



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

**Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Mecánica**

**Título: Evaluación a la calidad del sistema de  
gestión de mantenimiento del CAI López - Peña.**

**Trabajo  
De  
Diploma.**

**Autor: Oniel Casa Pupo**

**Tutor: Dr. C. Ing. Fernando Daniel Robles Proenza**

**Consultante: M Sc. Ing. Elio Hidalgo Batista, P. A.**

**HOLGUÍN**

**2014**



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba.  
Telf. 48 2501- 82380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)



**“El secreto para lograr mayores éxitos está en la capacidad de los cuadros para abarcar de conjunto la complejidad de la situación, establecer las prioridades, organizar el trabajo, cohesionar las fuerzas, exigir disciplina, educar con el ejemplo, explicar con la necesidad de cada tarea, convencer, entusiasmar y movilizar la voluntad de la gente”.**

**Raúl Castro Ruz.**



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba.  
Telf. 48 2501- 82380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

*Agradecimiento a mis compañeros de aula, a mi familia, a los profesores que durante los 5 años de carrera nos prepararon y en especial a todas aquellas personas dentro y fuera de la universidad que de una forma u otra me ayudaron a vencer los obstáculos presentado para lograr recibirme como Ingeniero Mecánico.*



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba.  
Telf. 48 2501- 82380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

## **RESUMEN:**

El CAI López-Peña que pertenece al grupo empresarial AZCUBA y se encuentra destinada para la producción de azúcar. Debido a la importancia económica que posee dicha industria es necesario tener implementado un sistema de mantenimiento con la calidad necesaria para mantener en funcionamiento y evitar las paradas innecesarias en el periodo de zafra por lo cual se decidió realizar una auditoría a la calidad del sistema de mantenimiento que emplea la industria, con el objetivo de detectar los puntos susceptibles y determinar las medidas para mejorar este sistema de mantenimiento.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba.  
Telf. 48 2501- 82380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

## **SUMMARY:**

The CAI López-Peña that belongs to the managerial group AZCUBA and it is dedicated for the production of sugar. Due to the economic importance that possesses this industry it is necessary to have implemented a maintenance system with the necessary quality to maintain in operation and to avoid the unnecessary stops reason why in the period of harvest decided to carry out an audit to the quality of the maintenance system that uses the industry, with the objective of to detect the sensitive points and to determine the measures to improve this maintenance system.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. Fundamentación teórica</b> .....	<b>5</b>
1.1 Proceso industrial para la fabricación de azúcar.....	5
1.2 Conceptos Básicos .....	6
1.3 Fundamentos de una auditoría de mantenimiento .....	7
1.4 Principios de auditoría.....	8
1.5 Organización general para el desarrollo y evaluación de la auditoría a la gestión de la calidad del mantenimiento.	10
1.6 Auditoría interna.....	14
1.7 Técnicas de auditoría.....	15
1.8 Herramienta para complementarias para la evaluación cualitativa estado de la gestión de mantenimiento.....	19
Matriz DAFO:.....	20
Diagrama de Pareto. ....	21
Histograma de Tendencia Total Anual Móvil. ....	24
1.9 Criterio de Evaluación de la auditoría al mantenimiento.....	25
Modelo matemático propuesto para la evaluación cuantitativa .....	26
<b>CAPÍTULO II: Auditoría y Evaluación de la Gestión del Mantenimiento al CAI López-Peña</b> .....	<b>29</b>
2.1 Familiarización con la empresa.....	29
Estrategia de mantenimiento.....	29
<b>Fig.2.1:Planificación y organización del mantenimiento. [Grupo Empresarial AZCUBA.2013]</b> .....	<b>31</b>
2.2 Cumplimiento de las etapas de la metodología para la auditoría a la gestión de mantenimiento en la empresa CAI López-Peña.....	35
Método de Acosta .....	35
Método de Espinoza.....	42
2.3 Evaluación Cualitativa del estado de la gestión al mantenimiento.....	50
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>56</b>

## **INTRODUCCIÓN:**

En 1975, La Organización de las Naciones Unidas definía a la actividad final de cualquier entidad organizada como: Producción = Operación + Mantenimiento, donde al segundo factor de este binomio, se le atribuyen las siguientes responsabilidades:

- Reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación;
- Reparación, en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios.
- Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos [AZCUBA, 2013]

El empleo de las técnicas de mantenimiento en estos momentos tiene un gran auge en el mundo debido a los beneficios que estos aportan a la economía alargando el tiempo de explotación de los equipos y constituye una forma de reducir importaciones de máquinas y piezas, pero si el mantenimiento no es el correcto o no se aplica como es debido estos traen consigo grandes gastos de recursos materiales y humanos.

La tecnología utilizada en la producción se ha convertido en un factor de alto nivel y confiabilidad. Esta lleva implícito un alto costo, el cual debe evitarse que alcance niveles aún mayores, y esto se logra cuando el costo de mantenimiento, como parte fundamental del valor añadido de una empresa, disminuye, sin dejar de garantizar la disponibilidad de los activos productivos. Para ello se hace necesario un mantenimiento organizado, eficiente y desarrollado que garantice a un costo competitivo la disponibilidad de sus activos productivos. Toda empresa que desee mantenerse competitiva tiene, indispensablemente, que dirigir y prestarle una especial atención al mantenimiento de su equipamiento. El mantenimiento es una disciplina integradora que ha tenido un desarrollo vertiginoso en la industria y es la encargada de garantizar la disponibilidad del

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
[www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

equipamiento de la empresa a un bajo costo. No se concibe una industria moderna sin una debida política de manutención de la tecnología con que produce. Sencillamente porque del mantenimiento depende: la funcionalidad, disponibilidad y conservación de su estructura productiva. Esto significa un incremento importante de la vida útil de los equipos y sus prestaciones. Es por ello que el mantenimiento desarrolla técnicas y métodos para la detección, control y ejecución de actividades que garanticen el buen desempeño de la maquinaria. Lo anterior resulta imposible sin una eficiente estrategia y organización de esta disciplina en cada empresa [PALMER, 2012]

Se tiene conocimiento de que las auditorias de gestión al mantenimiento en nuestra provincia se han desarrollado alrededor de 10 las cuales se aplicaron a las siguientes industrias: En el Poligráfico ARGRAF José Miro Argenter, Materiales de La Construcción, Hilandería de Gibara, a la Fábrica 26 de Julio, Fábrica de Cigarro y a los centrales azucareros Fernando de Dios y Urbanos Noris.

La industria azucarera cubana lleva a cabo un proceso de producción continuo durante unos pocos meses del año, por lo que sus indicadores cualitativos y cuantitativos resultan vulnerables a las fracciones de tiempo que se pierden como consecuencia de las interrupciones que tienen lugar durante cada zafra. Uno de los rubros de interrupciones que más afectan el desenvolvimiento de la zafra lo constituyen las roturas industriales [Acosta,]. Para evitar estas roturas se hace necesario tener un sistema de mantenimiento con la calidad necesaria para evitar las paradas no programadas durante el periodo de zafra, por lo cual se hace necesario realizarle una auditoria a la calidad del sistema de gestión al mantenimiento al central azucarero CAI López – Peña, surgiendo así la situación problemática siguiente:

**Situación problemática:**

En la industria azucarera es de vital importancia mantener un alto funcionamiento de los equipamientos, para lograrlo se hace necesario tener implementado un sistema de mantenimiento con la calidad necesaria por lo que surge la necesidad de desarrollar una auditoría de gestión al CAI López-Peña.

**Problema de investigación:**

¿Cómo implementar vías para comprobar la calidad del sistema de mantenimiento al CAI López-Peña?

**Objeto de estudio:**

Sistema de mantenimiento del CAI López-Peña.

**Campo de acción:**

Calidad de la gestión del sistema de mantenimiento del CAI López-Peña.

**Hipótesis:**

Si se logra desarrollar exitosamente una auditoría al sistema de gestión de la calidad del mantenimiento en el CAI López – Peña, entonces se podrán definir el conjunto de acciones necesarias para elevar la efectividad de su sistema de mantenimiento.

**Objetivo general:**

Evaluar la calidad de la gestión del mantenimiento en el CAI López-Peña.

**Objetivos específicos:**

Identificar todos los puntos susceptibles en el sistema de mantenimiento del CAI López-Peña.

**Tareas de la investigación:**

1. Revisión bibliográfica.
2. Antecedentes de auditorías de mantenimiento aplicadas a la industria azucarera.
3. Realización de la auditoría.
4. Elaboración del informe final.

**Métodos de investigación:**

• **Teóricos:**

✓ Análisis y síntesis: En el análisis de la bibliografía estudiada y de ella sintetizar los aspectos más importantes. Además de bibliografía relacionada con el proceso de maquinado, el tratamiento térmico y tablas de los distintos tipos de aceros Analizando detenidamente y extrayendo los aspectos más esenciales de cada uno.

• *La modelación:* Utilizando el Software profesional Microsoft Excel y Word de Office se crearon las tablas y las gráficas.

• **Empíricos:**

– *Consulta con experto:* Se realizaron visitas a la entidad donde se contactó con los trabajadores, especialista e ingenieros del área de mantenimiento. Y se realizaron de igual forma consultas periódicas con profesores de temas vinculados con el trabajo.

– *Revisión de documentos:* En busca de información de auditorías realizadas al mantenimiento a la industria azucarera en Cuba.

– *Observaciones:* Se realizaron varias entrevistas y encuesta a los trabajadores del área de mantenimiento con el objetivo de conocer el estado del mantenimiento, problemas existente con el mantenimiento.

**Resultados esperados:**

Al realizar la auditoria se deben de determinar los problemas existentes en las distintas áreas que componen al CAI López-Peña, determinar las mejoras, los cambios necesarios para corregir los problemas detectados, el tiempo para solucionarlos y el encargado de ejecutar dichas acciones.

## **CAPÍTULO I. Fundamentación teórica**

### **1.1 Proceso industrial para la fabricación de azúcar.**

Para el proceso de fabricación de azúcar el primer paso consiste en el corte, traslado, descarga y alimentación de caña que esta es trasladada desde los campos hasta el central por camiones, remolque, vagones de ferrocarril, etc. Estas son desmenuzadas con cuchillas rotatorias y una desfibradora para facilitar la extracción del jugo, el cual se realiza mediante los molinos. Se utiliza agua a contracorriente para ayudar a la extracción del (94%-95%) del azúcar contenido. El resto se queda en el bagazo que es emplea como combustible que mediante conductores son los encargados de trasladar el bagazo hasta la casa de bagazo, estos pueden ser de: cadena, rastrillo, tablilla, o de banda. El jugo de color verde oscuro procedente de los molinos es ácido y turbio por lo que se somete a una clarificación (o defecación), diseñado para remover las impurezas tanto solubles como insolubles, emplea en forma general, cal y calor agentes clarificante. El jugo clarificado contiene aproximadamente un 85 % de agua. Dos terceras partes de esta agua se evapora en evaporadores de vacío de múltiple efecto. Al terminar la evaporación el jarabe es sometido a una clarificación del jugo crudo y esto consiste en añadir al jarabe o meladura cal y ácido fosfórico, luego se airea junto con la adición de un polímero floculante.

La meladura pasa a los tachos donde continúa la evaporación de agua, lo que ocasiona la cristalización del azúcar. Es decir que, al seguir eliminando agua, llega un momento en el cual la azúcar disuelta en la meladura se deposita en forma de cristales de sacarosa. Los tachos trabajan con vacío para efectuar la evaporación a baja temperatura y evitar así la caramelización del azúcar y este proceso es conocido como cristalización. La mezcla de cristales y mieles son separados mediante máquinas centrifugas de las cuales sale azúcar cruda y mieles. La miel se retorna a los tachos para dos etapas adicionales de cristalización que termina con los conocimientos, o melaza. El azúcar de tercera se utiliza como pie para la

cristalización del segundo conocimiento y el azúcar de segunda para el conocimiento de primera.

## 1.2 Conceptos Básicos

**Auditoría:** Proceso sistemático para la obtención y evaluación, de manera objetiva, de las evidencias relacionadas con informes sobre actividades de diversos sectores de la sociedad, cuyo objetivo es determinar el grado de correspondencia entre la información recopilada y los criterios establecidos. Asimismo es, el proceso a través del cual los auditores revisan un objeto, con el propósito de emitir una opinión acerca del grado de correspondencia con un estándar establecido. [UCI, 2010]

**Auditorías Externas:** Llevadas a cabo por personal externo a la organización, la opinión de un auditor de este tipo añade credibilidad independiente a los resultados presentados a la dirección. El desarrollo del trabajo de un auditor independiente no está supervisado por personal de la entidad y en consecuencia debe tener claramente definidos los términos de referencia y alcances de la auditoría. El valor de su dictamen depende sobre todo de su reputación profesional en cuanto a su independencia mental y su objetividad.

**Calidad:** Grado en que el conjunto que características inherentes cumple con la necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria con el objetivo de satisfacer al cliente. [NORMALIZACIÓN, O. N, 2014]

**Sistema de Gestión:** Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos. [NORMALIZACIÓN, O. N, 2014]

**Sistema de Gestión de la Calidad:** Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. [NORMALIZACIÓN, O. N, 2014]

**Auditoría de Gestión:** Consiste en el examen y evaluación que se realiza en una entidad, para establecer el grado de Economía, Eficiencia y Eficacia en la planificación, control y uso de sus recursos y comprobar la observancia de las

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

disposiciones pertinentes, con el objetivo de verificar la utilización más racional de los recursos y mejorar las actividades o materias examinadas. [UCI, 2010]

**Eficiencia:** Se refiere a la relación entre los recursos consumidos (insumos) y la producción de bienes y servicios. La eficiencia se expresa como porcentaje, comparando la relación insumo – producción con un estándar aceptable (norma). La eficiencia aumenta en la medida en que un mayor número de unidades se producen utilizando una cantidad dada de insumos. Trabajar con eficiencia equivale a decir que la entidad debe desarrollar sus actividades siempre bien. Una actividad eficiente maximiza el resultado de un insumo dado o minimiza el insumo de un resultado dado. [UCI, 2010]

**Eficacia:** Resultados que brindan los efectos deseados. [UCI, 2010]

**Efectividad:** Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado. [UCI, 2010]

**Mantenimiento:** es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a garantizar y mejorar los indicadores técnico-económicos de la producción como son: seguridad, fiabilidad, vida útil, disponibilidad técnica, rendimiento, calidad y costos de mantenimiento en el proceso productivo, con el fin de garantizar el plan de producción. En otras palabras el **mantenimiento** es una actividad técnica administrativa destinada a promover la continuidad ininterrumpida del funcionamiento en condiciones operacionales y de conservación adecuadas de todo el equipamiento. [Peña, 2009]

### 1.3 Fundamentos de una auditoría de mantenimiento

Para la realización de una auditoría el auditor debe de conocer el terreno de la planta completa o donde se concentran los recursos destinados al mantenimiento, los almacenes de repuestos y los usuarios de servicios que efectúan el mantenimiento. Un contacto en directo de como operara el mantenimiento en las áreas de trabajo.

Para auditar y evaluar el estado de la gestión de la calidad en el mantenimiento es necesario trabajar organizadamente, para enfrentar esta tarea se propone utilizar como referencia la NC-ISO 19011:2011 “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental”.

#### **1.4 Principios de auditoría**

La auditoría se caracteriza por depender de varios principios. Estos principios deberían ayudar a hacer de la auditoría una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño. La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la auditoría que sean pertinentes y suficientes y para permitir a los auditores, trabajando independientemente entre sí, alcanzar conclusiones similares en circunstancias similares.

- Integridad: el fundamento de la profesionalidad

Los auditores y las personas que gestionan un programa de auditoría deberían:

- Desempeñar su trabajo con honestidad, diligencia y responsabilidad;
- Observar y cumplir todos los requisitos legales aplicables;
- Demostrar su competencia al desempeñar su trabajo;
- Desempeñar su trabajo de manera imparcial, es decir, permanecer ecuánime y sin sesgo en todas sus acciones;
- Ser sensible a cualquier influencia que se pueda ejercer sobre su juicio mientras lleva a cabo una auditoría.
- Presentación imparcial: la obligación de informar con veracidad y exactitud

Los hallazgos, conclusiones e informes de la auditoría deberían reflejar con veracidad y exactitud las actividades de auditoría. Se debería informar de los obstáculos significativos encontrados durante la auditoría y de las opiniones

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

divergentes sin resolver entre el equipo auditor y el auditado. La comunicación debería ser veraz, exacta, objetiva, oportuna, clara y completa.

- Debido cuidado profesional: la aplicación de diligencia y juicio al auditar

Los auditores deberían proceder con el debido cuidado, de acuerdo con la importancia de la tarea que desempeñan y la confianza depositada en ellos por el cliente de la auditoría y por otras partes interesadas. Un factor importante al realizar su trabajo con el debido cuidado profesional es tener la capacidad de hacer juicios razonados en todas las situaciones de la auditoría.

- Confidencialidad: seguridad de la información

Los auditores deberían proceder con discreción en el uso y la protección de la información adquirida en el curso de sus tareas. La información de la auditoría no debería usarse inapropiadamente para beneficio personal del auditor o del cliente de la auditoría, o de modo que perjudique el interés legítimo del auditado. Este concepto incluye el tratamiento apropiado de la información sensible o confidencial.

- Independencia: la base para la imparcialidad de la auditoría y la objetividad de las conclusiones de la auditoría

Los auditores deberían ser independientes de la actividad que se audita siempre que sea posible, y en todos los casos deberían actuar de una manera libre de sesgo y conflicto de intereses. Para las auditorías internas, los auditores deberían ser independientes de los responsables operativos de la función que se audita. Los auditores deberían mantener la objetividad a lo largo del proceso de auditoría para asegurarse de que los hallazgos y conclusiones de la auditoría estarán basados sólo en la evidencia de la auditoría.

Para las organizaciones pequeñas, puede que no sea posible que los auditores internos sean completamente independientes de la actividad que se

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

audita, pero deberían hacerse todos los esfuerzos para eliminar el sesgo y fomentar la objetividad.

- Enfoque basado en la evidencia: el método racional para alcanzar conclusiones de las auditorías fiables y reproducibles en un proceso de auditoría sistemático.

La evidencia de la auditoría debería ser verificable. En general se basará en muestras de la información disponible, ya que una auditoría se lleva a cabo durante un periodo de tiempo delimitado y con recursos finitos. Debería aplicarse un uso apropiado del muestreo, ya que está estrechamente relacionado con la confianza que puede depositarse en las conclusiones de la auditoría.

Realizados los pasos anteriores corresponde ahora colocar todos los antecedentes juntos, llenar las planillas y organizar todas las observaciones anotadas, complementándolas con lo que el auditor pudo apreciar en terreno. El informe final, aparte de las planillas, debe contener un análisis de las causas que llevan a las actuales situaciones con deficiencias, aspectos mejorables y recomendaciones para el cambio, y una secuencia de recomendaciones con prioridades para ayudar a la administración del mantenimiento a abordar los problemas que la auditoría detecto. [NORMALIZACIÓN, O. N, 2012]

### **1.5 Organización general para el desarrollo y evaluación de la auditoría a la gestión de la calidad del mantenimiento**

La auditoría se caracteriza por depender de varios principios (como se muestra anteriormente). Éstos hacen de la auditoría una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño. La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la auditoría que sean pertinentes y suficientes, y para permitir a los auditores trabajar

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

independientemente entre sí para alcanzar conclusiones similares en circunstancias similares. [PALMER, 2012]

La realización de una auditoría de mantenimiento no es otra cosa que comprobar cómo se gestiona cada uno de los 10 puntos indicados a continuación.

1. Que disponga de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
2. Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo
3. Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible
4. Que se disponga de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender
5. Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios
6. Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible
7. Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento
8. Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo
9. Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al Plan de Producción, y por tanto, no afecten a nuestros clientes (externos o internos)

10. Que se disponga de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento que nos permita tomar decisiones. [GARRIDO, 2014b]

La auditoría no consiste en completar el formulario de preguntas, sino que se debe aprovechar la oportunidad para realizar una serie de entrevistas con un número significativo de gente de mantenimiento y conjuntamente con personas que reciben atención o interactúan con mantenimiento. Hay temas comunes que afloran durante la auditoría los cuales a menudo conducen a otras áreas de investigación. Los temas comunes como entrenamiento, abastecimiento de partes, sobre-tiempos y comunicaciones internas son los más recurrentes durante el proceso de auditoría. Tales situaciones se dejan anotadas en el espacio destinado a observaciones en la planilla de toma de datos y evaluación, para un análisis posterior al proceso de evaluación. [FUENTE, 2012]

El auditor debe juntar los datos mediante la auditoría del mantenimiento. Estos datos deben ser una revisión representativa de los registros históricos del equipamiento, el costo del trabajo y materiales, movimientos de inventarios, índices para medir la eficiencia, etc. Es importante que cualquier dato ingresado a la planilla debe de ser validado a fin de que este antecedente refleje fielmente la situación actual, o sea el auditor debe profundizar en el concepto y no asumir la primera impresión acerca del desempeño del factor medido

El objetivo que se persigue al realizar una Auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados. [GARRIDO, 2014b]

Desde luego es posible tratar de marcar unas directrices de lo que debería ser una gestión ideal o excelente, lo que podríamos definir como una gestión de clase mundial. Una vez definida, no tendremos más que comparar esa gestión ideal con la que se lleva a cabo en una planta concreta, y determinar así si cada uno de los pequeños aspectos en que puede dividirse la gestión de la planta está gestionado de la mejor forma posible. Todos aquellos puntos que se aparten de esa gestión excelente serán puntos de mejora.

El esquema que proponemos para definir esa gestión ideal o de clase mundial y para comparar posteriormente esa gestión ideal del mantenimiento con la que se realiza en una planta concreta, es el siguiente:

- Determinar los objetivos claves que se deben alcanzarse
- Determinar los factores que afectan al cumplimiento de esos objetivos
- Fijar un estándar de excelencia: cómo debería ser la gestión ideal de cada uno de esos factores
- Comprobar la situación de cada uno de esos factores, elaborando y contestando un cuestionario que nos permita detectar dónde la gestión es acertada y dónde no lo es.

Comencemos, pues, por tratar de resumir los objetivos que veíamos al principio en cinco objetivos clave de un departamento de mantenimiento, de acuerdo a lo que veíamos en el apartado anterior:

- El mantenimiento que se realice debe asegurar una vida útil para toda la central y para cada uno de sus elementos lo más larga posible
- La disponibilidad de la planta debe alcanzar al menos el valor determinado como objetivo
- La capacidad de producción debe alcanzar al menos el valor determinado como objetivo

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

- El consumo de materias primas y otros recursos no debe superar un máximo determinado
  
- Todo lo anterior (vida útil, disponibilidad, capacidad y consumo de materias primas) debe alcanzarse al coste más bajo posible.

### **1.6 Auditoría interna**

La auditoría interna es una función dentro de la organización que tiene la función de evaluar permanente e independientemente en cada organización, si es que tiene implementado un sistema de retroalimentación destinado al mejoramiento continuo. Su objetivo principal es asesorar al tomador de decisiones en la promoción de la eficiencia de los procedimientos existentes. La auditoría interna del mantenimiento es una función que evalúa en forma permanente si el sistema de control interno, implementado por la administración del mantenimiento, está operando efectiva y eficientemente. Su objetivo primordial es dar recomendaciones a la alta administración tanto para fortalecer los controles internos existentes o para sugerir nuevos controles, como para promover la eficiencia de los procedimientos existentes, después de evaluarlos.

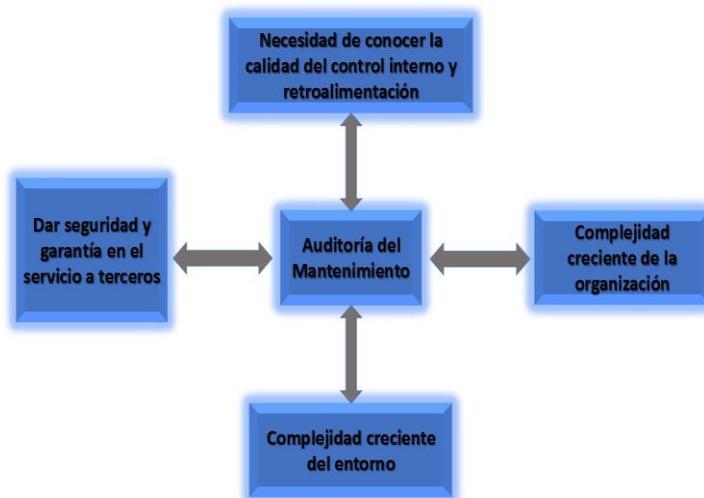


Fig. 1.1: Fundamentos de la auditoría interna del mantenimiento [PALMER, 2012].

La auditoría interna sale de la práctica sin principio general o cuerpo teórico general y consiste en el cumplimiento de política, planes, procedimientos, normas y reglamentos: Los auditores internos deben revisar los sistemas establecidos para verificar el cumplimiento de lo indicado y pueden tener un impacto significativo en las operaciones e informes y determinar si la organización los cumple. El trabajo de auditoría comprende el examen y evaluación de la idoneidad y efectividad del sistema de control interno y de su eficacia para alcanzar los objetivos encomendados. El auditor que realiza la auditoría interna en trabajador de la entidad, esta es empleada como forma de control, en el perfeccionamiento empresarial y como herramienta de dirección. Se realizan por, o en nombre de, la propia organización, para la revisión por la dirección y con otros fines internos, y pueden constituir la base para una autodeclaración de conformidad de una organización. En muchos casos, particularmente en organizaciones pequeñas, la independencia puede demostrarse al estar libre el auditor de responsabilidades en la actividad que se audita. [PALMER, 2012].

### **1.7 Técnicas de auditoría.**

Son procedimientos especiales utilizados por los auditores para obtener las evidencias necesarias y formarse un juicio profesional y objetivo sobre la materia examinada.

Para lograr una mayor efectividad en la auditoría a la calidad del mantenimiento se divide en seis partes para cubrir todos los campos de una buena gestión al mantenimiento.



Fig.1.2: Estructura del proceso de auditoría al mantenimiento. [FUENTE, 2012]

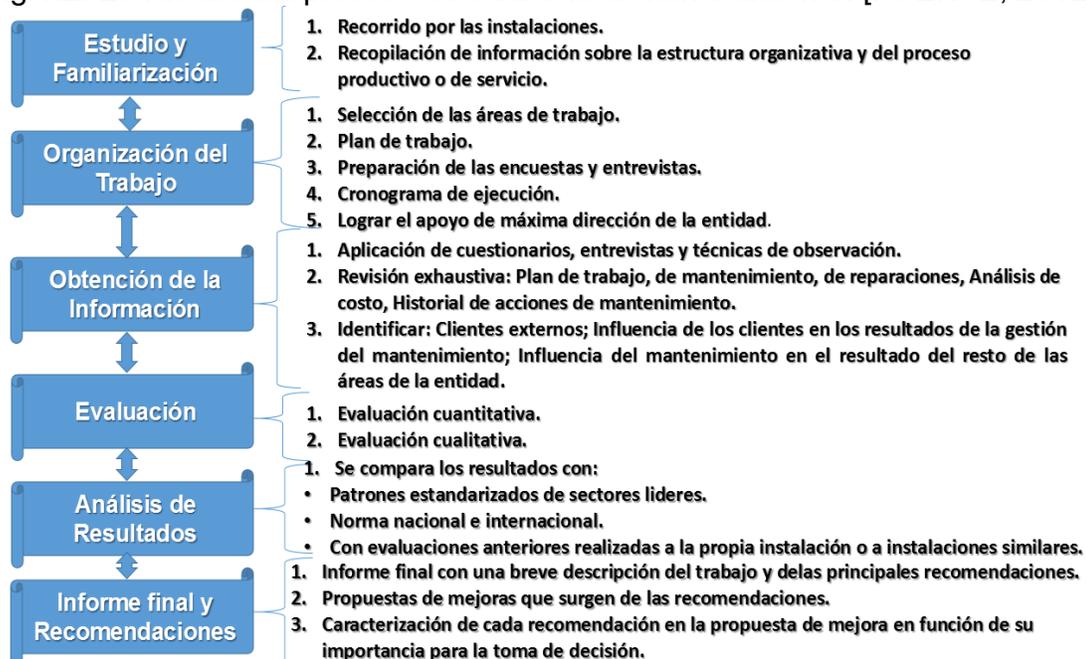


Fig.1.3: Etapas para el diagnóstico y evaluación de la gestión de la calidad en el mantenimiento. [PALMER, 2012]

Estudio y familiarización: Es un trabajo de terreno que permitirá a los inspectores conocer in situ la instalación de que se trate y su situación real, esta fase es sumamente importante y no se puede pasar por alto ni delegar, ya que a partir de ese conocimiento es que se podrá modelar el cuestionario valorativo y las encuestas a realizar, así como trazar la estrategia y dirección de las acciones. El estudio y familiarización consiste en hacer un recorrido por la entidad a evaluar y conocer sus áreas productivas o de servicios, sus obreros y técnicos, la gerencia, la tecnología, el equipamiento, los sistemas de garantía de la calidad existentes y toda aquella información que permita conocer por dentro la instalación y sus recursos humanos. [PALMER, 2012]

Organización del trabajo: La planificación del trabajo tiene una importancia significativa en el empleo racional del tiempo y en el impacto moral ante la organización sujeta a evaluación. Se elabora un Plan de Trabajo y un Cronograma de Ejecución, los cuales se analizan con el Gerente de la organización o su representante y una vez aprobados, son de estricto cumplimiento por todas las partes. [PALMER, 2012]

Obtención de información: Consiste en desarrollar, a través de la técnica de recolección de información, las entrevistas personales, encuestas, cuestionarios, técnicas de observación y realizar una revisión exhaustiva de documentos (Planes de Trabajo, plan de Mantenimiento Preventivo, Plan de reparaciones, Análisis de costos, histórico de acciones de mantenimiento, etc.), esta etapa brindará la información necesaria para evaluar el estado de la Gestión de la calidad en el Mantenimiento en la instalación.

En esta etapa es esencial la identificación de todas las partes involucradas con la gestión de mantenimiento, es decir, los clientes internos y externos, la manera en que estos se relacionan con el área de mantenimiento y la influencia que tienen sobre la gestión para poder examinar los resultados y cuantificarlos de

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

ser posible. Es importante determinar a su vez cómo influye el mantenimiento en el trabajo de cada una de las áreas del centro. [PALMER, 2012]

Evaluación: Una vez debidamente organizada y clasificada la información obtenida producto de las encuestas, entrevistas, observaciones, cuestionarios y revisión de documentos, el equipo controlador procederá a evaluar el trabajo. [PALMER, 2012]

Análisis de resultados: Con los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los problemas que presenta la organización se analiza el estado de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento. Se establecen comparaciones con patrones estandarizados de sectores líderes, normativas tanto nacionales como internacionales y si procediera, con la propia organización en etapas anteriores u otras evaluaciones similares. El cumplimiento de esta etapa es esencial si se considera en toda su magnitud su utilidad práctica, el análisis de los resultados permitirá elaborar un informe final con un cuerpo de recomendaciones que permitirán tomar las medidas que a la postre si se aplican resolverán los problemas detectados en la entidad evaluada. [PALMER, 2012]

Informe final y Recomendaciones: El informe indica, con expresión numérica las áreas que requieren mayor atención, en él se agrupan los puntos débiles, se apuntan las acciones correctivas de manera que sirva de ayuda a los directivos de la organización a establecer sus objetivos y las oportunidades de mejora. Las inspecciones sucesivas o recurrentes posibilitarán el seguimiento y medición de su plan de mejoras. Se entregará dos informes, uno ejecutivo y otro extenso, el primero será una síntesis del segundo destinado para altos ejecutivos que lo puedan requerir, el extenso, como indica su nombre, será detallado y constituirá una verdadera herramienta de trabajo.

En ningún caso el resultado puede ser la sumatoria fría de asignaciones numéricas a cada una de las actividades sin el consiguiente análisis y profundo

estudio de cada caso, si es preciso se cruzarán las inspecciones y se tomarán todas las medidas que sean necesarias para lograr una evaluación justa que en realidad sea una fotografía del estado de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento en ese momento, teniendo en cuenta la necesidad de caracterizar el resultado obtenido se propone en el epígrafe El informe final constará de la evaluación cuantitativa de cada una de las funciones que desarrolla la actividad y de la evaluación general, además del cuerpo de recomendaciones que se dividirá en tres categorías:

1. A esta categoría pertenecen las recomendaciones dirigidas a solucionar desviaciones con respecto a las intenciones del diseño básico o requisitos establecidos en las normas, bases de diseño o similares. (Medidas obligatorias)

2. A esta categoría pertenecen las recomendaciones relacionadas con buenas prácticas en materia de Gestión de la Calidad en el Mantenimiento reconocidas internacionalmente, que pueden tener un impacto significativo para el desarrollo de la actividad.

3. A esta categoría pertenecen las recomendaciones relacionadas con las buenas prácticas en materia de Gestión de la Calidad en el Mantenimiento reconocidas internacionalmente, que pueden tener un impacto directo para mejorar el estado del arte y poder optar por la categoría de Mantenimiento Clase Mundial. [PALMER, 2012]

### **1.8 Herramienta para complementarias para la evaluación cualitativa estado de la gestión de mantenimiento**

Para la evaluación cualitativa se puede emplear cualquiera de los métodos siguientes: El análisis de Pareto, La Matriz DAFO y Estadígrafo de tendencia Anual Móvil. Estos métodos, que deben ser del dominio del ingeniero en mantenimiento,

aparecen con un grado de detalles que permite directamente su utilización incluyéndose ejemplos de su aplicación. La evaluación cualitativa es un poderoso instrumento de trabajo para poder identificar las deficiencias detectadas y convertirlas en oportunidades de mejora, lo analizado anteriormente no es suficiente para alcanzar este objetivo. Es necesario aplicar convenientemente algunos modelos matemáticos que facilitarán encontrar el camino estratégico adecuado según las características de la organización estudiada. Se plantearán tres conocidos métodos con resultados harto comprobados en la práctica, esto no significa en ningún modo que son los únicos, queda al criterio del jefe del equipo evaluador decidir cuál o cuáles serán los más convenientes según sea el caso [PALMER, 2012].

### **Matriz DAFO:**

DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) o SWOT en inglés (*Strengths, Weakness, Oportunities and Threat*). El análisis DAFO ha alcanzado una gran importancia dentro de la dirección estratégica de la empresa. Su objetivo consiste en concretar, en un gráfico o una tabla resumen, la evaluación de los puntos fuertes y débiles del área de Mantenimiento (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) con las amenazas y oportunidades externas, en coherencia con la lógica de que la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre sus capacidad interna y su posición competitiva externa.

Las fortalezas y debilidades internas resultan importantes puesto que pueden ayudarnos a entender la posición competitiva del área en un entorno de negocio concreto. Un primer paso, por tanto, consiste en analizar el ambiente competitivo que rodea al Departamento de Mantenimiento. Cada empresa ha de decidir cuáles son las variables (factores críticos de éxito -FCE-) apropiadas a utilizar según los mercados y segmentos en los que compete.

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

Una vez definidos los FCE se debe realizar un proceso de benchmarking o análisis comparativo con los mejores competidores. Este proceso puede llevar incluso a identificar nuevas oportunidades.

El desarrollo práctico de la matriz se completa analizando de forma aislada cada cuadrante. Es decir, si se elige el primero (1-1...Puntos Fuertes-Amenazas) se tendrán que identificar cada uno de los puntos fuertes que la empresa en cuestión tiene y cada una de las amenazas que posee del exterior, de forma que cada intersección deberá ser analizada para estudiar las consecuencias y las acciones que de dicha situación puedan derivarse. Con esta información se podrá ir orientando la futura formulación de la estrategia.

1-1 Estrategias defensivas: la empresa está preparada para enfrentarse a las amenazas.

1-2 Estrategias ofensivas: es la posición en la que toda empresa quisiera estar. Debe adoptar estrategias de crecimiento.

2-1 Estrategias de supervivencia: la empresa se enfrenta a amenazas externas sin las fortalezas internas necesarias para luchar contra la competencia.

2-2 Estrategias de reorientación: a la empresa se le plantean oportunidades que puede aprovechar pero sin embargo carece de la preparación adecuada. La empresa debe establecer un programa de acciones específicas y reorientar sus estrategias anteriores [PALMER, 2012]

### **Diagrama de Pareto.**

El sociólogo y matemático Italiano, Wilfredo Pareto (1848-1923) estudió las distribuciones del ingreso per cápita de varios países. Pareto llegó a la brillante conclusión, que mostraban distribuciones altamente sesgadas en las cuales la

mayor parte de la población tenía relativos bajos ingresos y solo un pequeño porcentaje con ingresos altos.

Realizó importantes contribuciones al estudio de la economía y de la sociología, especialmente en el campo de la distribución de la riqueza y el análisis de las elecciones individuales. Posteriormente Joseph Juran, una de las figuras más importantes en el Control de Calidad y la Administración moderna (junto a Deming y Drucker) lo llamó en 1937 el Principio de Pareto.

Comúnmente, esta ley se conoce como el principio del ABC o ley del 80-20. Esta ley significa que de manera general, entre una serie de objetos (activos, equipos, piezas, personal, etc.) alrededor del 20% de los elementos representan el 80% de los problemas o desviaciones. [PALMER, 2012]

De esta forma los objetos o elementos se clasifican en:

1. Clase A– Los más importantes (Control por importancia)
2. Clase B– Importancia intermedia (control por excepción)
3. Clase C– Los menos importantes.

#### Limitaciones del Análisis de Pareto.

Aunque el análisis de Pareto es altamente efectivo en la identificación de los problemas más significativos de cualquier sistema, el mismo tiene tres limitaciones:

Enfoque en el pasado: El análisis de Pareto desarrolla las características relacionadas para una determinada actividad y el sistema se apoya solamente en los números y tipos de problemas encontrados en el pasado.

La variabilidad en los niveles de resolución de valoración de riesgo: Decidir cómo agrupar elementos de una actividad o sistema para un análisis de Pareto es un ejercicio subjetivo. Puede producir las variaciones significativas en el tiempo

exigido para realizar el análisis y en el nivel de resolución en los resultados. Los elementos agrupados a demasiado alto nivel pueden enmascarar variaciones significativas entre los elementos en cada grupo. Por otro lado, agrupándose los elementos a demasiado bajo nivel pueden indicar falsas importancias relativas de componentes individuales.

Dependencia de la disponibilidad y pertinencia de datos: La calidad de un análisis de Pareto es completamente dependiente de la disponibilidad de datos pertinentes y fiables de la actividad o sistema que se analiza. Una operación diligente en la obtención de datos confiables es esencial para un análisis exitoso. [PALMER, 2012]

### **Metodología de cálculo del análisis de Pareto**

1. Planteamiento del problema, definición de los resultados esperados, definición del periodo a analizar, obtención de información y recolección de datos.
2. Agrupación conveniente de los datos obtenidos, iniciando el listado de mayor a menor, o sea, primero se ubica la bomba que mayores gastos tuvo en el periodo analizado y así sucesivamente
3. Cálculo del % acumulado por rubro.
4. Cálculo de la suma acumulada de las magnitudes, al valor de cada rubro se le suma el valor del rubro anterior, excepto el primero que se mantiene inalterable.
5. Cálculo de la suma acumulada del porcentaje por Rubro, al valor del porcentaje acumulado por rubro se le suma el valor del porcentaje acumulado del rubro anterior, excepto el primero que se mantiene inalterable.
6. Clasificación por clase, este paso es sumamente importante, una vez llenadas convenientemente las columnas se calcula el 20% de la muestra y se suman sus% acumulados por rubro, este resultado aporta el porcentaje de gastos

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

que representa el 20% de la muestra y da cumplimiento a la regla conocida como el 20 x 80.

7. Construcción del Diagrama de Pareto. Con los datos anteriores se construye un gráfico de barras.

Es importante:

- Construir Diagramas con características y periodos iguales para poder notar las mejoras encontradas a partir de la aplicación de estrategias y medidas.
- Los planes de mejoras deben dirigirse al 20% de los rubros en análisis.
- Debe notarse que después de un plan de medidas pueden alterarse el orden de las barras, esto significará que se ha disminuido el efecto rubro.
- En caso que después de un plan de medidas se alteren el orden de las barras, buscar entonces si ha disminuido la longitud, lo cual significará una mejora equivalente a la magnitud de la disminución. [PALMER, 2012]

### **Histograma de Tendencia Total Anual Móvil.**

En inglés *Moving Annual Total* (MAT) es un histograma que permite monitorear si una variable de interés se mantiene estable, o si tiende a incrementarse o a disminuir en el tiempo. Posibilita conocer de inmediato cualquier tendencia que permita evaluar su comportamiento respecto a periodos anteriores, ayuda a establecer comparaciones y a tomar decisiones para mejorar el comportamiento en el futuro. De fácil elaboración requiere de información confiable de al menos dos años.

Construcción del gráfico.

La curva de tendencia se construye sobre la base de añadir a los datos de los últimos doce meses el nuevo mes del presente y restar su homólogo del año

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

anterior. El resultado de esta operación con cada uno de los meses del año analizado será la curva del TAM, se plotea en la horizontal según correspondan los valores acumulados en cada mes, obsérvese que el valor de diciembre del TAM coincide con el valor máximo acumulado, Figura 9, a partir de ahí se construye la curva del TAM, la cual indicará el comportamiento de la variable objeto de estudio. Si la tendencia es mantenerse horizontal entonces expresa un comportamiento tendiente a lo estable, si por el contrario tiende a subir o a bajar, entonces en dependencia de las características de la variable en estudio reflejará el comportamiento que pudiera ser positivo o negativo. [PALMER, 2012]

### **1.9 Criterio de Evaluación de la auditoría al mantenimiento**

Cada elemento auditado y evaluado a partir de las respuestas obtenidas en las entrevistas, las observaciones realizadas en las visitas a las instalaciones, los documentos revisados y otros mecanismos de comprobación utilizados, conformarán la evaluación general que tendrá la siguiente estructura.

Nivel 5 (Excelencia): La organización está revisando continuamente los sistemas e introduce mejorías. Es reconocida como líder entre las empresas de punta. Es necesario obtener entre 91 y 100 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 4 (Competencia): La organización ha implementado sistemas y mejoras y mantiene bajo control la gestión de la calidad en el Mantenimiento. Es necesario obtener entre 81 y 90 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 3 (Comprensión): La organización y los individuos están desarrollando planes de mejoras para los sistemas, los mismos están siendo aplicados gradualmente. Es necesario obtener entre 71 y 80 puntos en la evaluación cuantitativa.

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

Nivel 2 (Conciencia): La organización y los individuos se dan cuenta que las prácticas actuales son inadecuadas y que se imponen cambios para mejorar el sistema. Es necesario obtener entre 60 y 70 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 1 (Inocencia): La organización no está atenta a las nuevas alternativas existentes. No hay planes para dar el cambio a prácticas actuales y mejora continua. El sistema no está bajo control. Se establece cuando se obtiene menos de 60 puntos en la evaluación cuantitativa. [PALMER, 2012]

### **Modelo matemático propuesto para la evaluación cuantitativa**

En la tabla 1.1 se muestra un ejemplo de las áreas de actuación y su desglose en dependencia de las características de la institución, esta propuesta no constituye una regla es solo un ejemplo, debe ser modificada convenientemente según sea el caso, utilizando un método de expertos, es propuesta que facilita la operación de cálculo.

En la columna A de la tabla 1.1 se ponderan sobre 100 la importancia y repercusión relativas de cada área respecto al total de la gestión de mantenimiento.

Ponderación de funciones: En la columna B de la tabla 1.1 se ponderan sobre 100 las funciones dentro de cada área según su importancia y repercusión relativas.

Tratamiento de datos: A continuación se operan los datos de las columnas A, B y C en las columnas D y E según se indica en los respectivos encabezamientos de cada columna. Expresiones 1.1; 1.2 y 1.3

$$D = \frac{B * C}{10} \quad 1.1$$

$$E = \frac{A * D}{100} \quad 1.2$$

$$C = \frac{\frac{(Media)}{B} * 100}{10} \quad 1.3$$

Los valores de la columna C se obtienen calculando el porcentaje de cumplimiento de los componentes de cada función. [PALMER, 2012]

Tabla 1.1 Ponderación de funciones de cada área de actuación y sus funciones. [PALMER, 2012]

A	Área de actuación	B	C										D	E
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
20	Organización General	100												
	Política													
	Informática													
	Informe y reportes													
	Almacenes													

### Áreas de Actuación de la Gestión del Mantenimiento

Desde un punto de vista práctico se hizo necesario dividir la Gestión de Mantenimiento en las llamadas Áreas de Actuación, no solo para poder evaluar el nivel del trabajo, sino para facilitar su estudio y la introducción del proceso de mejora continua en cada uno de sus aspectos, debido a que desde una visión general es muy difícil enfrentarlo dada su complejidad y amplitud. La decisión de dividir el área de mantenimiento en áreas de actuación como apoyo al trabajo de evaluación, resulta un elemento sumamente valioso, pues permite detectar las fortalezas y debilidades de la gestión de mantenimiento y por lo tanto actuar sobre ellas, ya sea reforzando unas o corrigiendo las otras. Es importante considerar las condiciones del escenario en que se está desarrollando la actividad para poder apreciar las oportunidades que este pudiera brindar y aprovecharlas al máximo. Así como conocer las barreras o amenazas que hay que vencer. [PALMER, 2012]

Tabla 1.2 Ejemplo de áreas de actuación y funciones de la Gestión de Mantenimiento [PALMER, 2012]



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

<b>Área de Actuación</b>	<b>Funciones</b>
Organización General	<ul style="list-style-type: none"><li>• Política</li><li>• Informática</li><li>• Informes</li><li>• Almacenes</li></ul>
Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitación</li><li>• Entrenamiento</li><li>• Estimulación</li></ul>
Control Económico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo</li><li>• Indicadores Económicos</li><li>• Presupuesto</li><li>• Plan económico</li></ul>
Planificación, programación y Control	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificación</li><li>• Programación</li><li>• Control</li><li>• Ordenes de Trabajo</li><li>• Tercerización</li></ul>
Ingeniería del Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento preventivo</li><li>• Tecnología</li><li>• Documentación</li><li>• Calidad</li><li>• Gestión Medioambiental</li><li>• Seguridad</li></ul>

## **CAPÍTULO II: Auditoría y Evaluación de la Gestión del Mantenimiento al CAI López-Peña**

### **2.1 Familiarización con la empresa.**

Central López-Peña: Industria azucarera ubicada en la calle A del municipio Báguano de la provincia Holguín. Esta fue fundada en 1917 pero no es hasta 1919 que realiza la primera zafra; llevando inicialmente el nombre de Central de Báguano. Al triunfar la revolución adopta el nombre de López-Peña en honor a los dos mártires del sector azucarero Hugo López y Carlos Peña. Constituye la principal fuente de empleo del territorio. Opera con una potencia de molida diaria de 340 y 320 mil arrobas de cañas en épocas de zafra.

#### **Estrategia de mantenimiento**

En nuestra empresa se trabaja en función de mejorar paulatinamente las condiciones del mantenimiento y con ello el estado técnico de los equipos partes y piezas, teniendo como premisas que estuvo inactiva para más de cuatro años, lo que trajo un deterioro de la industria en general, además se quedó prácticamente sin equipos, por lo que hubo que armar la industria con las piezas que quedaron de otros ingenios, las cuales los requerimientos técnicos no eran los más recomendables. Se entregó todo el módulo de repuestos que poseíamos, lo que ha traído como consecuencias que en la actualidad todavía no hemos alcanzado el completamiento de este, no obstante se trabaja cada día en pos de mejorar esta situación y llegar a tener la disponibilidad técnica a la altura de los mejores ingenios del país. [Peña, 2009]

#### **Misión**

Garantizar la creación de condiciones óptimas en el estado técnico de los equipos, partes, piezas e instalaciones productivas en general, que permitan alcanzar altos niveles de disponibilidad técnica y fiabilidad todo el año, con eficiencia y eficacia al menor costo posible, apoyados en el uso de las técnicas de

diagnóstico, la automatización de la información, la aplicación de la ciencia y la Innovación tecnológica, la capacitación y motivación de los trabajadores para alcanzar los objetivos propuestos. [Peña, 2009]

### **Visión**

La Estrategia persigue alcanzar la siguiente visión:

Alcanzar el nivel de automatización con tecnología de punta instalada de forma tal que los procesos sean gobernados fundamentalmente por autómatas, donde solo exista la supervisión del hombre con vista a evitar violaciones en la disciplina tecnológica y con ello ser cada día más eficiente.

Crear niveles de organización que nos permitan un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, logrando que se sientan motivados, estimulados como se merecen de acuerdo a los esfuerzos de cada cual, con vista a proporcionar las vías más rápidas para lograr el retorno del personal que emigró de nuestra industria.

Lograr dignificar la fábrica en general cambiando la imagen de nuestra industria y que se ponga a nivel de las demás fábricas de azúcar del mundo.

Lograr un aumento progresivo de las producciones de azúcar y sus derivados con la calidad requerida, que nos garantice un comercio estable a nuestras producciones.

Redimensionar y modernizar la agroindustria hasta un nivel que permite la compactación del equipamiento, que unido a un nuevo sistema de organización del mantenimiento, logrando la disminución de los costos de producción e indicadores de eficiencia que están en la media mundial.

Contar con técnicas novedosas que conlleven a la disminución del tiempo perdido por debajo del 10 % e incrementen la disponibilidad técnica de todo el equipamiento, generalizar además el uso de las técnicas de diagnóstico que permiten conocer el estado de los equipos en funcionamiento, así como técnicas de recuperación que alargan la vida útil de piezas y equipos. [Peña, 2009]

### **Sistema de mantenimiento aplicado a la UEB López- Peña**

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

Con la transformación del MINAZ en AZCUBA el mantenimiento se concentra en un Sistema Integral de Servicios, en tres niveles y que da la posibilidad de poner todos los recursos en función del sistema, desde la recepción y procesamiento de la caña, hasta el destino final de la producción, los cuales forman una cadena que hacen posible un mejor aprovechamiento de las capacidades instaladas para lograr los objetivos de la producción, y por esta vía obtener una disminución de los costos de producción de la empresa y la UEB.

El mantenimiento en AZCUBA, incluye los métodos más adecuados con el objetivo de convertir la producción de azúcar y derivados en verdaderas fábricas de alimentos por sus exigencias de higiene, asepsia y competitividad, por lo que la estructura creada debe dar respuesta a la integración de todos los elementos que conforman el mantenimiento, visto como un servicio y concebido para todo el año. [AZCUBA, 2013]

**Planificación, organización, preparación y ejecución del plan de trabajo en el proceso industrial en un año azucarero.**



Fig.2.1: Planificación y organización del mantenimiento. [Grupo Empresarial AZCUBA.2013]

### **PLANIFICACION**

Existe como premisa fundamental que la planificación de una Zafra en la Industria se ejecuta durante el desarrollo de la actual.

Comienza con la confección del Pre-plan de reparaciones:

- Unidades Empresariales de Base (UEB): Confecciona en enero.
- La Empresa Azucarera (EA): Lo discute con las UEB en febrero.
- El Grupo AZCUBA: Lo discute con la EA y las UEB en marzo.

### **PLAN DE REPARACIONES**

Se confecciona con los elementos del Pre-plan, con los resultados de la Zafra NT-37 (análisis del tiempo perdido en operación en zafra) y los resultados de la NT-52 (limpieza, diagnóstico, desarme y conservación).

Se debe de lograr que en junio 30 esté evaluado, discutido y aprobado en la EA.

Con el Estimado de junio 30 y la versión de Zafra, se discute con el Grupo AZCUBA en el mes de julio donde se inscriben:

- Avance de las reparaciones por metas.
- Ejercicio de Zafra, 20-30 días antes de fecha de inicio de zafra
- Prueba general integral, 10 días antes del inicio
- Listo para producir, 72 horas posteriores a la prueba general
- Inicio y terminación de la Zafra con sus indicadores. [AZCUBA, 2013]

### **ORGANIZACIÓN Y PREPARACIÓN**

#### **Avance de las reparaciones por metas.**

Las metas principales se trazan con el cierre de cada mes, de manera que en noviembre 30 se concluya con el Proceso de reparaciones de la maquinaria, el transporte y la industria.

Se evalúa de bien cuando este proceso logra:

- Julio 31 = 20% de avance de las reparaciones
- Agosto 31= 35% de avance de las reparaciones
- Septiembre 30= 60% de avance de las reparaciones

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

- Octubre 31= 75-80% avance de las reparaciones
- Noviembre 30= 100% avance de las reparaciones

En el Pre-plan de reparaciones debe quedar definido el “Pre Armado de Molinos”, área que en cuanto a avance debe liderar las reparaciones e involucra directamente a la Empresa de Servicios Técnicos a la Industria (ZETI), de manera que para la primera meta del 31 de julio deben quedar cerrados por debajo y con su cuchilla central 2 ó 3 molinos según las dimensiones del tándem. [AZCUBA, 2013]

### **Organización general y control de la actividad de mantenimiento.**

Para garantizar los Servicios Técnicos de Mantenimiento a las UEB del sistema de AZCUBA, se estructura en tres niveles de atención:

- ✓ Primer nivel: comprende los Servicios de mantenimiento internos que presta la propia UEB.
- ✓ Segundo nivel: comprende los Servicios que presta el Grupo Técnico Provincial de ZETI.
- ✓ Tercer Nivel: comprende los Servicios especializados que presta las Sucursales y UEB de ZETI.

La actividad de mantenimiento forma parte de la Empresa Azucarera y se organiza dentro de la Unidad Empresarial de Base Central Azucarero o de Derivados, subordinándose esta al Director de la UEB Central Azucarero o de Derivados.

En la empresa cada unidad empresarial de base debe dedicarse a su actividad fundamental, al objeto empresarial y misión para la cual son creadas y desmembrarse de aquellos servicios que son de apoyo a la producción fundamental. [AZCUBA, 2013]



Fig.2.2: Lugar jerárquico del Servicio de Mantenimiento en la estructura de la empresa. [AZCUBA, 2013]

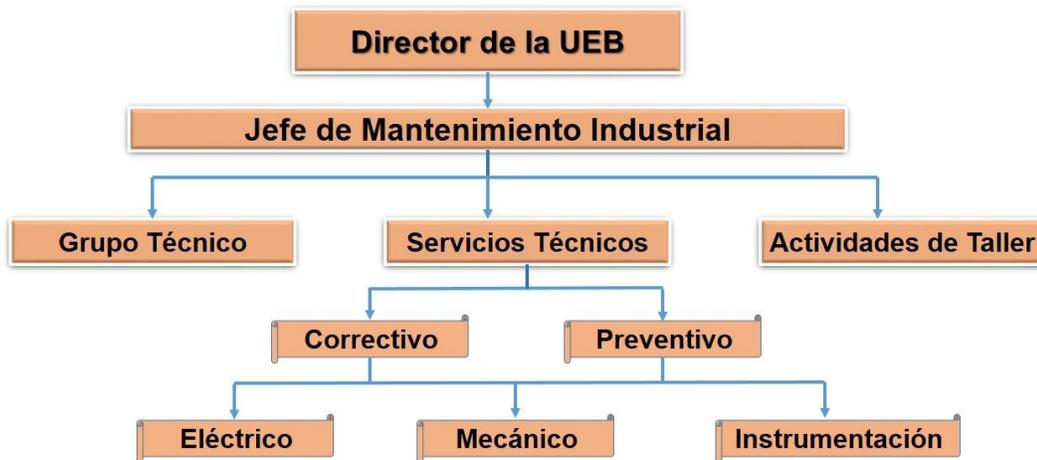


Fig.2.3: Estructura interna del Servicio de Mantenimiento en la UEB. [AZCUBA, 2013]

## **2.2 Cumplimiento de las etapas de la metodología para la auditoría a la gestión de mantenimiento en la empresa CAI López-Peña.**

Para desarrollar la auditoría y evaluación a la calidad de la gestión de mantenimiento, este se dividió en áreas de actuación no solo para poder evaluar los niveles de trabajo, sino facilitar los estudios y la introducción del proceso de mejora continuo en cada uno de sus aspectos.

Áreas de actuación en las que se dividió el sistema de gestión de mantenimiento el central CAI López-Peña.

- Organización general del mantenimiento
- Recursos humanos.
- Control económico
- Programación, planificación y control.
- Ingeniería del mantenimiento.

La evolución del sistema de gestión de mantenimiento consistió en un cuidadoso y detallado análisis de cada una de las áreas de actuación mencionada.

Etapas en las que se dividió la auditoría:

1. Estudio y familiarización con la organización objeto de estudio.
2. Organización del trabajo.
3. Obtención de la información.
4. Evaluación.
5. Análisis de resultados.
6. Informe final.
7. Recomendaciones.

### **Método de Acosta**

Se establece que para evaluar cualitativamente el resultado cuantitativo obtenido al realizar las evaluaciones se establece para el resumen de la gestión del mantenimiento:

- Excelente D>90
- Bien D>80

- Regular D>60
- Mal o Critico D>40

Para las áreas de actuación se estableció una evaluación independiente para las funciones para poder determinar el estado en que se encuentran:

- Excelente C>9
- Bien C>7
- Regular C>5
- Mal o Critico D>2

Tabla 2.1 Evaluación cuantitativa.

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1.	Organización General del Mantenimiento	20	16.00	80.00
2.	Recursos Humanos	15	13.50	90.00
3.	Control Económico	15	13.73	91.50
4.	Planificación, programación y control	30	26.55	88.50
5.	Ingeniería de Mantenimiento	20	18.00	90.00
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>87.78</b>	<b>Bien</b>

Como el total de la calificación del mantenimiento es de 87.78 y se encuentra en el intervalo de 80 a 90 que recibe la evaluación de bien.

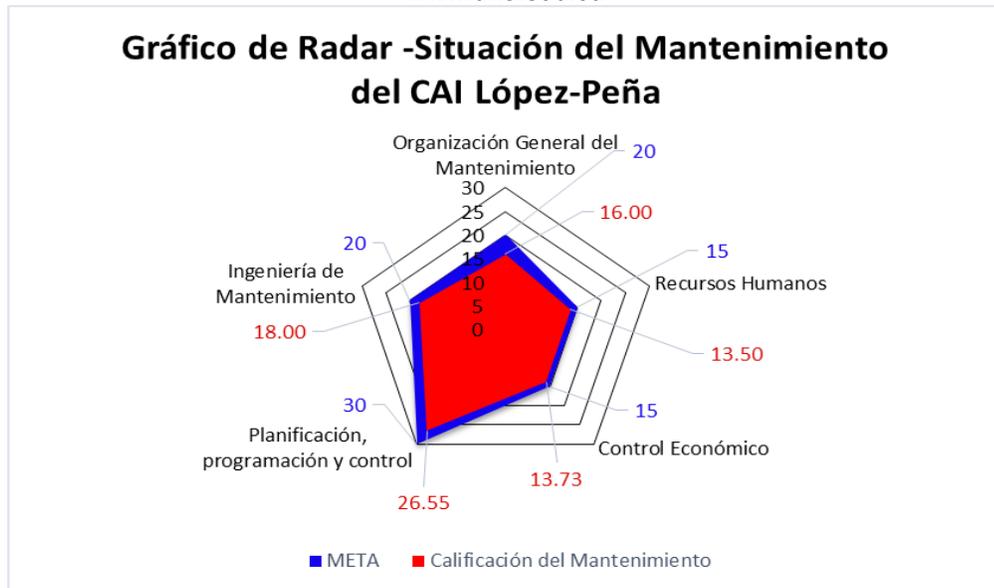


Fig.2.4: Grafico Radar de la situación del mantenimiento del central CAI López-Peña.

Tabla 2.2: Evaluación de la organización general del mantenimiento

A	Áreas de actuación	B	C										D	E		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
20	Organización General	100													<b>80.0</b>	16.00
	Política	20											x		20.0	Excelente
	Informática	10											x		9.0	Bien
	Informes	40							x						24.	Regular
	Almacenes	30											x		27	Bien

Como la política obtuvo evaluación de Excelente al obtener puntuación de 10; para informática y almacenes se evaluó de Bien al obtener 9 de puntuación y los informes que es el punto más débil de esta área de actuación recibió la evaluación de Regular al obtener la puntuación de 6.



Fig. 2.5: Gráfico del estado de la organización general del mantenimiento.

Tabla 2.3: Evaluación de recursos humanos.

A	Áreas de actuación	B	C										D	E	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
15	2 Recursos Humanos	100												90	9
	2.1 Capacitación	50											x	50	Excelente
	2.3 Entrenamiento	30											x	30	Excelente
	2.6 Estimulación	20					x							10	Mal

En el área de Recursos Humanos se evaluaron las funciones de capacitación y entrenamiento de Excelente al obtener la máxima puntuación, el punto más crítico resultó la estimulación alcanzando la evaluación de Mal al obtener 5 en la puntuación.

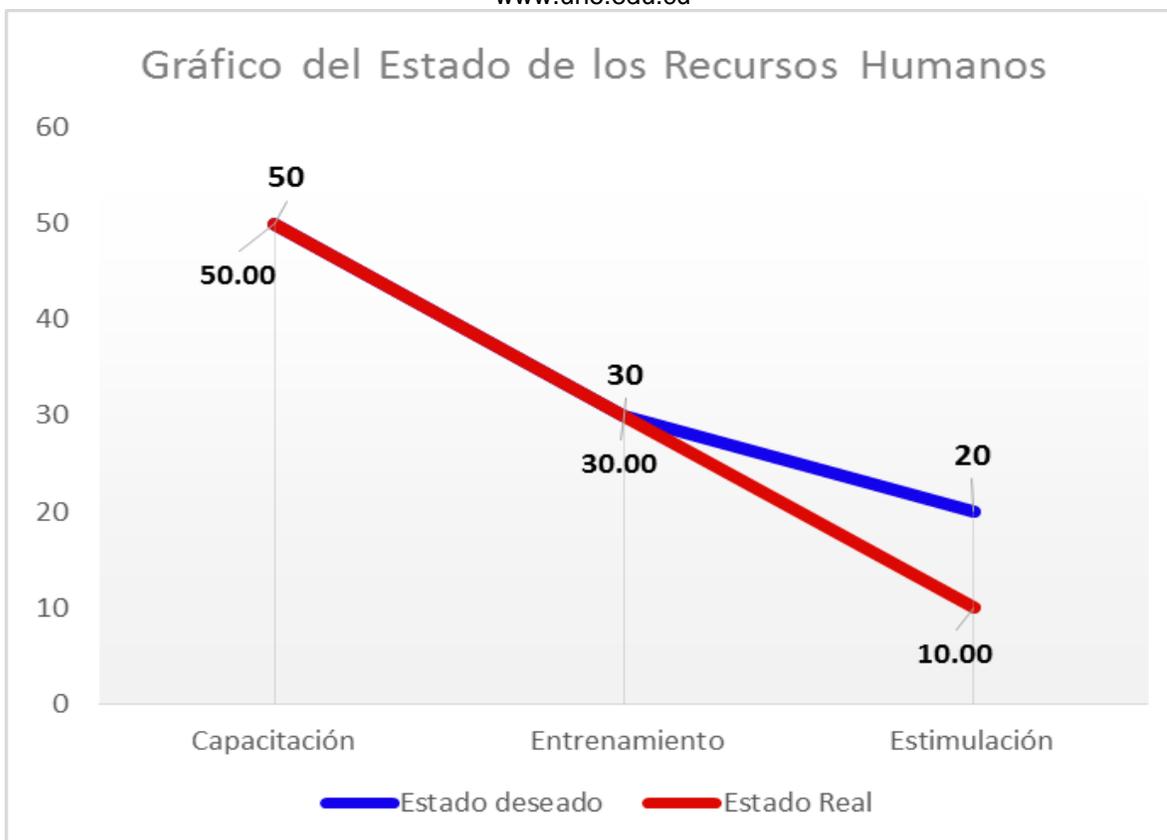


Fig.2.6: Gráfico del estado de los recursos humanos.

Tabla 2.4. Evaluación del control económico.

A	Áreas de actuación	B	C										D	E		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
15	Control Económico	100													<b>91.5</b>	<b>13.725</b>
	Control de Costos	20											x		20.0	Excelente
	Indicadores Económicos	20								x					14.0	Regular
	Presupuesto Anual	25										x			22.5	Bien
	Plan Económico anual	35											x		35.0	Excelente

En el control económico se obtuvieron con Excelente las funciones, control de costo y plan económico anual al puntuar con el máximo. El presupuesto anual se evaluó de Bien al alcanzar 9 en su puntuación. Los indicadores económicos fueron los que menor puntuación alcanzaron obteniendo 7 y resultando ser evaluada de Regular.

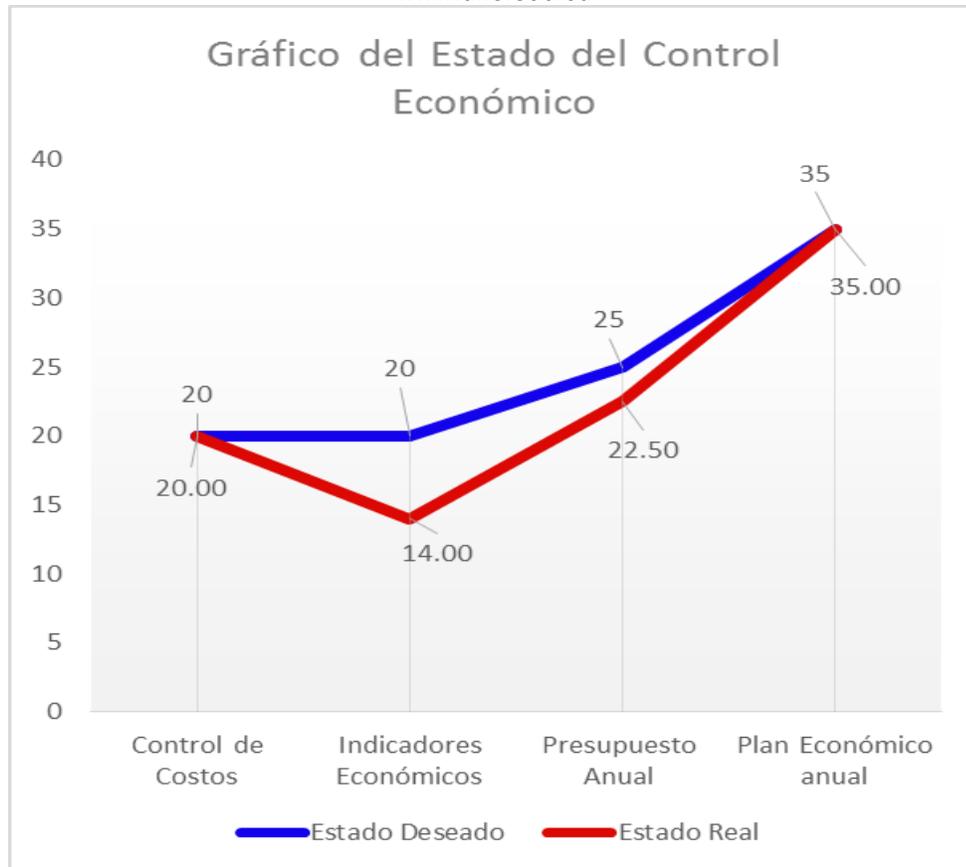


Fig. 2.7: Gráfico del estado del control económico.

Tabla 2.5: Evaluación de la planificación, programación y control

A	Áreas de actuación	B	C										D	E		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
20	4. Planificación, Programación y Control	100													<b>88.5</b>	<b>22.13</b>
	4.1 Programación	20								x					14.0	<b>Regular</b>
	4.2 Planificación	15											x		15.0	<b>Excelente</b>
	4.3 Control	10											x		10.0	<b>Excelente</b>
	4.4 Ordenes de Trabajo	35											x		31.5	<b>Bien</b>
	4.5 Tercerización	20											x		18.0	<b>Bien</b>

En el área de planificación, programación y control se evaluaron de Excelente la planificación y control al obtener puntuación de 10; las ordenes de trabajo y tercerización con una puntuación de 9 fueron evaluados Bien. El punto que menor puntuación alcanzó fue la programación con 7 y evaluación de Regular.

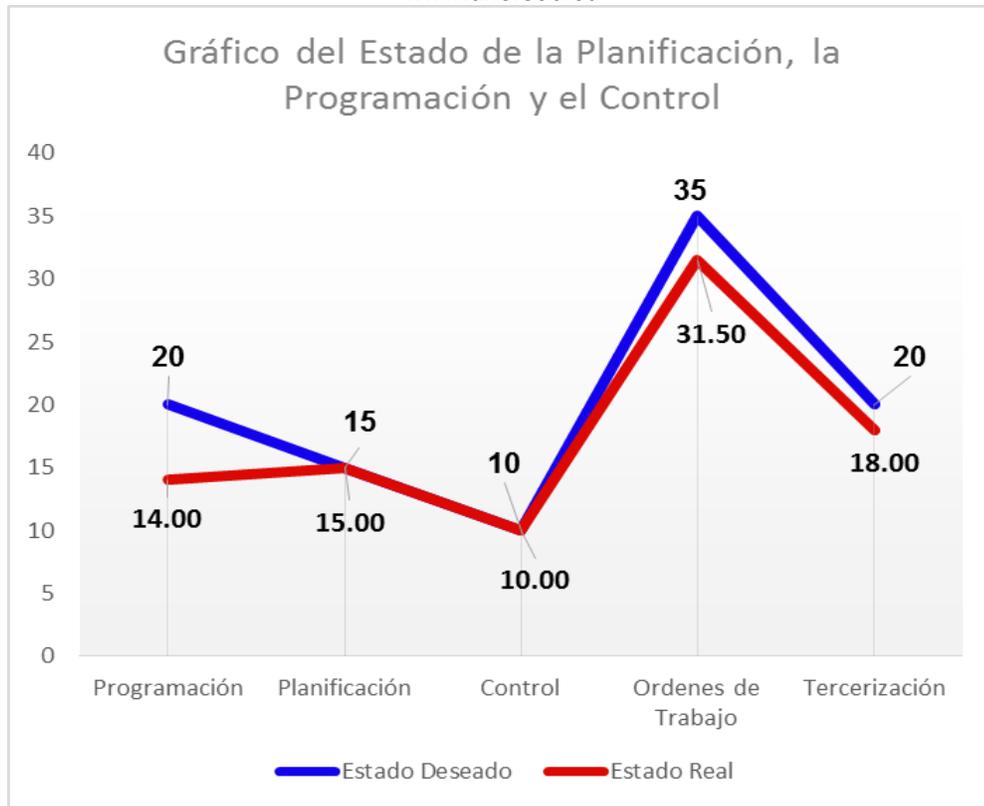


Fig.2.8: Gráfico del estado de la planificación, programación y control.

Tabla 2.6: Evaluación de la ingeniería del mantenimiento.

A	Áreas de actuación	B	C										D	E		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
20	<b>5. Ingeniería del Mantenimiento</b>	100													<b>90.0</b>	<b>22.50</b>
	5.1 Mantenimiento Preventivo	27											x		24.3	<b>Bien</b>
	5.2 Tecnologías Mecánicas	25												x	25.0	<b>Excelente</b>
	5.3 Documentación Técnica	19											x		15.2	<b>Bien</b>
	5.4 Gestión de Calidad	14												x	14.0	<b>Excelente</b>
	5.5 Gestión medioambiental	7						x							3.50	<b>Mal</b>
	5.6 Gestión de Seguridad	8												x	8.00	<b>Excelente</b>

La ingeniería del mantenimiento recibió la mayor puntuación en las funciones: tecnologías mecánicas, gestión de la calidad y en seguridad siendo evaluados estos de Excelente, de bien fueron evaluados el mantenimiento preventivo y la

documentación técnica al tener puntuación de 9; el punto más crítico resulto ser la gestión medioambiental al alcanzar una puntuación de 5.

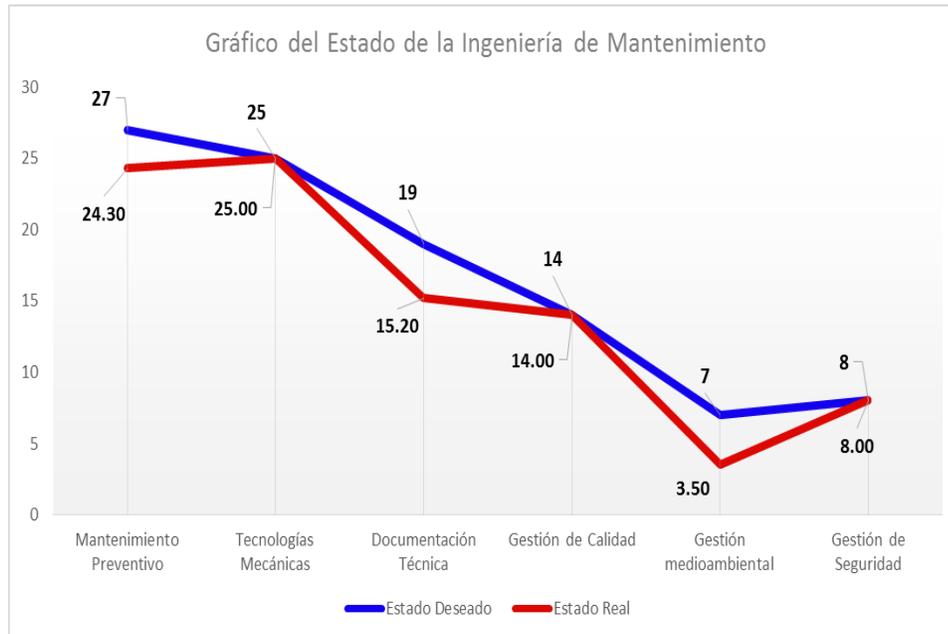


Fig. 2.9: Gráfico del estado de la ingeniería del mantenimiento.

**Método de Espinoza.**

Cada pregunta se valora con un puntaje de 1 cuando la situación es mala o es favorable, con nota 3 para situaciones regulares o que pueden ser rescatables y con nota 5 cuando esta está bien implementada o cumple con su objetivo, en el momento de aplicar la encuesta. Esta valoración tiene una fuerte componente de la apreciación que realiza el auditor sobre el estado del ítem que se está calificando, por lo cual en el espacio destinado a observaciones y comentarios debe dejar la sustentación del valor consignado.

El valor promedio del conjunto de preguntas para cada aspecto global considerado se presenta en un gráfico (ver figura 1.9), acompañado de una calificación descriptiva. De esta forma el auditor tiene una apreciación relativa de todos los aspectos y los puede comparar. Así, enfoca la atención en aquellos aspectos mal calificados y tiene una guía para comenzar a estudiar el detalle del porqué se da esta situación.

Este método se evalúa de mal, regular y bien:

- $1,0 \leq 1,8$  Mal o aspectos con deficiencia.
- $1,8 \leq 3,3$  Regular
- $3,3 \leq 5,0$  Bien

Lo importante de esta asignación de puntajes es tener un valor de referencia para, primero tener una idea acerca del estado actual del mantenimiento y segundo poder comparar bajo una misma escala distintos aspectos involucrados en la mantenimiento, más que el valor en sí mismo. [FUENTE, 2012]

Tabla 2.7: Evaluación general del mantenimiento.

Aspectos considerados	Valor	Calificación
Criticidad de la ruta de Inspección	2.8	Regular
Manejo de información	4.1	Bien
Mantenimiento actual	4	Bien
Costo de mantenimiento	2.7	Regular
Efectividad del mantenimiento	3.8	Bien
<b>Evaluación general</b>	<b>3.5</b>	<b>Bien</b>

La evaluación general del mantenimiento recibió la calificación de Bien en los aspectos: manejo de información, mantenimiento actual y en la efectividad del mantenimiento al obtener puntuación entre  $3,3 \leq 5,0$ . De regular fueron evaluados: la criticidad de la ruta de inspección y los costos de mantenimiento al recibir la puntuación entre  $1,8 \leq 3,3$ .

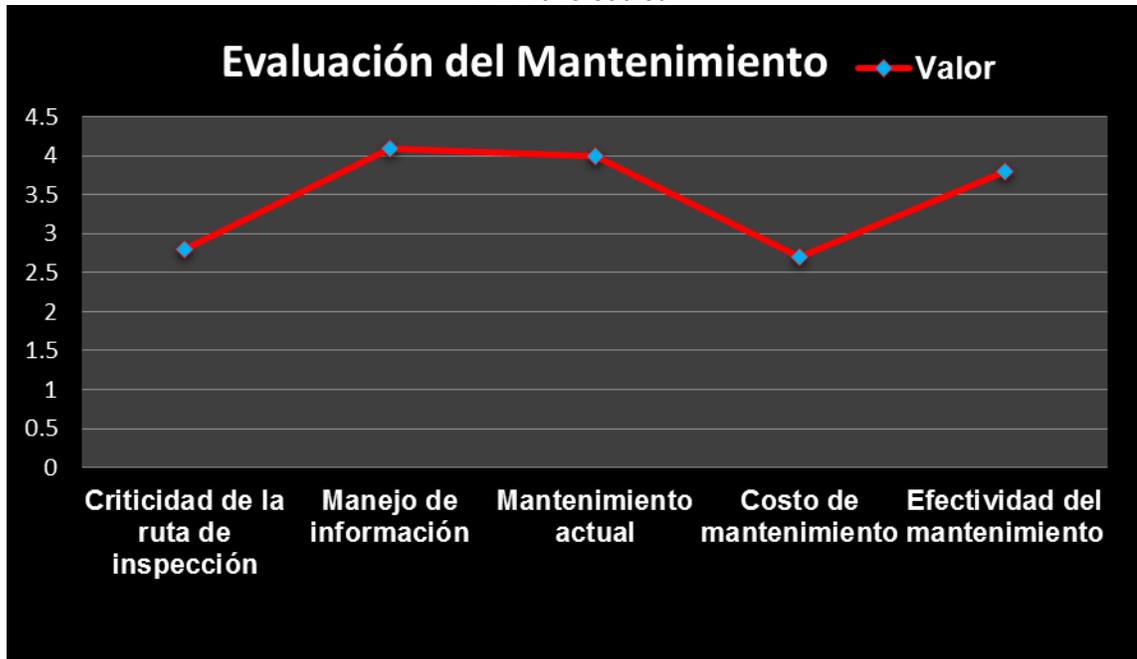


Fig. 2.10: Evaluación del Mantenimiento.

Tabla 2.8: Criticidad de la ruta de inspección.

Preguntas	Aspectos Considerado	Valor	Clasificación
1;2;5;6	Sectorización de la planta	3.5	Bien
3;4;7;8;9	Criticidad de los equipos	2	Regular
10;11;12	Dimensionamiento de los tiempos de mantenimiento	3	Regular

La sectorización de la planta obtuvo un valor de 3.5 siendo evaluada de Bien. Los aspectos Criticidad de los equipos y los dimensionamiento de los tiempos de mantenimiento recibieron evaluación de Regular al obtener puntuación entre  $1,8 \leq 3,3$ .

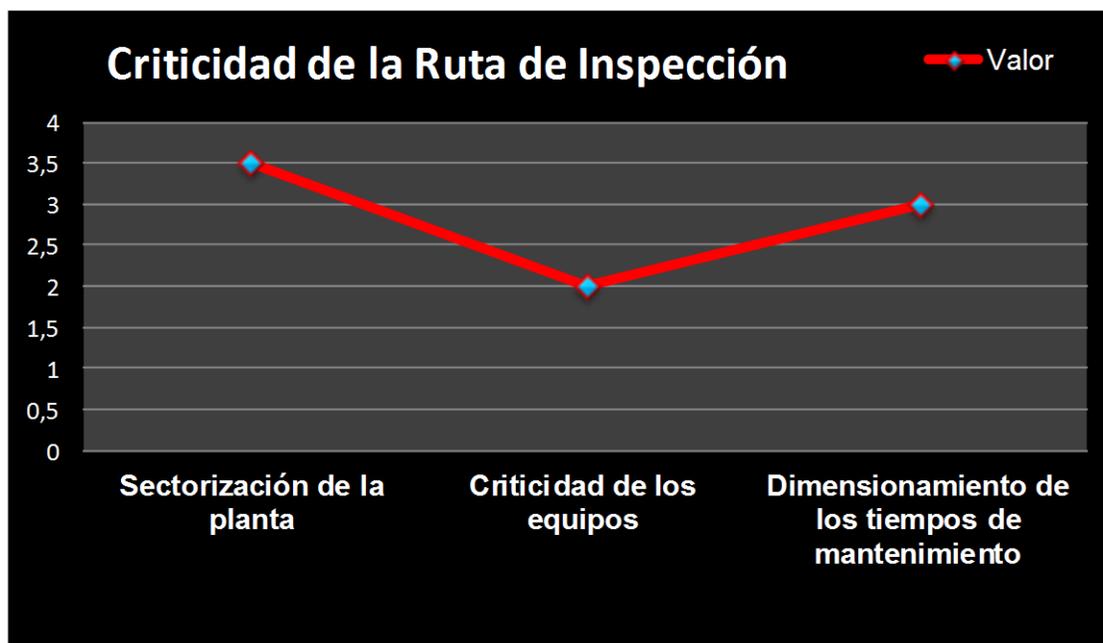


Fig. 2.11: Críticidad de la ruta de inspección.

Tabla 2.9: Información sobre los equipos.

Preguntas	Aspectos Considerado	Valor	Clasificación
1;2;4	Información de los equipos	4.3	Bien
3;5;6	Información sobre el mantenimiento	5	Bien
7;8;9;12	Información sobre el manejo de recursos	5	Bien
10;11;15	Información sobre indicadores	1	Mal
13;14	Información sobre manejo de personal	5	Bien

En la Información sobre los equipos fueron evaluados de Bien al alcanzar una puntuación entre  $3,3 \leq 5$ . El aspecto sobre la información de los índices de costos fue evaluado de mal al alcanzar la menor puntuación.



Fig. 2.12: Información sobre los equipos.

Tabla 2.10: Estado del mantenimiento actual

Preguntas	Aspectos Considerado	Valor	Clasificación
1;2	Integración de la gente de operaciones	5	Bien
3;4;10	Programación de las tareas de mantenimiento	3	Regular
5;6;7;9	Integración de la gente de operaciones	4	Bien
8;11;12;13;14;15	Generación de los índices de control y retroalimentación	4	Bien

El estado del mantenimiento actual alcanzó la puntuación de Bien en los aspectos: Integración de la gente de operaciones, Integración de la gente de operaciones Integración de la gente de operaciones alcanzando puntuaciones entre  $3,3 \leq 5$  y la Programación de las tareas de mantenimiento fue evaluada de Regular al alcanzar le valor de 3.

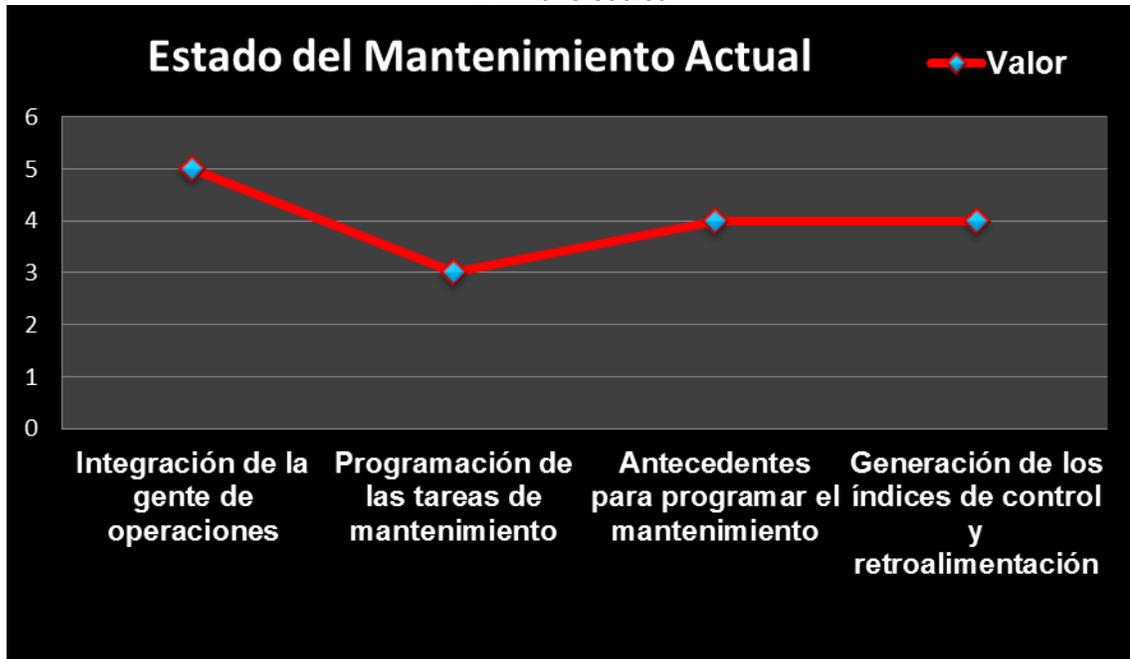


Fig. 2.13: Estado del mantenimiento actual

Tabla 2.11: Costo de mantenimiento

Preguntas	Aspectos Considerado	Valor	Clasificación
1;2;3;7	Análisis de reemplazo de equipos	4	Bien
4;5;6;8	Análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes	2.5	Regular
9;14;15	Análisis para mantención propia o tercerización	1.7	Mal
10;11;12,13	Análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes	2.5	Regular

En el costo de mantenimiento se obtuvo de bien el análisis de reemplazo de equipos al ser evaluado con 4. De regular fueron evaluados los aspectos: análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes y análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes al obtener un valor de 2,4 y de mal fu evaluado análisis para mantención propia o tercerización al ser calificado con 1,7.

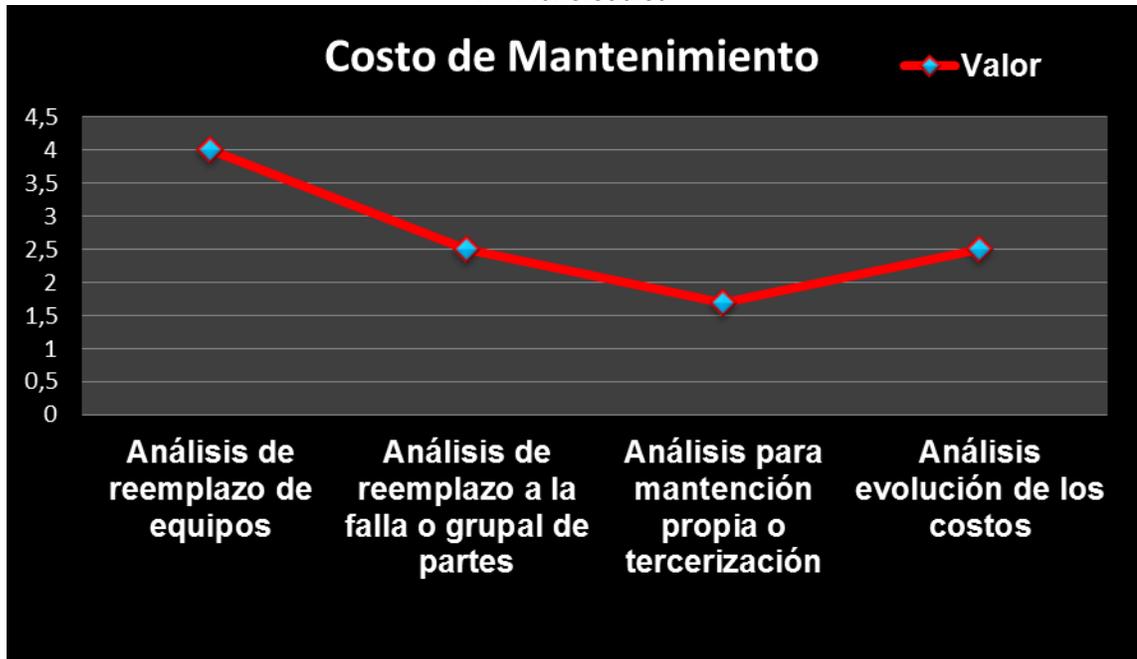


Fig. 2.14: Costo de mantenimiento

Tabla 2.12: Efectividad del mantenimiento

Preguntas	Aspectos Considerado	Valor	Clasificación
1;2;8;9	Capacidad de programación de actividades	4.5	Bien
3;4;5	Administración de trabajos	5	Bien
6;7	Procedimiento para el mantenimiento	5	Bien
10;11;12;13;14	Manejo de relaciones humanas	3.4	Bien
15;16	Manejo de repuestos y herramientas	1	Mal

En la efectividad del mantenimiento fueron evaluados de bien los aspectos: capacidad de programación de actividades, administración de trabajos, procedimiento para el mantenimiento y el manejo de relaciones humanas al estar puntuadas entre  $3,3 \leq 5$ . En el manejo de repuestos y herramientas se evaluó de mal al obtener la menor puntuación.

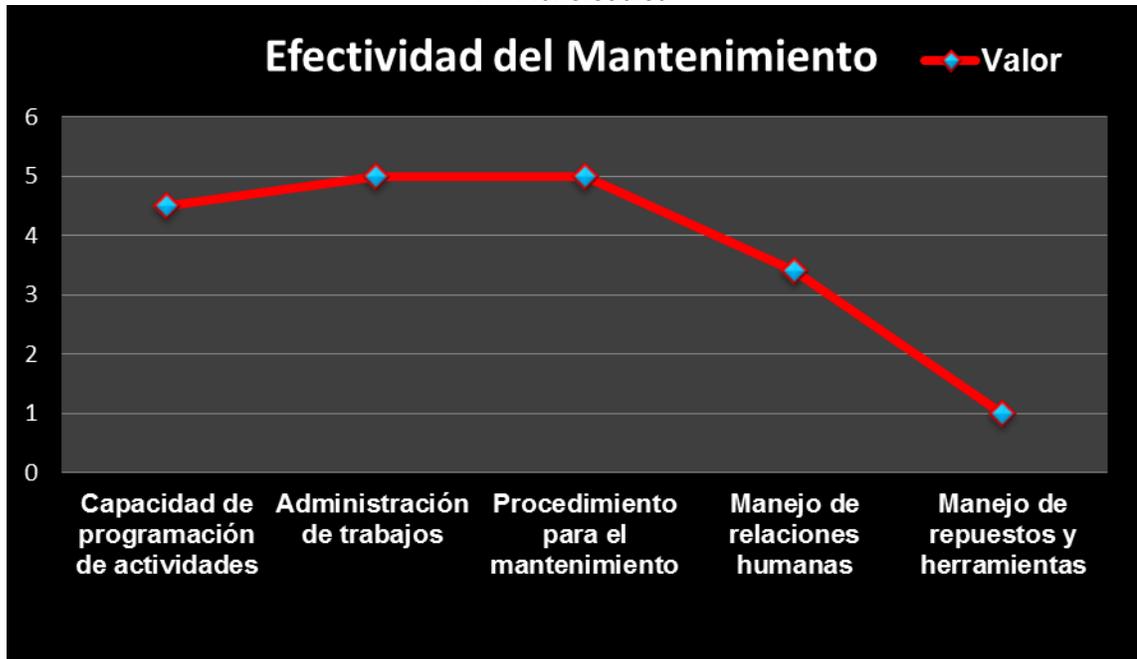


Fig. 2.15: Efectividad del mantenimiento

### Observaciones y comentarios obtenidos durante las entrevistas.

- Existen problemas con las máquinas herramientas, con las herramientas de corte, con la materia prima y con los instrumentos de medición.
- Falta de suministro por parte de AZUMAT y la no existencia de sanciones y crear una organización que le haga competencia para facilitar el acceso a los suministros.
- Los incentivos extrasalariales no es acorde a la importancia que tienen los trabajadores de mantenimiento.
- Falta de catálogos e información técnica de la mayoría de los equipos que componen la industria.
- No se tiene un acercamiento con los centros universitarios que ayudarían y contribuirían en darle solución a los problemas de mantenimiento.
- Es necesario crear un comité para el control de la calidad para todos los trabajos de mantenimiento realizado.
- Gran cantidad de equipos de los que no se tiene el año de fabricación.

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
[www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

- Al acercarse a terceros para realizar algún trabajo de fabricación, mantenimiento o recuperación se evidencia una falta de interés de resolver con agilidad y calidad inclusive si este tercero pertenece al grupo empresarial de AZCUBA.
- El personal de mantenimiento no tiene un acceso a los costos de mantenimiento debidamente desglosados.

### **2.3 Evaluación Cualitativa del estado de la gestión al mantenimiento**

Para la evaluación cualitativa del estado de la gestión al mantenimiento se emplea la matriz DAFO:



Tabla 2.15: Ponderación de las fortalezas y debilidades detectadas en el CAI López-Peña.

	<b>Fortalezas y debilidades</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P x C</b>
F1	Existencia de un jefe de mantenimiento que pertenece al concejo de dirección y representa los intereses de la actividad.	7	3	21
F2	Se recibe entrenamiento y capacitación para el personal de mantenimiento.	8	4	32
F3	Se elabora un Plan Económico Anual donde se incluyen las actividades de mantenimiento.	9	4	36
F4	El personal entiende la importancia del área de mantenimiento en la estructura de la organización y su incidencia en los resultados.	5	3	15
F5	Se programan los mantenimientos preventivos planificados.	8	3	24
F6	En la entidad se realiza un análisis sistemático de las averías más frecuente con el fin de erradicarlas.	8	4	32
F7	Existencia de una biblioteca de mantenimiento al alcance de todos los trabajadores para su capacitación, para lograr la elevación del nivel técnico y de conocimientos de todos.	5	4	20
F8	Los trabajos de mantenimiento se elaboran a través de una orden de trabajo	6	3	18
F9	A la hora de recuperar o fabricar una pieza la respuesta de los trabajadores es excelente de acuerdo a las condiciones que poseen.	4	4	16
D1	El incentivo extrasalarial para los trabajadores que integran el área de mantenimiento no es acorde a la importancia que este personal tiene en el funcionamiento de la entidad.	4	1	4
D2	No se tiene un acercamiento de los centros universitarios para apoyar a la entidad en los problemas de mantenimiento.	5	1	5
D3	No se posee una documentación técnica precisa de los equipos que tiene dicha entidad.	6	2	12
D4	El área de mantenimiento no posee las condiciones necesarias para trabajar con calidad producto a la falta de materia prima, herramientas de corte, de equipos de diagnóstico e instrumentos de medición.	5	2	10
D5	No existe programado un sistema de control de la calidad para los trabajos de mantenimiento, los jefes de áreas son los que en ocasiones si el tiempo le permite comprueba la calidad del trabajo.	5	2	10
D6	No se posee una documentación técnica precisa de los equipos que tiene dicha entidad.	6	1	6
D7	Los trabajadores de mantenimiento no aportan todo su esfuerzo y muestran pereza a la hora de realizar los trabajos.	4	2	8
D8	No se controla, ni se mide la satisfacción del cliente que en este caso en es la misma entidad.	5	2	10
		100		279

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

En la tabla 2.15 se tienen las fortalezas y debilidades detectadas al desarrollar la auditoría al mantenimiento en la entidad CAI López-Peña, en ella se puede apreciar un predominio de las fortalezas debido a que la sumatoria de las ponderaciones (P) por la calificación (C) es mayor de 250.

Tabla 2.16: Oportunidades y amenazas detectada en el CAI López-Peña.

	<b>Oportunidades y amenazas</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P x C</b>
O1	AZCUBA suministra la información necesaria para realizar los trabajos de mantenimiento.	20	4	80
O2	Los trabajadores de mantenimiento poseen buenas relaciones de trabajo y están dispuestos a resolver los problemas.	10	4	40
A1	No existe una bibliografía técnica actualizada de los equipos y máquinas que componen la industria.	15	1	15
A2	Para los trabajos de mantenimiento no se tiene un control de la calidad.	25	2	50
A3	La falta de suministro y abastecimiento por parte de AZUMAT.	18	1	18
A4	Demasiada lentitud por parte de terceros a dar solución a los trabajos solicitados.	12	2	24
		100		227

En la tabla 2.15 se tienen las oportunidades y amenazas detectadas al desarrollar la auditoría la mantenimiento y se observa un predominio de las amenazas porque la sumatoria de las ponderaciones (P) por la calificación (C) es menor que 250.

		<b>Elementos Internos</b>														
<b>Externos</b> <b>Elementos</b>		<b>Fortalezas</b>								<b>Debilidades</b>						
		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F9</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>	<b>D6</b>	<b>D7</b>
	<b>Oportunidades</b>	O1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	O2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<b>Amenazas</b>	A1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	A2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	A3	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0

Tabla 2.17: Matriz DAFO.

Con el análisis de la matriz DAFO se puede determinar relaciones se encuentra en el cuadrante de las oportunidades contra fortalezas lo que indica que la actividad de la gestión del mantenimiento se encuentra en un estado defensivo.

## **CONCLUSIONES**

Después de haber realizado la auditoria a la calidad de la gestión del mantenimiento al CAI López-Peña se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La gestión de la calidad del mantenimiento en el CAI López-Peña es evaluado de bien alcanzando un 87.78%. Los puntos más críticos detectados en la auditoria resultaron ser los de estimulación y gestión medio ambiental siendo estos evaluados de mal.
2. La organización general obtuvo una evaluación de 80.00% detectándose las principales fallas en los informes.
3. El área de recursos humanos tubo como punto más crítico de la evaluación el de estimulación alcanzando un 10% de 20% que representa el máximo por lo cual esta fue evaluada de mal.
4. En el área de control económico fue la de mayor puntuación obteniendo 91,5%, esta área se puede mejorar debido a que los indicadores económicos de los costos de mantenimiento pueden ser comparados con los de otras entidades que pertenecen al grupo empresarial AZCUBA.
5. Empleando el método de Espinosa se detectaron problemas en la planificación del mantenimiento, en la criticidad de los equipos y en los indicadores de los equipos.
6. Mediante el análisis de la matriz DAFO se pudo determinar que la empresa se encuentra a la defensiva preparada para enfrentarse a las amenazas.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar un sistema de control de la calidad para todas las acciones de mantenimiento que se apliquen a la industria.
2. Aplicar una comparación de los gastos de mantenimiento de otros centrales azucareros para lograr una reducción de los costos de mantenimiento.
3. Buscar un acercamiento a la Universidad de Holguín para estudiar los principales problemas de mantenimiento.
4. Implementar un sistema de sanciones que se mantenga estable el suministro por parte de AZUMAT y para la contratación de terceros que no cumplen con el tiempo establecido.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AZCUBA, G. E. *Política para La Organización del Mantenimiento en La Empresa Azucarera y las Unidad Empresarial Base Central Azucarero*. La Habana, AZCUBA, 2013.
2. FUENTE, F. E. *Auditoría a La Efectividad del Mantenimiento*. Talca, Chile, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica. Universidad de Talca, 2012.
3. GARRIDO, S. G. 3.6 *Preguntas propuestas para auditorías*, 2014a. [2014]. Disponible en: [www.sites.google.com](http://www.sites.google.com)
4. GARRIDO, S. G. 106-105 *Cuestiones a plantear en una auditoría al mantenimiento*, 2014b. [2014]. Disponible en: [www.santiagogarciagarrido.com](http://www.santiagogarciagarrido.com)
5. NORMALIZACIÓN, O. I. D. *Sistema de Gestión de la Calidad*. ISO 9001: 2000, Oficina Nacional de Normalización, 2000.
6. NORMALIZACIÓN, O. N. D. *Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión*. NC ISO 19011:2011, Oficina Nacional de Normalización, 2012.
7. NORMALIZACIÓN, O. N. D. *Glosario de Terminología Sobre Calidad*. La Habana, Oficina Nacional de Normalización, 2014. 7.
8. PALMER, H. R. A. *Auditoría y evaluación de la gestión de la calidad en el mantenimiento*. La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría., 2012.
9. PALMER, H. R. A. and M. D. L. C. TRONCOSO-FLEITAS. *Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo Ingeniería Mecánica*. La Habana., 2011. 14 No 2: 107-118.
10. Peña, E, (2009). 'Estrategia de Mantenimiento en el CAI López-Peña'. Báguano: AZCUBA.
11. RODRÍGUEZ, C. B. and C. M. G. D. PERALTA. *Sistema integral de gestión de mantenimiento para la industria de fabricación de azúcar de caña.: Ciencias Holguín*. Holguín, 2002. Año VIII, Octubre- Diciembre 2002.
12. RODRÍGUEZ, C. B.; B. C. RÁMIREZ, et al. *Rentabilidad de la gestión del mantenimiento en los centrales azucareros cubanos*. 2º Congreso Cubano de Ingeniería Mecánica, ISPJAE. Ciudad de la Habana, Septiembre 2000), 2000.
13. RODRÍGUEZ, C. B. and R. URQUIZA. *¿Cómo evaluar la efectividad de la gestión de mantenimiento en la empresa?* Holguín, Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Holguín, 2006.
14. RODRÍGUEZ, C. B. and R. URQUIZA. *Efectividad en la gestión del mantenimiento*. Holguín, Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Holguín, 2010.
15. TAVARES, L. A. *Auditorías de mantenimiento*. 1er Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento. León, México, 2003.
16. UCI, (2010). 'EcuRed'. *Auditorías de gestión*. La Habana: Universidad de Ciencias Informática. Disponible en: [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu).



**ANEXO**

**DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.**

**ORGANIZACIÓN GENERAL DEL MANTENIMIENTO: POLÍTICA GENERAL**

**1. Plantilla de cargos:**

a. Actualizada y completa	5 pts	
b. Incompleta y/o con más de un año de antigüedad	4 pts	
c. Desactualizada u obsoleta	3 pts	
d. No existe	0 pts	

**2. Descripción de las funciones disponibles para:**

a. Todos los puestos de mantenimiento	5 pts	
b. Hasta el 80 % de todos los puestos de mantenimiento	4 pts	
d. Hasta el 65 % de todos los puestos de mantenimiento	3 pts	
e. Menos del 50% de todos los puestos de Mantenimiento	0 pts	

**3. Asignación organizacional del mantenimiento**

a. Responsabilidades totalmente documentadas	5 pts	
b. Responsabilidades claras, buena información, buena comunicación	4 pts	
c. Supervisión y coordinación informal entre mantenimiento y operación, algunas discrepancias en la información sobre el trabajo	3pts	
d. Mantenimiento responde a operación	1 pt	
e. Líneas de autoridad confusas	0 pts	

**4. Política general y directrices de Mantenimiento**

a. Existe la Política de Mantenimiento.	5 Ptos.	
b. Existe la Política de Mantenimiento pero no está actualizada.	4 Ptos.	
c. No existe la Política de Mantenimiento.	0 Ptos.	



## ORGANIZACIÓN GENERAL DEL MANTENIMIENTO: INFORMÁTICA

### 1. Porcentaje de todas las operaciones de mantenimiento que son computarizadas

a. Más del 90%	5 ptos	
b. Entre 75 y 90%	4 ptos	
c. Entre 60 y 75%	3 ptos	
d. Entre 40 y 60%	2 pto	
e. Menos de 40%	1 pto	

### 2. Porcentaje de las actividades de mantenimiento que son planificadas y programadas utilizando mecanismos informáticos.

a. Más del 90%	5 ptos	
b. Entre 75 y 90%	4 ptos	
c. Entre 60 y 75%	3 ptos	
d. Entre 40 y 60%	2 pto	
e. Menos de 40%	1 pto	

## REPORTES E INFORMES.

### 1. Agregar un punto por cada reporte que se haga de:

Consumo de energía eléctrica	
Consumo de energía eléctrica en hora pico	
Consumo de Fuel-oil	
Consumo de Diésel	
Consumo de GLP	
Consumo de agua	
Cantidad de operaciones de Mantenimiento con medios propios	
Cantidad de operaciones de Mantenimiento con Terceros	
Total de operaciones de Mantenimiento planificadas	
Total de operaciones de Mantenimiento imprevistas	
Imprevistos / total operaciones de Mantenimiento	
Gasto de Mantenimiento contratados a Terceros	
Gasto de operaciones de Mantenimiento (GOM)	
Gasto total de Mantenimiento (GTM)	
GOM / Habitantes Existentes	
GOM / Ingresos netos	
GOM / GTM	



**2. Agregar dos puntos por cada reporte que se haga de:**

Consumo de Electricidad / habitaciones	
Consumo de Diésel / habitaciones	
Consumo de GLP / habitaciones	
Consumo de agua / habitaciones	

**Agregar tres puntos por cada reporte que se haga de:**

Costo total de Portadores energéticos/ habitantes	
Costo total de Portadores energéticos/ Ingresos netos	
Costo total de Portadores energéticos/ Habitaciones Días Ocupada	
Consumo de GLP / Costo de comida	
Disponibilidad Técnica del equipamiento	

**ALMACENES Y RECURSOS MATERIALES**

**1. Economía de almacenes, agregar cinco puntos por cada item si se cumple:**

Control del Submayor del almacén, según lo establecido por economía. (Cierre diario)	
Tarjetas de estiba actualizadas y correctamente ubicadas.	
Ejecución del conteo del 10% mensualmente.	
Locales limpios y ordenados.	
Existe el control de máximo, mínimo y punto de reorden.	
Existe Procedimiento oficial para la organización del trabajo del almacén.	

**ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN**

**1. Capacitación de los Cuadros de dirección: (Jefes de Mtto, de Brigada, Supervisores, etc.)**

Todos se capacitan de acuerdo a un plan y es de obligatorio cumplimiento.	20 pto	
Existe el plan de capacitación, pero no todos lo cumplen. No hay mucha exigencia.	15 pto	
A la mayoría se les ofrece y asisten al entrenamiento ofrecido en forma infrecuente o sin un programa	10 pto	
Existe plan de capacitación, pero no se cumple, algunos lo	5 pto	



hacen por gestiones propias		
No existe Plan de Capacitación, no hay interés por la administración. No hay tiempo.	0 pto	

**Entrenamiento del personal de planificación, programación y control:**

Todo el personal ha recibido uno o más cursos o seminarios con instrucción específica sobre planificación y programación de mantenimiento	10 pto	
A todo el personal se le ha suministrado material escrito sobre planificación y programación de mantenimiento	8 pto	
Todo el personal ha recibido entrenamiento en su trabajo por lo menos un mes.	6 pto	
Todo el personal se entrena sobre la marcha	4 pto	
No hay ningún programa de entrenamiento para el personal	0 pto	

**CONTROL ECONÓMICO**

**1. Control de costos.**

a. El Sistema de control de costos de la Empresa, considera los costos de mantenimiento independientes.	20 ptos.	
b. El sistema de control de costos de la Empresa considera los costos de mantenimiento dentro de otro Centro de Costos.	15 ptos	
c. El sistema de control de costos de la Empresa no considera los costos de mantenimiento dentro de otro Centro de Costos.	0 Ptos.	

**2. Indicadores económicos.**

a. Se dispone de índices económicos que permiten compararse en el tiempo y con otras entidades similares y se utilizan.	20 Ptos.	
b. Se dispone de los índices pero no se les da la utilización debida.	10 ptos.	
c. No se dispone de indicadores de ningún tipo.	0 ptos	



**3. Presupuesto Económico Anual de Mantenimiento. (PEAM)**

a. Se elaboró el PEAM, considerando los criterios de Mantenimiento y con las cifras debidamente desglosadas.	25 pts	
b. Se elaboró el PEA general de la Empresa, que incluye la actividad de mantenimiento. Con cifras generales sin desglosar.	20 pts	
c. Se elaboró el PEA general de la Empresa y Mantenimiento aparece incluido en otra área, sin definir las cifras.	15 pts	
d. No aparece la actividad de mantenimiento en el PEA	0 pto	

**4. Plan Económico y Financiero Anual de Mantenimiento. (PEFAM)**

a. Existe el PEFAM, debidamente desglosado, por partidas, etc.	35 pts	
b. Existe el PEFA general de la Empresa, que incluye la actividad de mantenimiento. Con cifras generales sin desglosar.	30 pts	
c. Existe el PEFA general de la Empresa y Mantenimiento aparece incluido en otra área, sin definir las cifras.	20 pts	
d. No aparece la actividad de mantenimiento en el PEFA	0 pto	



## PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL

### PROGRAMACIÓN.

#### 1. Los programas de los trabajos de mantenimiento son emitidos:

a. Semanalmente.	5 ptos	
b. Cada 15 días.	4 ptos	
c. Diariamente.	2 ptos	
d. Cualquier otra frecuencia.	1 pto	
e. No se emiten.	0 pto	

#### 2. El Jefe de Mantenimiento y el Director se reúnen para programar:

a. Semanalmente	5 ptos	
b. Cada 15 días.	4 ptos	
c. Diariamente	2 ptos	
d. Cualquier otra frecuencia.	1 pto	
e. No se reúnen.	0 pto	

#### 3. Programa de Mantenimiento Preventivo.

a. Existe la Programación anual actualizada a partir del Plan anual de Mantenimiento.	5 ptos	
b. Existe una programación.	3 ptos	
c. El programa se elabora por la experiencia	2 ptos	
d. No existe el Programa anual de Mto.	1 pto	

#### 4. Programador.

a. Existe un programador.	5 ptos	
b. La programación de las tareas las hace el Jefe de Mantenimiento.	3 ptos	
c. No existe evidencia de que se programen las tareas.	0	

### PLANIFICACIÓN.

#### 1. Planificación de los recursos.

a. Existe la Planificación de recursos a partir del Plan anual de Mantenimiento.	15 ptos	
b. Existe una planificación de recursos.	10 ptos	
c. La planificación se elabora por la experiencia	5 ptos	
d. No existe Planificación.	0 pto	



**CONTROL.**

**1. Control del cumplimiento del Plan de Mantenimiento**

a. Existe evidencia del Control del cumplimiento estricto del Plan.	10 pts	
b. El Plan no se controla correctamente.	8 pts	
c. El Plan no se controla.	0 pts	

**ÓRDEN DE TRABAJO**

**1. OT que tienen reportadas las horas hombre.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
d. Menos del 50 %	2 pts	

**2. OT que tienen reportados los materiales.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	

**3. OT que tienen detallada la descripción de los trabajos a ejecutar.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	

**4. OT que tienen detallada la descripción de los trabajos realizados.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	



**5. OT cerradas que tienen la firma de conformidad del cliente.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	

**6. OT cerradas que tienen la firma del Jefe de Mantenimiento.**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	

**7. Porcentaje del total de los trabajos ejecutados por mantenimiento que son cubiertos por una OT**

a. 100%	5 pts	
b. Hasta el 80%	4 pts	
c. Hasta el 65%	3 pts	
e. Menos del 50%	2 pts	

**TERCERIZACIÓN Y CALIDAD**

**1. Política de contratación de los trabajos a terceros.**

a. Existe la política de contratación de la Empresa y hay un Comité de Contratación.	5 ptos	
b. No hay política de contratación, pero existe un Comité de Contratación a nivel de Empresa.	3 ptos	
c. La contratación se improvisa sobre la marcha.	2 ptos	

**2. Especificaciones técnicas de los trabajos a contratar.**

a. Detallada, definas claramente.	5 ptos	
b. Define pero le falta detalles.	3 ptos	
c. No expresadas claramente.	2 ptos	

**3. Definición del objeto del Contrato.**

a. Definido claramente.	5 ptos	
b. Definido pero le falta detalles.	3 ptos	
c. No expresados claramente.	2 ptos	



#### 4. Penalizaciones.

a. Definidas claramente.	5 pts	
c. No expresadas claramente.	3 pts	

#### 1. Agregue 5 puntos si se cumple.

Existe un Sistema de Gestión de Calidad.	
--	--

#### 2. Control de la calidad de los trabajos realizados:

a. Existen Comités de Calidad que controlan el 100 % de los Trabajos.	15 pts.	
b. Se controla de alguna manera entre el 90 y el 100 % de los trabajos, pero no siempre queda registrado.	10 pts.	
c. Se controla de manera aleatoria y generalmente no queda registrado	7 pts.	
d. Se controla muy poco, no existe nadie con esta tarea y no hay registros	2 pts.	

### DOCUMENTACIÓN, MEDIO AMBIENTE Y SET

#### 1. Estado de la documentación Técnica.

<b>Excelente</b>	10 pts	
<b>Bueno</b>	8 pts	
<b>Regular</b>	5 pts	
<b>Malo</b>	2 pts	

#### 2. Existencia del expediente histórico del equipamiento.

<b>Existe más del 90%</b>	5 pts	
<b>Entre el 70 y el 89%</b>	4 pts	
<b>Entre el 40 y el 69%</b>	3 pts	
<b>Menos del 40%</b>	2 pts	



**MEDIO AMBIENTE.**

Agregue 3 puntos por cada cuestión que se cumpla.

Se tienen en cuenta medidas para evitar la deposición de desechos y emisión de gases prohibidos al m/a	
Formación ambiental de los trabajadores.	
Compra de productos ecológicos.	
Se recompensa las iniciativas ambientales.	
Se organizan objetivos y Planes Ambientales.	

**1. Política de Seguridad.**

a. Existe la Política de Seguridad en el Área de Mantenimiento y está implementada.	20 ptos.	
b. Existe la Política de Seguridad en el Área de Mantenimiento pero no está implementada.	15 ptos.	
c. No existe la Política de Seguridad en el Área de Mantenimiento, pero se cumplen algunas regulaciones internas.	10 ptos.	
d. No existe la Política de Seguridad en el Área de Mantenimiento y no se observan medidas de ningún tipo.	0 pts.	

**2. Se hacen análisis de trabajo seguro en las actividades de mantenimiento con riesgo.**

a. Existen regulaciones de seguridad para trabajos peligrosos y se cumplen al 100%	20 ptos.	
b. Existen regulaciones de seguridad para trabajos peligrosos pero no se cumplen al 100%.	10 ptos.	
c. No existen regulaciones de seguridad para trabajos peligrosos	0 pts.	

**SEGURIDAD**

1. Se hacen análisis de causa raíz (ACR) de los eventos repetitivos o crónicos.

Existe un estudio de ACR de eventos crónicos y se toma en consideración en la planificación de los trabajos de mantenimiento.	20	
Existe un estudio de ACR de eventos crónicos pero no se toma en consideración en la planificación de los trabajos de mantenimiento	15	
No existe un estudio de ACR de eventos crónicos para la planificación de los trabajos de mantenimiento.	0	

2. Se utilizan adecuadamente las señalizaciones según se requiera.

Existe un estudio de señalización y está implementado en su totalidad.	20	
Existe un estudio de señalización pero no está implementado en su totalidad.	15	
No existe un estudio de señalización.	0	

3. Se aplican las Resoluciones estatales para la seguridad de los procesos.

Se aplican en su totalidad.	20	
Se aplican en su totalidad.	15	
No se aplican.	0	

### **TECNOLOGÍAS DE MANTENIMIENTO. Mantenimiento Predictivo**

Manual de actividades de mantenimiento predictivo

Existe un Manual con las rutinas de Mantenimiento Predictivo, indicando para cada una, recursos mano y materiales, frecuencia de ejecución y costo estimado.	5	
Existe un manual de rutinas de Mantenimiento Predictivo, únicamente para el equipo principal, incluye frecuencia de ejecución y recursos estimados.	4	
Está en proceso de elaboración el Manual de Mantenimiento Predictivo, éste se lleva todavía de manera informal.	3	
El mantenimiento predictivo se lleva a cabo sin un Manual oficial, solamente por apuntes y experiencia de los supervisores.	2	
No existe un Manual de rutinas de Mantenimiento Predictivo.	1	

Rutinas de inspección en equipos

Se realizan inspecciones de Mantenimiento Predictivo, siguiendo rutas preestablecidas y utilizando formatos especiales, guía de la inspección y para reportar anomalías.	5	
Se realizan las inspecciones y se tienen rutas preestablecidas.	4	
Se tienen definidas las inspecciones, pero no se tiene control de su ejecución.	3	
Las inspecciones son realizadas informalmente por el personal técnico de mantenimiento y operación.	2	
No se realizan inspecciones programadas en equipos de la Planta	1	

Procedimientos estándar de trabajo



Todas las rutinas de mantenimiento predictivo, cuentan con un procedimiento para su ejecución.	5	
Existen solamente procedimientos de ejecución de rutinas de mantenimiento predictivo de los equipos principales.	4	
Existen solamente procedimientos de ejecución de rutinas de mantenimiento predictivo del 50 % de los equipos principales.	3	
Los procedimientos de ejecución, los conocen únicamente el personal de más experiencia en mantenimiento.	2	
No hay procedimientos de ejecución elaborados, para las actividades de mantenimiento predictivo.	1	

#### Cumplimiento de actividades programadas de mantenimiento predictivo

Cumplimiento de ejecución de rutinas de Mantenimiento Predictivo, entre un 85% a un 100%	5	
Cumplimiento de ejecución de rutinas de Mantenimiento Predictivo, entre un 65% a un 80%	4	
Cumplimiento de ejecución de rutinas de Mantenimiento Predictivo, entre un 45% a un 60%.	3	
Cumplimiento de ejecución de rutinas de Mantenimiento Predictivo, entre un 25% a un 40%	2	
Se observa un bajo cumplimiento en la ejecución de rutinas de Mantenimiento Predictivo- entre un 0% a 20%	1	

#### Codificación de rutinas de mantenimiento predictivo

Todas las rutinas de Mantenimiento Predictivo están codificadas de acuerdo a los estándares.	5	
Se tienen codificadas de un 65 a un 80 % de las rutinas de Mantenimiento Predictivo.	4	
Se tienen codificadas de un 45 a un 60 % de las rutinas de Mantenimiento Predictivo	3	
Se tienen codificadas de un 25 a un 40 % de las rutinas de Mantenimiento Predictivo	2	
No existe una codificación de las rutinas de mantenimiento predictivo.	1	

#### Actualización del programa de mantenimiento predictivo



Se analiza cada trimestre el comportamiento del equipo y se actualiza el programa de Mantenimiento Predictivo.	5	
Se analiza cada semestre el comportamiento del equipo y se actualiza el programa de Mantenimiento Predictivo.	4	
Se analiza cada año el comportamiento del equipo y se actualiza el programa de Mantenimiento Predictivo.	3	
Se analiza cada dos años el comportamiento del equipo y se actualiza el programa de Mantenimiento Predictivo.	2	
No se actualiza el programa de Mantenimiento Predictivo.	1	

### **Análisis de Vibraciones.**

#### **Capacitación**

Personal altamente capacitado en manejo del software, instrumento y análisis de espectros.	5	
El 100 % del personal involucrado tiene capacidad para análisis de espectros.	4	
El personal involucrado tiene habilidad para manejo del instrumento y software.	3	
Se tiene personal capacitado en cada área.	2	
No han asistido a cursos de vibraciones.	1	

### **Desgaste**

#### **Capacitación**

Personal altamente capacitado en manejo del programa de diagnóstico, toma de muestras e interpretación de la información.	5	
El 100 % del personal involucrado tiene capacidad para análisis de espectros.	4	
El personal involucrado tiene habilidad para manejo de las muestras de acuerdo a los procedimientos para estos fines.	3	
Se tiene personal capacitado en cada área.	2	
No han asistido a cursos de capacitación.	1	

## **ENCUESTA 1: Organización de la Actividad de Mantenimiento en General**



Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

Valore los siguientes aspectos según usted considere su presencia en la organización, considere 5 la máxima puntuación y 1 la mínima.

<b>De un valor de 1 a 5 clasifique</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Importancia del Área de Mantenimiento en la estructura de la organización y su incidencia en los resultados.					
Nivel de organización del control de la calidad de los trabajos realizados y contrapartidas.					
Satisfacción de los clientes por los trabajos realizados.					
¿Cada área cuenta con talleres adecuados para la realización de los trabajos de mantenimiento y reparaciones? ¿Poseen las condiciones?					
¿Existen las herramientas y medios necesarios para acometer los trabajos de reparaciones y mantenimiento.					
¿Hay incentivos extra salariales para los integrantes del Área de Mantenimiento?					
¿Existen los mecanismos adecuados de comunicación entre las áreas productivas y las brigadas de mantenimiento?					
¿Cómo valora la preocupación de la gerencia por la respuesta del área de Mantenimiento a los problemas reportados?					
¿Se elabora y ejecuta un Plan de Capacitación que da respuesta a las necesidades del personal de mantenimiento?					
¿Existe la colaboración de los centros universitarios en función de las problemáticas del mantenimiento?					
¿Existe la documentación técnica disponible: planos generales y de detalle, normas e instrucciones de los fabricantes, listas de recambios de cada máquina o instalación, catálogos, etc?					
Valoración de la existencia del Expediente Histórico de cada equipo. ¿Con qué periodicidad se actualizan?					
¿Se hace un análisis sistematizado de las averías más frecuentes o crónicas, con el fin de erradicarlas?					
¿La ejecución de los trabajos de mantenimiento se realiza partiendo de un análisis y dando instrucciones detalladas a los operarios, indicando herramientas a utilizar, etc?					
¿Funcionan los Comités de Calidad?					
La Orden de Trabajo es un documento de suma importancia en la organización del trabajo de mantenimiento. ¿Valore esto de acuerdo con esta afirmación, según su experiencia, en esta instalación?					
Si se tuvieron en cuenta los criterios de Mantenimiento para la elaboración del Presupuesto Económico del año, ¿cómo contribuyen los trabajadores de Mantenimiento?					
¿El área de mantenimiento tiene las condiciones necesarias para trabajar con calidad?					

## **ENCUESTA 2: ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN**

Tenga la amabilidad de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe un Jefe de Mantenimiento o encargado de la actividad? ¿Pertenece al Consejo de Dirección o participa regularmente en los mismos? ¿Representa los intereses de la actividad?
2. ¿Está organizado el control de la calidad de los trabajos realizados, existe un Sistema de garantía de la calidad, que opina de este aspecto?
3. ¿Se da el adecuado esfuerzo y actitud para la consecución de los objetivos? O sea, los trabajadores de mantenimiento aportan todo su esfuerzo con orgullo.
4. ¿Se mide de alguna manera la satisfacción del cliente interno y externo? Esto significa si se reúnen para analizar los resultados del trabajo y se da seguimiento.
5. ¿Reciben entrenamiento y/o capacitación los ingenieros, operarios, mecánicos, electricistas y demás personal de mantenimiento?  
Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ No sé: \_\_\_\_\_  
  
¿Con qué intervalos se llevan a cabo estos entrenamientos?
6. Si tiene alguna propuesta respecto al sistema de capacitación del personal de Mantenimiento, favor de exponerla.

## **ENCUESTA 3: CRITERIOS DE CLIENTES**

Tenga la amabilidad de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es su opinión acerca del tiempo de respuesta del área de Mantenimiento ante una solicitud de servicio?
2. ¿Qué puede decir sobre la calidad del trabajo desempeñado por los trabajadores de Mantenimiento?
3. ¿Considera que los trabajadores de Mantenimiento tienen interés por resolver con calidad los servicios solicitados?
4. ¿Cómo valora la comunicación con el área de Mantenimiento? ¿Existen vínculos de camaradería? ¿Es fácil solicitarles ayuda?

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

5. ¿Cómo es la atención del área de Mantenimiento, a las reclamaciones por reiteración de problemas? ¿Muestran interés por resolver las situaciones?

#### **ENCUESTA 4: PIEZAS DE REPUESTO**

Tenga la amabilidad de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe una real disponibilidad de repuestos ante demanda? Evalúe en Buena, Regular o Mal. Explique brevemente la situación actual. Exponga los equipos con mayores dificultades.
2. ¿Se gestionan las demandas de piezas y su suministro de forma que se adquieran cuando se necesitan? ¿De quién es responsabilidad? ¿Se le informa y se da respuesta al personal de mantenimiento del estado de los suministros?
3. ¿Se cuenta con stocks y definidos los niveles de mínimos, máximos y punto de reorden?

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ No sé: \_\_\_\_\_

4. Cuando es necesario fabricar, recuperar o adaptar una pieza, ¿Cómo cataloga la respuesta del área de maquinado y soldadura?
5. Cuando es necesario encargar a terceros la fabricación de una pieza, ¿Cómo cataloga la agilidad de la respuesta obtenida?

## **Anexo 2**

Planilla para la identificación y caracterización de la empresa.

Nombre de la empresa.	Unidad Empresarial Básica
-----------------------	---------------------------



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

<b>UEB CAI López-Peña</b>	Productora de Azúcar de caña			
Fecha de la auditoria				
Nombre del auditor				
Jefe de Mantenimiento				
Clase de equipos y números de equipos involucrado en cada clase	Estándar	Diseño especial	Específico	Total
Posee departamento de mantenimiento	Si			
	No			
Número de turno de la jornada				
Número del personal de Mantenimiento en cada turno.	1 <sup>er</sup> Turno	2 <sup>do</sup> Turno	3 <sup>er</sup> Turno	4 <sup>to</sup> turno
Dependencia del departamento de Mantenimiento.	Jefatura propia	Depende de la producción	Sin organización	
Realización del mantenimiento.	Contratista	Operario equipos	Especialista	No Hay
Cómo clasifica el mantenimiento.	Correctivo	Preventivo	Sintomático	Otro
Posee almacén de repuestos	Si			
	No			
Dependencia del almacén	Mantenimiento	Producción	Otro	
Satisfacción del abastecimiento	Bueno	Regular	Malo	

Planilla para el aspecto de la criticidad en las rutas de inspección.  
Nota evaluar de con números que parecen entre paréntesis.

¿Tiene área de producción separada por	Ninguna (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
--	-------------	-----------------	-----------



algún criterio?			
¿Tiene identificado por algún código sus equipos?	Ninguna (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
¿Tiene clasificado sus equipos según su criticidad?	Ninguna (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
¿Puede cuantificar la incidencia de las fallas de un equipo sobre otros?	No (1)	Algunos (3)	Si (5)
¿Tiene un <i>layout</i> de planta que describa e identifique todos los equipos?	No (1)	Parcial (3)	Si (5)
¿Tiene líneas en paralelo en su sistema de producción?	No (X)		Si (X)
¿Tiene identificado las líneas según su criticidad para el proceso?	No (X)	Es única (X)	Si (X)
¿Algún(os) equipos producen cuellos de botellas?	No (X)		Si (X)
¿Tiene identificado para cada equipo los riesgos para el operario?	No (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
¿Sabe cuánto tiempo toma cada proceso en la línea de producción?	No (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
¿Tiene estipulado tiempos estándares para el mantenimiento de los equipos?	No (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)
¿Tiene calculado el volumen de trabajo de mantenimiento que puede hacer?	No (1)	Parcialmente(3)	Todas (5)

Plantilla para el manejo de información de los equipos

¿Posee los catálogos e información técnica de todos los equipos?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Posee ficha de inventario para	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)



cada equipo?			
¿Tiene procedimiento de trabajos de mantenimientos establecidos?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Posee cada equipo un trabajo de mantenimiento establecido?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Posee registro del mantenimiento para cada equipo?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene registro de tiempo de cada mantenimiento realizado?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene un registro de la disponibilidad de repuestos en el almacén?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tienes clasificado su stock de repuesto por algún criterio?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene un registro de los instrumentos utilizados en el mantenimiento?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Sabes cuál es la tasa de falla de cada equipo?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Puede determinar la confiabilidad de cada equipo?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene clasificado los proveedores de partes y piezas?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene registro de los operarios que trabajan en los equipos?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tienen un programa de capacitación completa implementado?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tiene información precisa para llevar los índices de control de eficiencia?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)

Planilla para el estado del mantenimiento actual

¿Se revisan todos los equipos cada vez que comienza un turno?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
---	-------------	------------------	-----------



¿Los operadores de los equipos realizan acciones simples de mantenimiento?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Se tiene una rutina preestablecida de intervenciones diarias?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Se mantiene una bitácora de mantenimiento diario	Ninguno (1)	Parcial (3)	Completo (5)
¿Se sabe cuánto tiempo se requiere para hacer el diagnóstico de una falla?	No (1)	Aproximado (3)	Si (5)
¿Se sabe cuál es el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuesto?	No (1)	Aproximado (3)	Si (5)
¿Sabe exactamente el número de trabajo pendiente por cada periodo?	No (1)	Aproximado (3)	Si (5)
¿Tiene el control de las horas extras para terminar los trabajos?	Ninguno (1)	Parcial (3)	Completo (5)
¿Tiene algún criterio para dar prioridad a la ejecución de los trabajos?	No (1)	Aproximado (3)	Si (5)
¿La información captada en el terreno es legible, útil y oportuna?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Toda (5)
¿Tiene un registro de los trabajos de emergencia y los programados?	Ninguno (1)	Parcial (3)	Completo (5)
¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallas?	Ninguno (1)	Parcial (3)	Completo (5)
¿Tiene cuantificado el tiempo en que se demora en ser efectivo el mantenimiento?	No (1)	Aproximado (3)	Si (5)
¿Mantiene un control sobre el tiempo empleado en reparaciones?	Ninguno (1)	Parcial (3)	Completo (5)
¿Compara el tiempo real con el estipulado en las órdenes de trabajo?	No (1)	A veces(3)	Si (5)

## Plantilla para antecedentes de los costos de mantenimientos

¿Sabes en que año se adquirió cada equipo?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
--	-------------	------------------	-----------



¿Sabes el valor de adquisición de cada uno de esos equipos?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Tienes definida la tasa de depreciación de cada equipo?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Sabes con exactitud el costo de los repuestos de cada equipo?	No (1)	Aproximada (3)	Si (5)
¿Sabes con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?	No (1)	Aproximada (3)	Si (5)
¿Sabes con exactitud cuál es el costo de perdida por falla?	No (1)	Aproximada (3)	Si (5)
¿Evalúa anualmente el remplazo de los equipos?	Ninguno (1)	Parcialmente (3)	Todos (5)
¿Sabe la razón de costo entre mantenimiento y costo total del producto?	No (1)	Aproximada (3)	Si (5)
¿Tiene una relación de cantidad entre el personal de mantenimiento y producción?	No (1)	Aproximada (3)	Si (5)
¿Puede medir la desviación entre el costo real y el costo presupuestado?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Lleva un control de gasto de mantenimiento por equipo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Lleva un control estadístico de gasto de mantenimiento por equipo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Puede definir el tamaño de los inventarios para una disponibilidad de los equipos?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Sabes dónde es más rentable subcontratar que trabajar con recursos propios?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Puede definir la política de mantenimiento en base a los costos alternativos?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)

¿Cuál es la relación de paros programados y paros imprevistos?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Se cumple el programa de paros programados de	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)



mantenimiento?			
¿Se lleva un control de avance de las órdenes de trabajo (O.T)?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Conoces el tiempo medio entre el aviso de falla y la emisión de la orden de trabajo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Conoce el tiempo medio de aprobación de una orden de trabajo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Tiene definido los procedimientos para realizar el mantenimiento preventivo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Tiene definido los procedimientos para enfrentar el mantenimiento correctivo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Sabes cuál es la relación de trabajos pendientes y trabajos programados?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Sabes cuál es la relación de tiempo extra y tiempo para trabajos programados?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Cómo es la relación entre la gente de operación y la gente de mantenimiento?	Mala (1)	Regular (3)	Buena (5)
¿Cómo es la actitud de la administración superior hacia el mantenimiento?	Mala (1)	Regular (3)	Buena (5)
¿Cómo es la colaboración entre los departamentos relacionados con el mantenimiento?	Mala (1)	Regular (3)	Buena (5)
¿Consideras que el nivel de capacitación es acorde con la tecnología de equipamiento?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
¿Cómo consideras el nivel de rotación del personal de mantenimiento?	Baja (1)	Normal (3)	Alto (5)
¿Son suficientes las herramientas y los equipos de trabajos para el mantenimiento?	No (1)		Si (5)
¿Tiene definido el punto de equilibrio de los repuestos en el almacén?	No (1)		Si (5)

Planilla para la efectividad del mantenimiento actual.