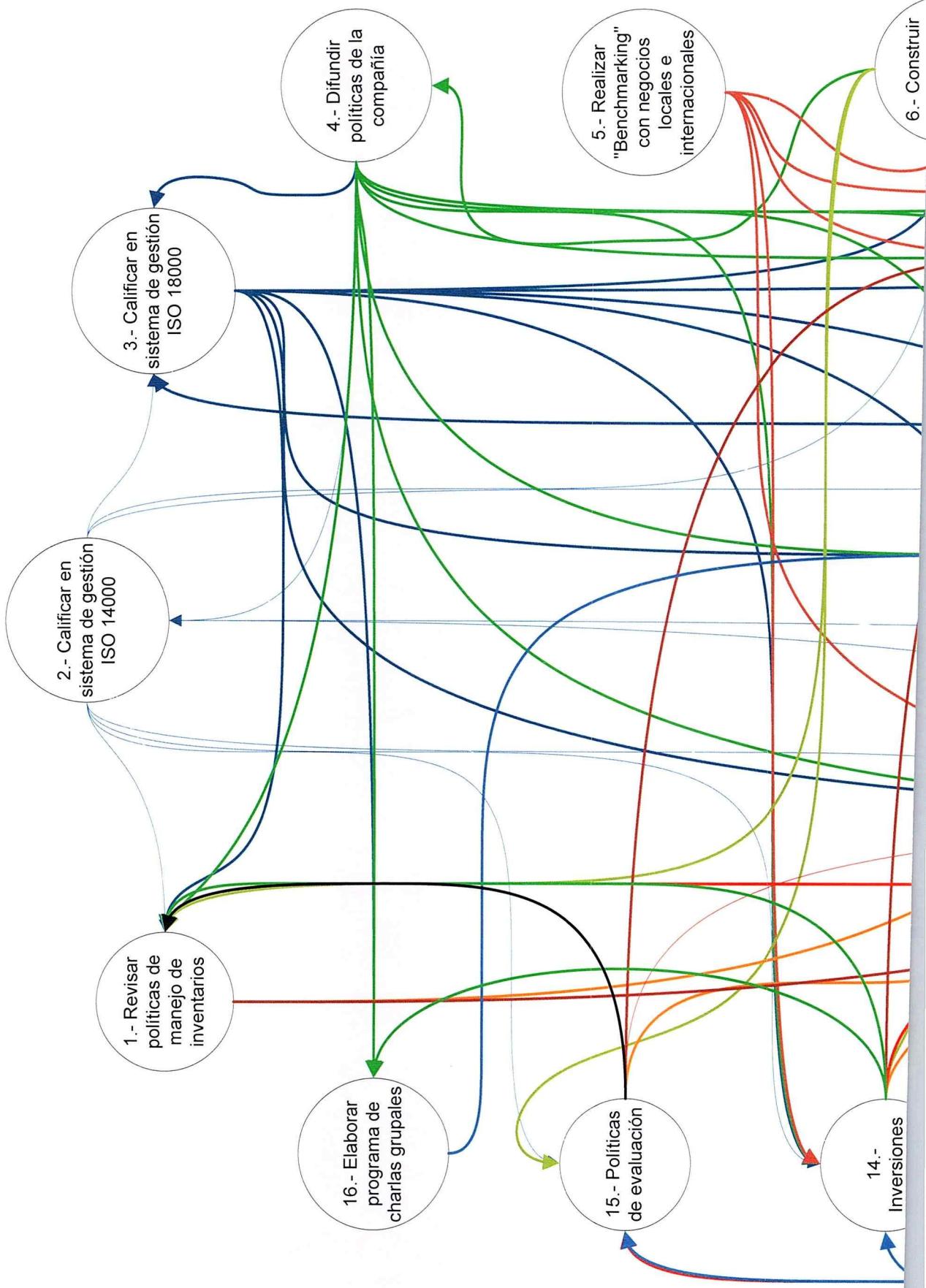


DIAGRAMA 2: MAPA D

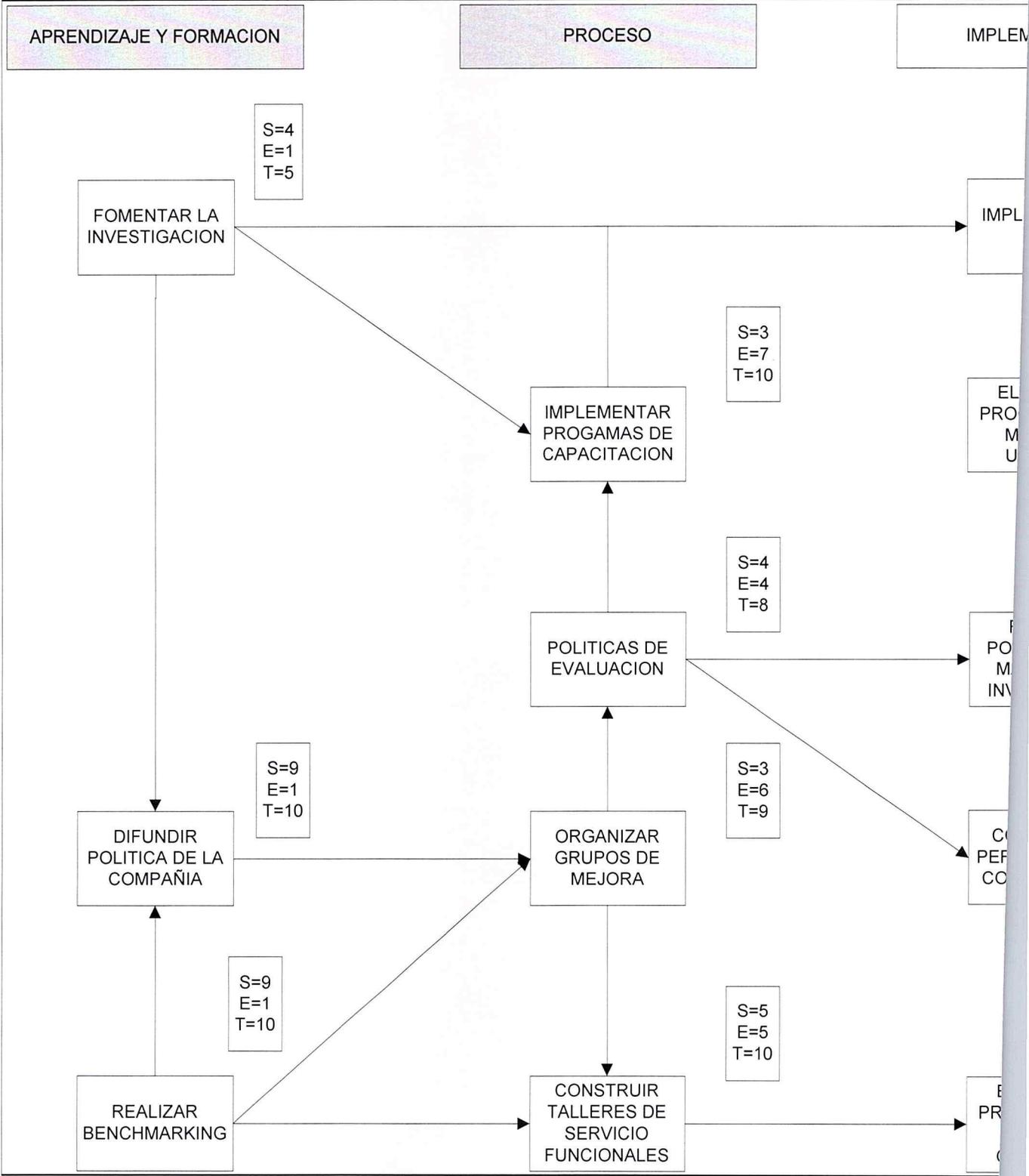
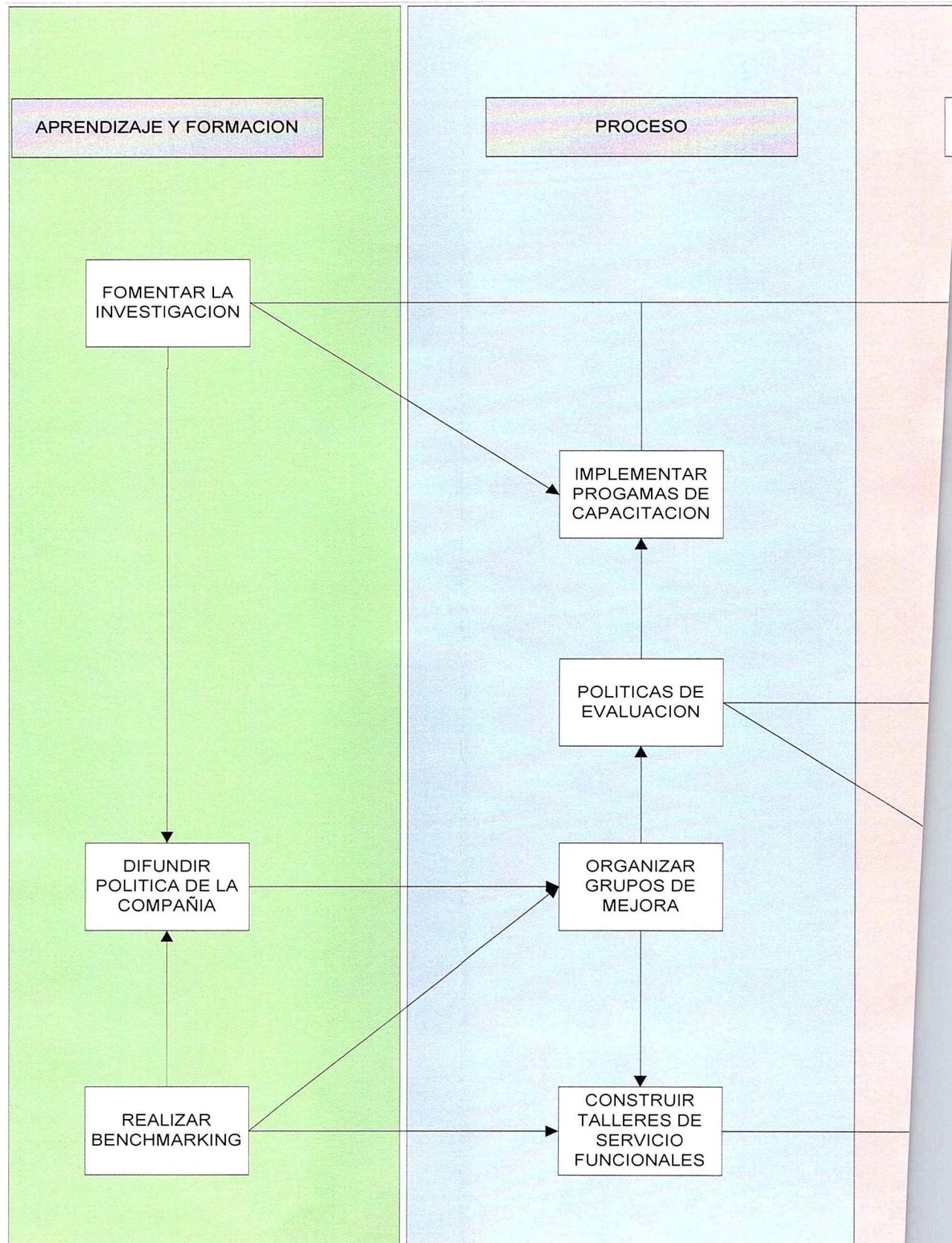
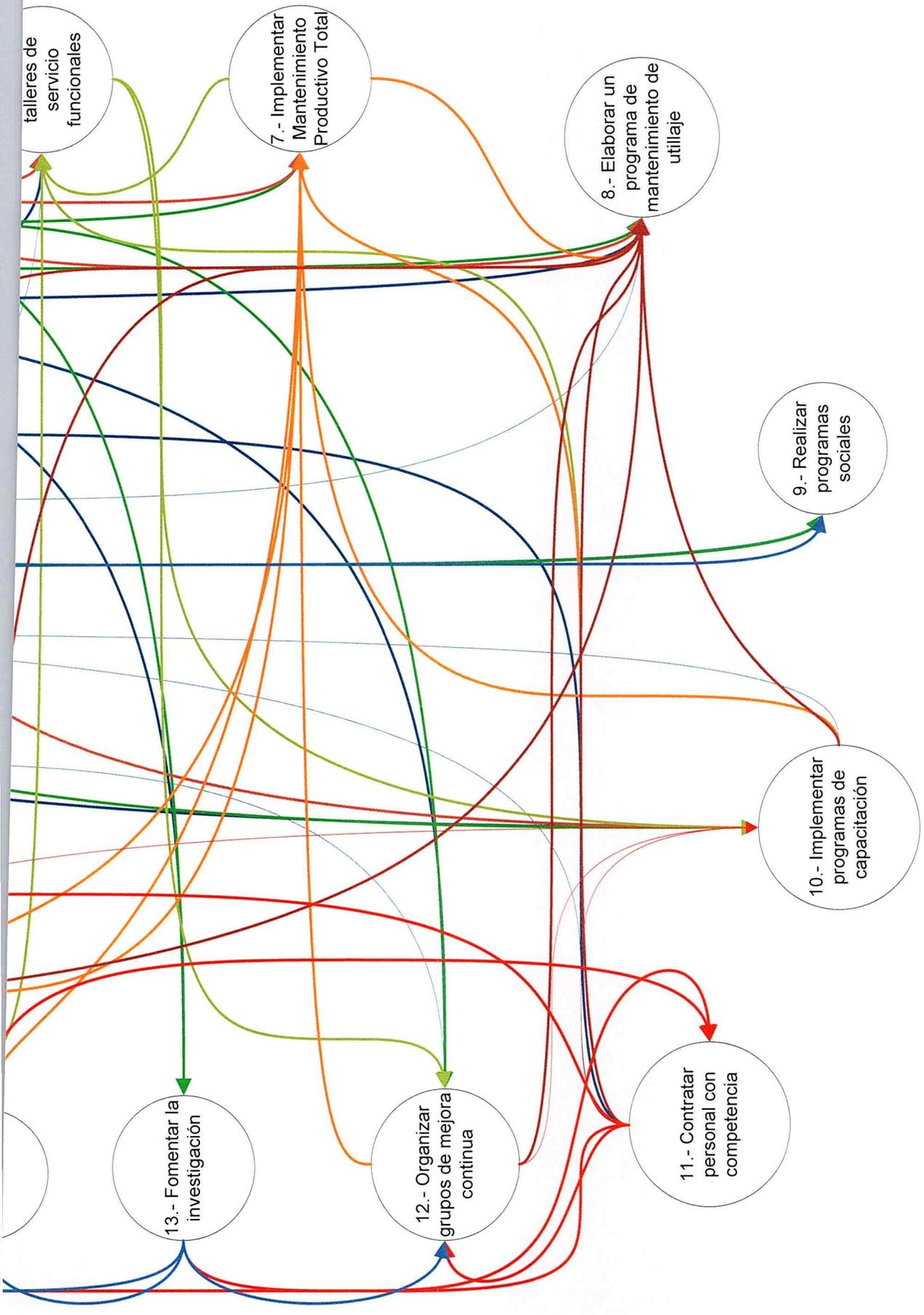


DIAGRAMA 3: BALANC

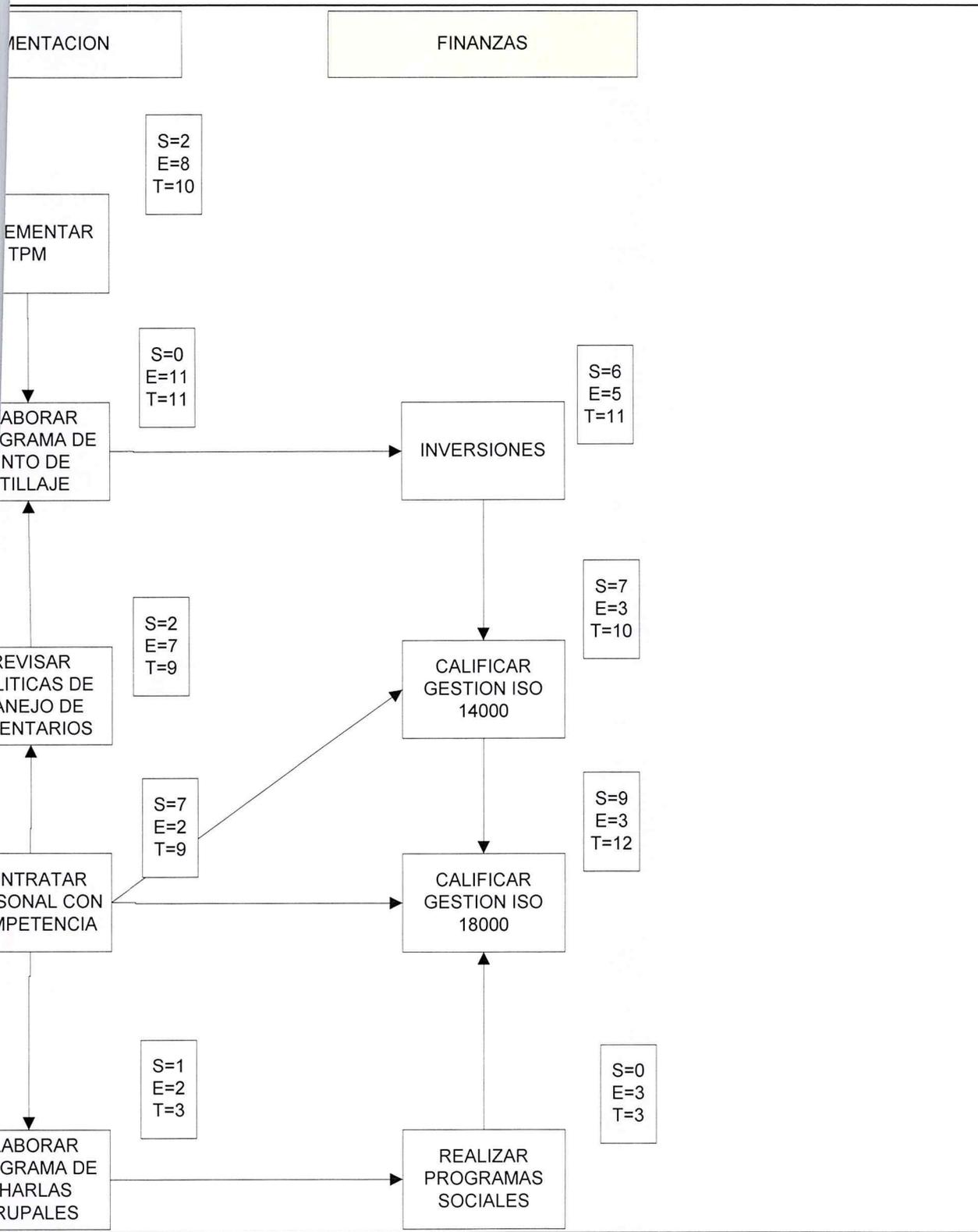


ESTRATEGIAS FODA

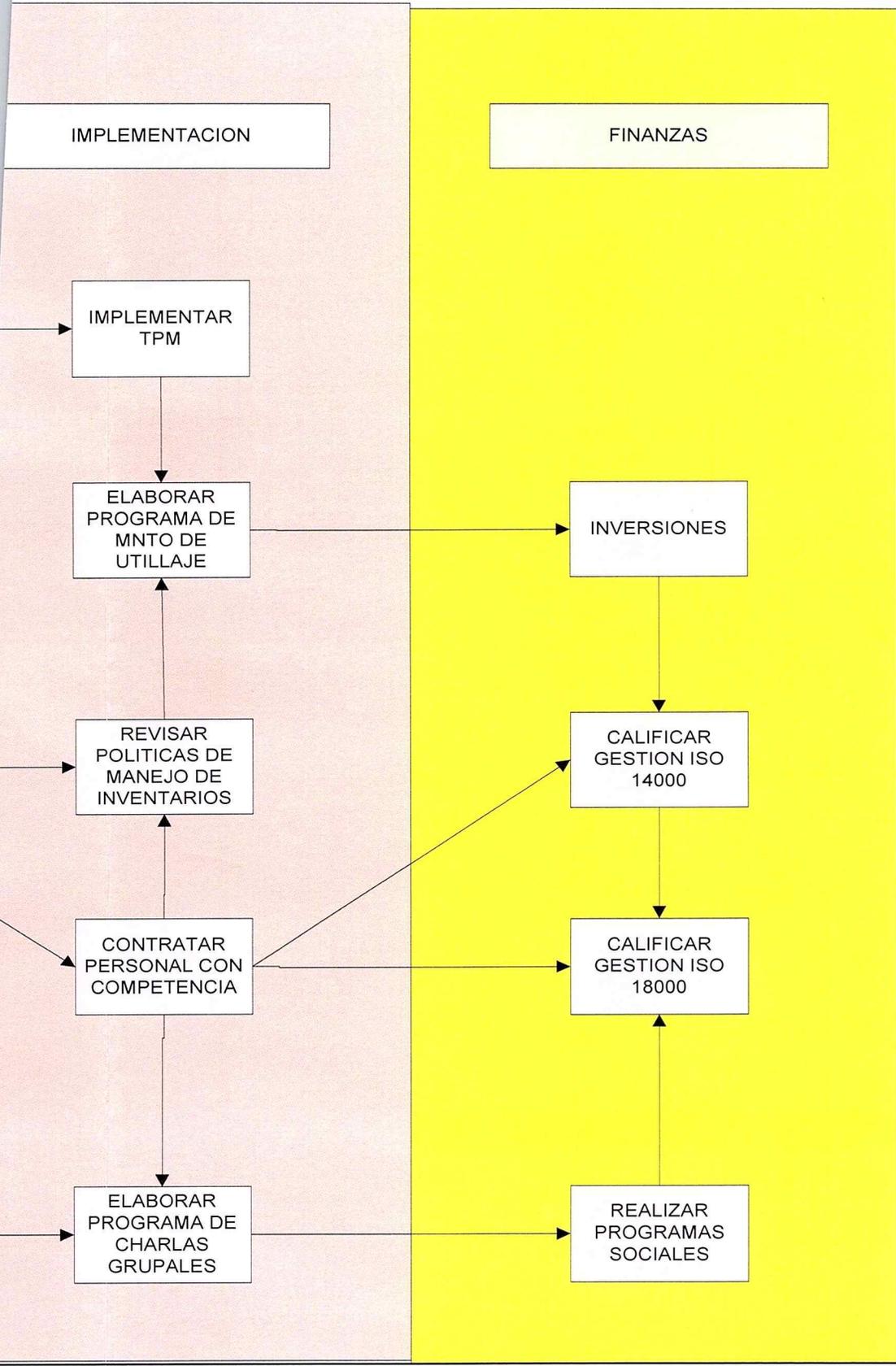
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>ión</p> <p>de planta</p> <p>adores</p> <p>Software)</p> <p>atura - Obrero)</p> <p>ormación (técnico - Administrativo)</p> <p>res de repuestos e insumos)</p> <p>control de fábrica</p> <p>o</p>	<p>Incremento de presupuesto</p> <p>Elevado numero de accidentes e incidentes</p> <p>Incremento de personal para mantenimiento</p> <p>Incrementos de perdida en producción</p> <p>Rechazo a software de mantenimiento (Personal de planta)</p> <p>Perdida de comunicación Mandos medios - Obrero</p> <p>Equipos obsoletos por falta de mantenimiento</p> <p>Migración de RRHH, capacitado</p> <p>Multas</p> <p>Dificultad para adquirir pólizas de seguro</p> <p>Transmisión de enfermedades</p>
FO	FA
<p>de la planta</p> <p>tar datos en línea con el sistema</p> <p>ISO 14000 y 18000</p> <p>egocios locales e internacionales de</p> <p>oductivo Total</p> <p>ncionales, acorde con las necesidades</p> <p>a profesionales en areas complemen-</p> <p>ue involucren Profesionales y Obreros</p> <p>continua para elaborar reportes</p> <p>s a Investigaciones realizadas, de acuer-</p> <p>niversidades para realizar investigación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Implementar programa de capacitación para software APIPRO 2.- Capacitar a profesionales técnicos en temas Administrativos 3.- Organizar grupos de mejora para analizar accidentes e incidentes 4.- Capacitar a personal tecnico en tecnicas de mantenimiento 5.- Realizar convenios con instituciones educativas para capacitar estudiantes de acuerdo a requerimientos en planta
DO	DA
<p>ISO 18000</p> <p>eduría de acuerdo a competencia</p> <p>n a todo personal que ingrese a la</p> <p>ventual</p> <p>la colaboración de personal de</p> <p>as o cambios en equipos para</p> <p>a de la planta a Gerencia</p> <p>ión de proveedores</p> <p>ordinar la planificación de mantenimien-</p> <p>ecciones</p> <p>as de trabajo y uso de utillaje</p> <p>tenimiento de utillaje, de acuerdo a</p> <p>aticas generales de mantenimiento</p> <p>a de tecnología en Tandem 1 y Elaboración</p> <p>ntencia para ingreso de datos a sistema</p> <p>n temas dirigidos a la comunicación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Capacitar al personal en técnicas de mantenimiento 2.- Capacitar al personal en uso y cuidados de herramientas 3.- Entrenar en el uso de software APIPRO, al personal de mando 4.- Implementar charlas para realizar trabajo en equipo 5.- Implementar política de responsabilidad y recepción de repuestos involucrando a personal de compra y fábrica 6.- Elaborar un plan de acción en control de ruido 7.- Elaborar un plan de acción para la operación de lubricantes 8.- Elaborar un plan de acción para el uso de lubricantes usados 9.- Elaborar programas preventivos de salud ocupacional 10.- Capacitar al personal en temas de seguridad industrial 11.- Contratar personal con competencia, para el ingreso de datos a programas APIPRO y DINAMICS 12.- Reestructurar tecnicas de mantenimiento de equipos, mediante grupos de mejora continua



E ESTRATEGIA



E SCOARD



ANEXO 8:

TABLA 1: FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON EL TAMAÑO DEL MERCADO (A)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS	
		1	2	3	4	5			
RA1	Sobre-producción de azúcar			3			Es riesgo moderado porque el excedente se lo puede manejar comercialmente por diversificación de productos	Menores utilidades, disminución de invertir, limitaciones en mejoras laborales y técnicas	
RA2	Competencia		2				Es empresa oligopólica, por lo tanto la competencia no impacta de manera considerable	Ligera reducción del mercado de clientes	
RA3	Baja en precio de azúcar				4		Facilidad para el ingreso de proveedores extranjeros al reducir las barreras de entrada	Pérdida del mercado de clientes fieles,	
RA4	Identificación del producto por preferencia regional					2	La pérdida de mercado impactaría fuertemente en la rentabilidad de la empresa	Reducción considerable de las ventas de azúcar y productos derivados	
SUMA		0	1	1	2	0			
PROMEDIO		2,6							

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 2: ANALIZAR LOS RIESGOS (A)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)					
C (Moderado)				RA1, RA4	
D (Improbable)					
E (Raro)		RA2		RA3	
PROBABILIDAD	Moderado, Raro				
IMPACTO	Mayores				

TABLA 3: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (A)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)					
C (Moderado)				RA1, RA4	
D (Improbable)					
E (Raro)		RA2		RA3	

EVALUACION	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 4: TRATAR LOS RIESGOS (A)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)					
C (Moderado)				RA1, RA4	
D (Improbable)					
E (Raro)		RA2		RA3	

TRATAMIENTO
•Evitar
•Reducir
•Dispersar (compartir)
•Transferir
•Asumir

TABLA 5: FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON EL COSTO DE LA INVERSIÓN (B)

FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
	1	2	3	4	5		
Incrementos en los aranceles de internación por temas políticos						Porque los aranceles de internación usualmente varían por decisiones gubernamentales y sus efectos son controlables	Incremento de costos fijos, variación del punto de equilibrio.
Aprobación del proyecto						Es un proyecto preaprobado con pleno conocimiento de los accionistas de la empresa	Se mantienen los mismos costos de producción.
Retiro de algún accionista						Es una sola accionista mayoritaria, propietaria de la empresa, los demás son nominativos por aspectos legales	No hay mayores consecuencias
Origen de los equipos						Necesidad de compra de equipos en el exterior.	Incremento en el costo final del proyecto
Disminución de la vida útil por otros sistemas mejorados						Estimación errónea de procesos operativos del proyecto	Pérdida de capital invertido por no uso del equipo y el incremento y amortización de la deuda
SUMA	1	1	2	0	0		
PROMEDIO			1,8				

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 6: ANALIZAR LOS RIESGOS (B)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RB1		
C (Moderado)			RB4	RB5	
D (Improbable)		RB2			
E (Raro)	RB3				
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 7: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (B)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RB1		
C (Moderado)			RB4	RB5	
D (Improbable)					
E (Raro)	RB3				

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 8: TRATAR LOS RIESGOS (B)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RB1		
C (Moderado)			RB4	RB5	
D (Improbable)		RB2			
E (Raro)	RB3				

TRATAMIENTO	
•Evitar	
•Reducir	
•Dispersar (compartir)	
•Transferir	
•Asumir	

TABLA 9: FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON EL COSTO DE LA EXPLOTACIÓN (C)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO					CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
RC1				1							Incremento incontrolable en los costos fijos	Aumento en el precio del azúcar y pérdida del mercado
RC2				1							Dependencia exclusiva del transporte por camiones	No producción del azúcar
SUMA	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0		
PROMEDIO								1,6				

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 10: ANALIZAR LOS RIESGOS (C)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RC2	
C (Moderado)				RC1	
D (Improbable)					
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Probable, Moderada				
IMPACTO	Mayores				

TABLA 11: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (C)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RC2	
C (Moderado)				RC1	
D (Improbable)					
E (Raro)					

EVALUACIÓN
Inaceptable
Importante
Moderado
Tolerable
Aceptable

TABLA 12: TRATAR LOS RIESGOS (C)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RC2	
C (Moderado)				RC1	
D (Improbable)					
E (Raro)					

TRATAMIENTO
•Evitar
•Reducir
•Dispersar (compartir)
•Transferir
•Asumir

TABLA 13: OTRAS CLASIFICACIONES DE LOS FACTORES DE RIESGO: ECONÓMICOS (D)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACION					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
		1	2	3	4	5		
RD1	El costo del acero a nivel internacional						La subida de precios del acero incide en el precio de las maquinarias y equipos importados	Incremento de costos de producción en el rubro de materiales, y desfase del presupuesto del proyecto
RD2	Incremento de pasivos						El crédito a obtener para la adquisición del nuevo sistema de abastecimiento de caña	Afecta a la rentabilidad de la empresa pero se puede compensar con el incremento en las ventas
RD3	Deserción de cañicultores						Disminución de la materia prima (caña)	Pérdida en la producción de azúcar, muy dificultosa de recuperar
RD4	Disminución de clientes						La disminución de los clientes se debe a que la competencia puede bajar los precios a niveles difícilmente competitivos	Baja de los ingresos por ventas, que generaría reducción considerable de utilidades
	SUMA	0	1	1	2	0		
	PROMEDIO			2,6				

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 14: ANALIZAR LOS RIESGOS (D)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)		RD2			
B (Probable)				RD4	
C (Moderado)			RD1	RD3	
D (Improbable)					
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderada				
IMPACTO	Mayores				

TABLA 15: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (D)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)		RD2			
B (Probable)				RD4	
C (Moderado)			RD1	RD3	
D (Improbable)					
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 16: TRATAR LOS RIESGOS (D)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)		RD2			
B (Probable)				RD4	
C (Moderado)			RD1	RD3	
D (Improbable)					
E (Raro)					

TRATAMIENTO
•Evitar
•Reducir
•Dispersar (compartir)
•Transferir
•Asumir

TABLA 17: OTRAS CLASIFICACIONES DE LOS FACTORES DE RIESGO: FINANCIEROS (E)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS	
		1	2	3	4	5			
RE1	Inflación						La inflación actual del país incide levemente en los costos de las maquinarias y equipos	No causa mayor problema porque se contempla un pequeño incremento inflacional y al contrario favorece al precio del azúcar por ser artículo de primera necesidad	
RE2	Variación de la tasa de interés						Los cambios de gobierno que se están realizando puede generar un incremento en las tasas de interés de los créditos	Se incrementaría el valor de los pasivos por el aumento de las obligaciones por pagar, afectando a las utilidades	
RE3	Excesiva garantía de bienes materiales						La falta de recursos monetarios para adquirir de contado los materiales del proyecto genera la necesidad de poner en garantía los bienes materiales en exceso que posee la empresa	Algunos bienes quedarían prendados o en fideicomiso, transfiriendo la propiedad temporalmente a terceros	
SUMA		1	1	1	0	0			
PROMEDIO		1,2							

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 18: ANALIZAR LOS RIESGOS (E)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)	RE3				
B (Probable)	RE2				
C (Moderado)	RE1				
D (Improbable)					
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Probable				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 19: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (E)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
A (Casi con certeza)	1	2	3	4	5
B (Probable)		R3			
C (Moderado)			R2		
D (Improbable)	R1				
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 20: TRATAR LOS RIESGOS (E)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)		RE3			
B (Probable)			RE2		
C (Moderado)	RE1				
D (Improbable)					
E (Raro)					

	TRATAMIENTO
•Evitar	
•Reducir	
•Dispersar (compartir)	
•Transferir	
•Asumir	

TABLA 21: RIESGO DE LA INVERSIÓN SEGÚN MOTIVACIÓN DE LA MISMA (F)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS	
		1	2	3	4	5			
RF1	Avance tecnológico de equipos						La aparición de equipos mejorados podrían ser adquiridos por la competencia para aumentar su efectividad, reflejándose en el incremento de producción	La competencia incrementa su producción y sus ventas aumentan, invadiendo nuevos mercados	
RF2	Insuficiente capacidad de bodegas						Una sobreproducción del producto podría superar la capacidad de almacenamiento de las bodegas, o disminución en las ventas	Deterioro del producto por no almacenarse bajo las condiciones exigidas para seguridad industrial	
RF3	Insuficiente capacidad operativa en el proceso						El nuevo sistema de abastecimiento de caña no llena las expectativas iniciales del proyecto durante el proceso, tanto en tiempo como en capacidad	Incurrir en un gasto elevado sin obtener los resultados que se proyectan, el costo sería mayor al beneficio, generando una considerable pérdida	
SUMA		0	1	1	1	0			
PROMEDIO		1,8							

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 22: ANALIZAR LOS RIESGOS (F)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RF2		
C (Moderado)		RF1			
D (Improbable)				RF3	
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 23: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (F)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			R2		
C (Moderado)		R1			
D (Improbable)				R3	
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 24: TRATAR LOS RIESGOS (F)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			R2		
C (Moderado)		R1			
D (Improbable)				R3	
E (Raro)					

TRATAMIENTO
•Evitar
•Reducir
•Dispersar (compartir)
•Transferir
•Asumir

TABLA 25: FACTORES DE RIESGO POR CICLO ECONÓMICO. (G)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
		1	2	3	4	5		
RG1	Alza en costo de repuestos						Por la inestabilidad económica del país, los precios de los repuestos se incrementan	Incide en los costos de mantenimiento, pero es controlable con acciones preventivas
RG2	Recorte del periodo de zafra						Ya sea por factores climáticos o por alguna razón de fuerza mayor no contemplada la zafra sufre una reducción en su periodo de producción	La producción baja en forma considerable, generando una reducción fuerte en la rentabilidad de la empresa
RG3	Importe de repuestos						Por disposiciones gubernamentales según medidas económicas, las importaciones de equipos, maquinarias, repuestos, etc., se incrementan	Se incrementan los costos operativos
RG4	Importe de productos químicos						Por disposiciones gubernamentales según medidas económicas, las importaciones de equipos, maquinarias, repuestos, productos químicos, etc., se incrementan	Se incrementan los costos operativos y de producción
RG5	Resistencia al cambio del personal						Empleados y trabajadores con experiencia en el área se resisten a las innovaciones y avances tecnológicos, por ser muy conservadores	Disminución de la capacidad operativa del área, deterioro de la caña, reducción de la producción
	SUMA	0	1	3	1	0		
	PROMEDIO			3				

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 26: ANALIZAR LOS RIESGOS (G)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RG5		
C (Moderado)		RG1	RG3, RG4		
D (Improbable)				RG2	
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 27: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (G)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RG5		
C (Moderado)		RG1	RG3, RG4		
D (Improbable)				RG2	
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 28: TRATAR LOS RIESGOS (G)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RG5		
C (Moderado)		RG1	RG3, RG4		
D (Improbable)				RG2	
E (Raro)					

TRATAMIENTO
•Evitar
•Reducir
•Dispersar (compartir)
•Transferir
•Asumir

TABLA 29: FACTORES DE RIESGO POR EL SECTOR DONDE SE COMPITE E INVIERTE (H)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
		1	2	3	4	5		
RH1	Pérdida de mercado sectorizado						La competencia invade mercado fiel de la empresa usando estrategias que incluyen reducción de precios	Pérdida considerable de clientes, ocasionado una fuerte reducción en el ingreso por ventas, dando como resultado pérdida en el ejercicio
RH2	Inadecuadas estrategias de marketing						El marketing publicitario mal diseñado o mal ejecutado no genera los resultados proyectados	Reducción de ingresos por disminución de clientes y pérdida del posicionamiento en el mercado
RH3	Poco apoyo para la investigación y desarrollo						Ejecutivos y funcionarios de la empresa disminuyen costos para diseño y elaboración de programas de investigación y desarrollo	Se dificulta la elaboración de programas de investigación y desarrollo
	SUMA	0	1	1	1	0		
	PROMEDIO			1,8				

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 30: ANALIZAR LOS RIESGOS (H)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RH1	
C (Moderado)			RH2		
D (Improbable)		RH3			
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 31: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (H)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RH1	
C (Moderado)			RH2		
D (Improbable)		RH3			
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 32: TRATAR LOS RIESGOS (H)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)				RH1	
C (Moderado)			RH2		
D (Improbable)		RH3			
E (Raro)					

TRATAMIENTO	
•Evitar	
•Reducir	
•Dispersar (compartir)	
•Transferir	
•Asumir	

TABLA 33: FACTORES DE RIESGO POR EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (I)

ID RIESGO	FACTORES DE RIESGO					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS
	1	2	3	4	5		
RI1				1		Las plagas afectan gravemente casi a la totalidad de la caña	Grandes pérdidas de producción, disminución considerable del ingresos por ventas, difícil cumplimiento de las obligaciones laborales ni contractuales
RI2				1		Fenómenos similares a los del Niño	Grandes pérdidas de producción, disminución considerable del ingresos por ventas, difícil cumplimiento de las obligaciones laborales ni contractuales
SUMA	0	0	0	2	0		
PROMEDIO						1,6	

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 34: ANALIZAR LOS RIESGOS (I)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)					
C (Moderado)				RH2	
D (Improbable)				RH1	
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 35: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (I)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)					
C (Moderado)				RH2	
D (Improbable)				RH1	
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 36: TRATAR LOS RIESGOS (I)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
A (Casi con certeza)	1	2	3	4	5
B (Probable)					
C (Moderado)				RH1	
D (Improbable)				RH2	
E (Raro)					

	TRATAMIENTO
•Evitar	
•Reducir	
•Dispersar (compartir)	
•Transferir	
•Asumir	

TABLA 37: ANÁLISIS POR EL RIESGO DE NO INVERTIR. (J)

ID. RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CALIFICACIÓN					COMENTARIO	POSIBLES CONSECUENCIAS	
		1	2	3	4	5			
RJ1	Mejora tecnológica de la competencia						La competencia adquiere equipos mejorados y aumenta su producción	Reducción del nivel de ventas	
RJ2	Pérdida de mercado						La competencia invade mercado propio, por incremento en el volumen de su producto	Disminución del mercado de clientes y baja en los ingresos	
RJ3	Pérdida de oportunidad de mayor molienda						El equipo obsoleto continúa trabajando con las limitaciones operativas propias del sistema antiguo	No se incrementa la producción, no se satisface mercados nuevos por falta del producto, mayor costos de mantenimiento	
SUMA		0	1	2	0	0			
PROMEDIO							1,6		

IMPACTO	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayores
5	Catastrófico

PROBABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
A	Casi con certeza
B	Probable
C	Moderado
D	Improbable
E	Raro

TABLA 38: ANALIZAR LOS RIESGOS (J)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
	1	2	3	4	5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)		RH1	RH3		
C (Moderado)			RH2		
D (Improbable)					
E (Raro)					
PROBABILIDAD	Moderado				
IMPACTO	Moderado				

TABLA 39: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS (J)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayores 4	Catastrófico 5
A (Casi con certeza)					
B (Probable)			RH1	RH3	
C (Moderado)				RH2	
D (Improbable)					
E (Raro)					

EVALUACIÓN	
Inaceptable	
Importante	
Moderado	
Tolerable	
Aceptable	

TABLA 40: TRATAR LOS RIESGOS (J)

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayores	Catastrófico
A (Casi con certeza)	1	2	3	4	5
B (Probable)		RH1	RH3		
C (Moderado)			RH2		
D (Improbable)					
E (Raro)					

TRATAMIENTO	
•Evitar	
•Reducir	
•Dispersar (compartir)	
•Transferir	
•Asumir	

ANEXO 9

Ilustración 1: INDICADORES DE GESTIÓN ZAFRA # 120

TD= Tiempo disponible	4,416.00 Horas-Zafra	TPP= Tiempo de parada planificada	448.61
TF = tiempo de funcionamiento	3,967.39 Horas-Zafra		
TOP =Tiempo del periodo de operación=TF	3,967.39 Horas-Zafra	TPNP= Tiempo de parada no planificada por equipos	204.23
TON = Tiempo de operación neta	3,763.16 Horas-Zafra		
TOU = Tiempo de operación utilizable	3,763.16 Horas-Zafra	TPOP= Tiempo perdido por operación	0.00
TPN =Tiempo productivo neto =	3,455.32 Horas de zafra	TPD= Tiempo perdido por defectos	307.84

Tabla 1: medición de la efectividad y productividad de los equipos

TASA DE CALIDAD (q)		
$q = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ operación utilizable})] * 100 = \text{TPN} / \text{TOU}$		
TPN = Tiempo productivo neto		
TOU = Tiempo de operación utilizable= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)		
TPN (Hr) =	3,455.32	Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	307.84	Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TOU (Hr) =	3,763.16	Tiempo de molienda+Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
q = TPN/TOU =	91.82%	

EFFECTIVIDAD NETA DE EQUIPOS (NEE)		
$NEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ periodo de operación})] * 100 = \text{TPN} / \text{TOP}$		
TPN = Tiempo productivo neto		
TOP = Tiempo del periodo de operación= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP)		
TPN (Hr) =	3,455.32	Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	307.84	Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00	Tiempo perdido por festivos.
TOP (Hr) =	3,763.16	Tiempo de operación neta
NEE = TPN/TOP =	91.82%	

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS (OEE)		
$OEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ funcionamiento})] * 100 = \text{TPN} / \text{TF}$		
TPN = Tiempo productivo neto		
TF = Tiempo de funcionamiento= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos: TPA		
TPN (Hr) =	3,455.32	Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	307.84	Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00	Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	204.23	Tiempo perdido no planificado por equipos
TF (Hr) =	3,967.39	Tiempo de funcionamiento
OEE = TPN/TF =	87.09%	

PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE EQUIPOS (TEEP)		
$TEEP = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ disponible})] * 100 = \text{TPN} / \text{TD}$		
TPN = Tiempo productivo neto		
TD = Tiempo disponible= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos (TPA) + Tiempo de parada planificada (TPP)		
TPN (Hr) =	3,455.32	Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	307.84	Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00	Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	204.23	Tiempo perdido no planificado por equipos
TPA (Hr) =	448.61	Tiempo de parada planificada
TD (Hr) =	4,416.00	Tiempo disponible
OEE = TPN/TD =	78.25%	

COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (CMFT)		
$CMFT = [(\text{Costo total de mantenimiento}) / (\text{facturación de la empresa en el periodo considerado})] * 100 = (\text{CTMN} / \text{FTEP}) * 100$		
CTMN= Costo total de mantenimiento		
FTEP = Facturación de la empresa en el periodo considerado.		
CTMN=	\$ 1.457,375.00	
FTEP =	\$ 54,898,888.00	
CMFT =	2.65%	

Ilustración 2: INDICADORES DE GESTIÓN ZAFRA # 121

TD= Tiempo disponible	4,676.38	Horas-Zafra			TPP= Tiempo de parada planificada	308.42
TF = tiempo de funcionamiento	4,367.96	Horas-Zafra				
TOP =Tiempo del periodo de operación=TF	4,367.96	Horas-Zafra				
TON = Tiempo de operación neta	4,282.28	Horas-Zafra			TPNP= Tiempo de parada no planificada por equipos	
TOU = Tiempo de operación utilizable	4,282.28	Horas-Zafra			TPOP= Tiempo perdido por operación	85.68
TPN =Tiempo productivo neto =	3,887.78	Horas de zafra			TPD= Tiempo perdido por defectos	0.00
						394.5

Tabla 2: medición de la efectividad y productividad de los equipos

TASA DE CALIDAD (q)	
q = [(t productivo neto)/(t operación utilizable)]*100= TPN/TOU	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOU = Tiempo de operación utilizable= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)	
TPN (Hr) =	3,887.78 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	394.50 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TOU (Hr) =	4,282.28 Tiempo de molienda+Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
q = TPN/TOU =	90.79%

EFFECTIVIDAD NETA DE EQUIPOS (NEE)	
NEE = [(t productivo neto)/(t periodo de operación)]*100= TPN/TOP	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOP = Tiempo del periodo de operación= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP)	
TPN (Hr) =	3,887.78 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	394.50 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TOP (Hr) =	4,282.28 Tiempo de operación neta
NEE = TPN/TOP =	90.79%

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS (OEE)	
OEE = [(t productivo neto)/(t funcionamiento)]*100= TPN/TF	
TPN = Tiempo productivo neto	
TF = Tiempo de funcionamiento= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos: TPA	
TPN (Hr) =	3,887.78 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	394.50 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	85.68 Tiempo perdido no planificado por equipos
TF (Hr) =	4,367.96 Tiempo de funcionamiento
OEE = TPN/TF =	89.01%

PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE EQUIPOS (TEEP)	
TEEP = [(t productivo neto)/(t disponible)]*100= TPN/TD	
TPN = Tiempo productivo neto	
TD = Tiempo disponible= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos (TPA) + Tiempo de parada planificada (TPP)	
TPN (Hr) =	3,887.78 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	394.50 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	85.68 Tiempo perdido no planificado por equipos
TPA (Hr) =	308.42 Tiempo de parada planificada
TD (Hr) =	4,676.38 Tiempo disponible
OEE = TPN/TD =	83.14%

COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (CMFT)	
CMFT = [(Costo total de mantenimiento)/(facturación de la empresa en el periodo considerado)] *100= (CTMN/FTEP) X 100	
CTMN= Costo total de mantenimiento	
FTEP = Facturación de la empresa en el periodo considerado.	
CTMN=	\$ 1,530,244.00
FTEP =	\$ 72,424,033.00
CMFT =	2.11%

Tabla 3: medición de la efectividad y productividad de los equipos

TASA DE CALIDAD (q)	
$q = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ operación utilizable})] * 100 = \text{TPN} / \text{TOU}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOU = Tiempo de operación utilizable= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)	
TPN (Hr) =	3,664.13 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	415.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TOU (Hr) =	4,079.48 Tiempo de molienda+Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
q = TPN/TOU =	89.82%

EFFECTIVIDAD NETA DE EQUIPOS (NEE)	
$NEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ periodo de operación})] * 100 = \text{TPN} / \text{TOP}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOP = Tiempo del periodo de operación= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP)	
TPN (Hr) =	3,664.13 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	415.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TOP (Hr) =	4,079.48 Tiempo de operación neta
NEE = TPN/TOP =	89.82%

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS (OEE)	
$OEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ funcionamiento})] * 100 = \text{TPN} / \text{TF}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TF = Tiempo de funcionamiento= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos: TPA	
TPN (Hr) =	3,664.13 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	415.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	181.03 Tiempo perdido no planificado por equipos
TF (Hr) =	4,260.51 Tiempo de funcionamiento
OEE = TPN/TF =	86.00%

PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE EQUIPOS (TEEP)	
$TEEP = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ disponible})] * 100 = \text{TPN} / \text{TD}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TD = Tiempo disponible= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos (TPA) + Tiempo de parada planificada (TPP)	
TPN (Hr) =	3,664.13 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	415.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	0.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	181.03 Tiempo perdido no planificado por equipos
TPA (Hr) =	373.06 Tiempo de parada planificada
TD (Hr) =	4,633.57 Tiempo disponible
OEE = TPN.TD =	79.08%

COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (CMFT)	
$CMFT = [(Costo \text{ total de mantenimiento}) / (facturación \text{ de la empresa en el periodo considerado})] * 100 = (\text{CTMN} / \text{FTEP}) * 100$	
CTMN= Costo total de mantenimiento	
FTEP = Facturación de la empresa en el periodo considerado.	
CTMN=	\$ 1,615,000.00
FTEP =	\$ 83,920,359.00
CMFT =	1.92%

Ilustración 4: INDICADORES DE GESTIÓN ZAFRA # 123

TD= Tiempo disponible	4,871.98 Horas-Zafra	TPP= Tiempo de parada	324.25 hr
TF = tiempo de funcionamiento	4,547.73 Horas-Zafra		
TOP = Tiempo del periodo de operación= TF	4,547.73 Horas-Zafra	TPNP= Tiempo de parada no	170.87 hr
TON = Tiempo de operación neta	4,376.86 Horas-Zafra	TPOP= Tiempo	56.00 hr
TOU = Tiempo de operación utilizable	4,320.86 Horas-Zafra	TPD= Tiempo perdido por	462.61 hr
TPN = Tiempo productivo neto =	3,858.25 Horas de za		

Tabla 4: medición de la efectividad y productividad de los equipos

TASA DE CALIDAD (q)	
$q = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ operación utilizable})] * 100 = \text{TPN/TOU}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOU = Tiempo de operación utilizable= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)	
TPN (Hr) =	3,858.25 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	462.61 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TOU (Hr) =	4,320.86 Tiempo de molienda+Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
q = TPN:TOU =	89.29%

EFFECTIVIDAD NETA DE EQUIPOS (NEE)	
$NEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ periodo de operación})] * 100 = \text{TPN/TOP}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOP = Tiempo del periodo de operación= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP)	
TPN (Hr) =	3,858.25 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	462.61 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TOP (Hr) =	4,376.86 Tiempo de operación neta
NEE = TPN:TOP =	88.15%

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS (OEE)	
$OEE = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ funcionamiento})] * 100 = \text{TPN/TF}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TF = Tiempo de funcionamiento= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos: TPA	
TPN (Hr) =	3,858.25 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	462.61 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	170.87 Tiempo perdido no planificado por equipos
TF (Hr) =	4,547.73 Tiempo de funcionamiento
OEE = TPN:TOP =	84.84%

PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE EQUIPOS (TEEP)	
$TEEP = [(t \text{ productivo neto}) / (t \text{ disponible})] * 100 = \text{TPN/TD}$	
TPN = Tiempo productivo neto	
TD = Tiempo disponible= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos (TPA) + Tiempo de parada planificada (TPP)	
TPN (Hr) =	3,858.25 Tiempo de molienda
TPD (Hr) =	462.61 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	170.87 Tiempo perdido no planificado por equipos
TPA (Hr) =	324.25 Tiempo de parada planificada
TD (Hr) =	4,871.98 Tiempo disponible
OEE = TPN:TD =	79.19%

COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (CMFT)	
$CMFT = [(\text{Costo total de mantenimiento}) / (\text{facturación de la empresa en el periodo considerado})] * 100 = (\text{CTMN:FTEP}) * 100$	
CTMN= Costo total de mantenimiento	
FTEP = Facturación de la empresa en el periodo considerado.	
CTMN=	\$ 1,700,000.00
FTEP =	\$ 85,877,307.00
CMFT =	1.98%

Ilustración 5: INDICADORES DE GESTIÓN ZAFRA # 124

TD= Tiempo disponible	4,872.70 Horas-Zafra	TPP= Tiempo de parada planificada	324.25
TF = tiempo de funcionamiento	4,548.45 Horas-Zafra	TPNP= Tiempo de parada no planificada por equipos	170.87
TOP =Tiempo del periodo de operación=TF	4,548.45 Horas-Zafra	TPOP= Tiempo perdido por operación	56.00
TON = Tiempo de operación neta	4,377.58 Horas-Zafra	TPD= Tiempo perdido por defectos	424.35
TOU = Tiempo de operación utilizable	4,321.58 Horas-Zafra		
TPN =Tiempo productivo neto =	3,897.23 Horas de zafra		

Tabla 5: medición de la efectividad y productividad de los equipos

TASA DE CALIDAD (q)	
q = [(t productivo neto)/(t operación utilizable)]*100= TPN/TOU	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOU = Tiempo de operación utilizable= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)	
TPN (Hr) =	3,897.23 Tiempo de mollienda
TPD (Hr) =	424.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TOU (Hr) =	4,321.58 Tiempo de mollienda+Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
q = TPN/TOU =	90.18%

EFECTIVIDAD NETA DE EQUIPOS (NEE)	
NEE =[(t productivo neto)/(t periodo de operación)]*100= TPN/TOP	
TPN = Tiempo productivo neto	
TOP = Tiempo del periodo de operación= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP)	
TPN (Hr) =	3,897.23 Tiempo de mollienda
TPD (Hr) =	424.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TOP (Hr) =	4,377.58 Tiempo de operación neta
NEE = TPN/TOP =	89.03%

EFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS (OEE)	
OEE =[(t productivo neto)/(t funcionamiento)]*100= TPN/TF	
TPN = Tiempo productivo neto	
TF = Tiempo de funcionamiento= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos: TPA	
TPN (Hr) =	3,897.23 Tiempo de mollienda
TPD (Hr) =	424.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	170.87 Tiempo perdido no planificado por equipos
TF (Hr) =	4,548.45 Tiempo de funcionamiento
OEE = TPN/TF =	85.68%

PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE EQUIPOS (TEEP)	
TEEP =[(t productivo neto)/(t disponible)]*100= TPN/TD	
TPN = Tiempo productivo neto	
TD = Tiempo disponible= Tiempo productivo neto (TPN) + Tiempo perdido por defectos (TPD)+Tiempo perdido por operación (TPOP) + Tiempo de parada no planificada por equipos (TPNP) + Tiempo de preparación de equipos (TPA) + Tiempo de parada planificada (TPP)	
TPN (Hr) =	3,897.23 Tiempo de mollienda
TPD (Hr) =	424.35 Tiempo perdido por paros de objetos de mantenimiento
TPOP (Hr) =	56.00 Tiempo perdido por festivos.
TPNP (Hr) =	170.87 Tiempo perdido no planificado por equipos
TPA (Hr) =	324.25 Tiempo de parada planificada
TD (Hr) =	4,872.70 Tiempo disponible
OEE = TPN/TD =	79.98%

COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (CMFT)	
CMFT =[(Costo total de mantenimiento)/(facturación de la empresa en el periodo considerado)]*100= (CTMN/FTEP) X 100	
CTMN= Costo total de mantenimiento	
FTEP = Facturación de la empresa en el periodo considerado.	
CTMN=	\$ 1,785,000.00
FTEP =	\$ 85,877,307.00
CMFT =	2.08%

**Tabla 6: RESUMEN DE INDICADORES DE
GESTIÓN DE LA METODOLOGÍA**

INDICADORES DE GESTIÓN DE COMPAÑÍA AZUCARERA VALDEZ S.A.								
ZAFRAS	TEEP	OEE	NEE	CMFT	q	A	η	OEE
120	78.25%	87.09%	87.09%	2.65%	91.82%	94.85%	100.00%	87.09%
121	83.14%	89.01%	89.01%	2.11%	90.79%	98.04%	100.00%	89.01%
122	79.08%	86.00%	86.00%	1.92%	89.82%	95.75%	100.00%	86.00%
123	79.19%	84.84%	84.84%	1.98%	89.29%	96.24%	98.72%	84.84%
PROYECCION ZAFRA 124	79.98%	85.68%	85.68%	2.08%	90.18%	96.24%	98.72%	85.68%

Tabla 7: PRODUCCIÓN DE AZÚCAR 2004-2007

PRODUCCIÓN DE AZUCAR COMPAÑÍA AZUCARERA VALDEZ S.A.					
ZAFRAS	CANTIDAD SACOS 50 Kg.	PRECIO \$	TOTAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	CMFT=(CTMN/TEEP)x100
120	2,495,404.00	\$ 22.00	\$ 54,898,888.00	\$ 1,457,375.00	2.65%
121	3,148,871.00	\$ 23.00	\$ 72,424,033.00	\$ 1,530,244.00	2.11%
122	3,166,806.00	\$ 26.50	\$ 83,920,359.00	\$ 1,615,000.00	1.92%
123	3,180,641.00	\$ 27.00	\$ 85,877,307.00	\$ 1,700,000.00	1.98%
PROYECCION ZAFRA 124	3,180,641.00	\$ 27.00	\$ 85,877,307.00	\$ 1,785,000.00	2.08%