

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería



TÍTULO: Propuesta organizativa de la gestión eficiente del mantenimiento en los medios de transporte en la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos.

Autor: Luis Manuel Fraga Machín

Tutores: MsC. Ing. Gabriel Castillo Morales.
Ing. Jorge Ramón Padrón Hernández

Cienfuegos, Cuba
Curso 2018 – 2019

“Año 61 de la Revolución”

Declaración de autoridad.

Yo, Luis Manuel Fraga Machín declaro que soy el único autor del trabajo de diploma titulado: “Propuesta organizativa de la gestión eficiente del mantenimiento en los medios de transporte en la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos.”. Hago constar que la presente investigación, fue realizada en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en evento ni publicada sin la aprobación de la Universidad.

Firma del autor

Firma del tutor

Los abajo firmantes certificamos que la presente investigación ha sido revisada según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico

Nombre y Apellidos.

Técnica. Computación

Nombre y Apellidos.

Resumen.

El presente trabajo muestra una propuesta organizativa del sistema de gestión de mantenimiento en la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos (BABPA) a partir del empleo del método de diferenciación de máquinas, para ello se realiza un análisis exhaustivo de los actuales sistemas de mantenimiento, de los indicadores mediante los cuales se mide su efectividad, de la política establecida por las cuales se gestiona, y de la forma en que se audita para conocer su estado.

Para ello en la BABPA se decidió por cual política gestionar su mantenimiento, se establecieron los indicadores para medir su efectividad, se caracterizó el parque automovilístico existente y se realizó la aplicación de la auditoría a la gestión del mantenimiento, se establecieron las áreas más críticas del de este y se caracterizó el equipamiento en tres grupos A, B y C.

Índice.

Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico.	4
1.1-Introducción.....	4
1.2-La Gestión del Mantenimiento.....	4
1.3-Auditorías a la Gestión del Mantenimiento.....	10
1.4-Indicadores de la gestión de Mantenimiento.....	12
1.5-Políticas de Mantenimiento.....	16
1.6-Conclusiones parciales.....	17
Capítulo II: Propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento.....	18
2.1-Introducción.....	18
2.2-Characterización de la Base de Aseguramiento del BPA en Cienfuegos.....	18
2.3-Metodología para la auditoría de la gestión del mantenimiento.....	20
2.4-Indicadores de la gestión de mantenimiento.....	28
2.5-Diferenciación de Máquinas y Políticas de Mantenimiento.....	36
2.6-Conclusiones parciales.....	40
Capítulo III: Estudio de caso: Base de Aseguramiento del BPA en Cienfuegos.....	41
3.1-Introducción.....	41
3.2-Resultados de la auditoría.....	41
3.3-Análisis de los indicadores.....	46
3.4-Política de mantenimiento a partir de los métodos propuestos.....	46
3.5-Conclusiones parciales.....	48
Conclusiones Generales.....	49
Recomendaciones.....	50
Bibliografía.....	51

Introducción.

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico industrial de la humanidad. A fines del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo grupo de operación.

Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y con la implantación de la producción en serie, instituida por Ford, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y como consecuencia de esto, sintieron la necesidad de formar equipos que pudiesen efectuar reparaciones en máquinas en servicio en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como “Mantenimiento Correctivo”.

El mantenimiento como política de acción es un elemento que ha evidenciado una metamorfosis en su concepción, pasando de ser una actividad de carácter reactiva (apaga fuegos) a una actividad proactiva, teniendo en cuenta que los fallos del equipamiento tecnológico son cada vez más perjudiciales ya que arrastran consigo largas paradas de producción, altos costos, pérdida de credibilidad de los clientes. Actualmente se considera una de las alternativas para que las empresas puedan elevar los niveles de productividad de su equipamiento tecnológico y una alta competitividad en el mercado.

Los medios de producción (equipamiento tecnológico) funcionan mayoritariamente un largo período de tiempo, generalmente se desgastan de forma progresiva. Este desgaste se debe a su explotación así como a otros factores que influyen directamente sobre los mismos, igual ocurre con los diferentes partes y piezas que lo componen, las cuales se desgastan en distintos espacios de tiempo. Durante este período en ocasiones es preciso acometer reparaciones mayores o la sustitución de un grupo de partes y piezas.

A las entidades generadoras de bienes y/o servicios mediante la utilización de instalaciones industriales, edificios, equipamiento tecnológico, máquinas de herramientas, para lograr sus objetivos y satisfacer sus exigencias productivas, les es imprescindible que estos se mantengan en óptimo estado técnico y de funcionamiento, para lo cual deben lograr la mayor vida útil con el menor costo posible.

La evolución de la función mantenimiento ha conllevado una reconceptualización significativa de su sentido, se fue acomodando a los nuevos tiempos y entonces, además de considerar el contexto operacional y la acotación del tiempo calendario,

emergieron las necesidades de integración estratégica ya que el concepto del aporte individual se volvía cada vez más obsoleto. Esto último aún no es comprendido en muchas partes y tampoco en Cuba. (Acosta, 2012).

En nuestro país anterior al año 1959 y con la excepción de determinadas industrias, no existía una definición clara de la actividad del mantenimiento. No fue hasta después del año 1961 que comenzó un reconocimiento de la vital actividad, en particular desde el comienzo del proceso de institucionalización, desde el cual se fomenta y establece su dirección y control por parte del Gobierno y del Partido, por su definitoria influencia en los procesos productivos y en el ahorro de recursos.

En la actualidad la toma de decisiones respecto al desempeño de los sistemas de mantenimiento, constituye indiscutiblemente un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia, no solo la adecuada evaluación y control de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuado, sino, además, el logro de una mayor disponibilidad de las capacidades productivas instaladas en la entidad bajo estudio; ya que en la práctica el proceso decisional en esta área se dificulta por el hecho de disponerse de una amplia gama de indicadores propuestos al respecto sin una definición clara del grado de importancia de cada uno de ellos a la hora de valorar la influencia de la actividad de mantenimiento en la meta de la organización. (Llanes, 2006).

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento tecnológico, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva. Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que al parecer presenta más actualidad y al mismo tiempo resulta más abarcadora, es aquella que lo define como “el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento tecnológico para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento tecnológico”. (Tavares, 1999).

Lo anteriormente expuesto caracteriza la situación problemática que originó la presente investigación y conduce al **problema científico a resolver** ¿Cómo organizar eficientemente la gestión del mantenimiento en la BABPA?

Se plantea como **hipótesis** de la investigación la siguiente: Si se aplican herramientas que permitan diagnosticar la actividad de mantenimiento y caracterizar el equipamiento

tecnológico, se podrán establecer políticas más racionales de mantenimiento para estos y de esta forma hacer más eficiente la gestión del mantenimiento en la BABPA.

En correspondencia con la hipótesis de la investigación, el **Objetivo General** del trabajo es: Evaluar la gestión del mantenimiento en la BABPA para comenzar a organizar su gestión de forma eficiente.

Para alcanzar el objetivo general antes expuesto, se proponen los **Objetivos Específicos** siguientes:

1. Realizar un análisis bibliográfico sobre los métodos más empleados para la realización de auditorías a la gestión de mantenimiento, así como para el establecimiento de las políticas más racionales y los indicadores que caracterizan a esta actividad.
2. Caracterizar la gestión del mantenimiento en la BABPA.
3. Realizar recomendaciones de mejoras a la gestión del mantenimiento, a partir de los resultados de la auditoría a la gestión del mantenimiento en la BABPA, centrando el análisis en las políticas más racionales de mantenimiento y en el sistema de indicadores que evalúan a dicha gestión.

Este trabajo ha sido estructurado en tres capítulos. En el primero se resume la base conceptual del mantenimiento de forma general y en la Base de Aseguramiento del BPA, la gestión por procesos, la auditoría a la gestión del mantenimiento, los indicadores de la gestión de mantenimiento y las políticas de mantenimiento, conformando así el marco teórico-referencial de la investigación; en el segundo capítulo se presenta la propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento como estrategia de solución al problema científico planteado, a partir de la propuesta de auditoría a la gestión de mantenimiento, la caracterización de la empresa y el establecimiento de indicadores que permitan caracterizar la gestión de mantenimiento y el tercer y último capítulo se dedica a la aplicación del procedimiento propuesto, mostrando la comprobación de la hipótesis general de la investigación; además, se incluyen un grupo de conclusiones y recomendaciones que resaltan los principales resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo I: Marco teórico.

1.1- Introducción.

En el presente capítulo se muestra un análisis de las definiciones que aparecen en la literatura especializada y otras fuentes, con vistas a precisar los principales aspectos conceptuales involucrados en la investigación para el logro de los objetivos propuestos, conformando así el cuerpo principal del marco teórico referencial.

1.2 - La Gestión del Mantenimiento.

Se pueden encontrar infinidad de definiciones para el término de mantenimiento, la alternativa de decisión tiene su base en la definición dada sobre este término. Diversos autores y documentos se han referido al asunto, entre ellos: (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; NC 92-10-78; Pichardo, 1990; Kohler, 1990; Benaimt, 1994).

A partir de los estudios realizados respecto al tema, el autor coincide con (Knezevic, 1990) quien define al mantenimiento como el conjunto de tareas realizadas por el usuario para mantener la funcionalidad del equipamiento tecnológico durante su vida operativa, en la actualidad dicha definición está un tanto incompleta, ya que en su concepción no aparece la integración con otros sistemas de gestión (Palmer, 2012).

El mantenimiento como estructura de apoyo, es un centro de costos a los efectos de los intereses de la empresa. Ciertamente, como un costo sólo se justifica si “perfecciona” el negocio a través de la mejora de las condiciones de productividad, mediante la capacidad continua de adaptación, desarrollo y conservación (independiente de sus funciones particulares). Para ello, se debe enfocar adecuadamente la visión y la misión mediante la definición clara de políticas, objetivos y valores.

La Gestión del Mantenimiento se orienta a la búsqueda de metas comunes que deben ser desarrolladas y entendidas con el fin de reducir las restricciones, cuya consecución será el éxito de la Empresa, y por ende del negocio. Hoy, esta meta común se basa en la existencia de la conformidad de la calidad de los procesos y la aceptación de los resultados obtenidos, todo bajo el concepto de la Excelencia en la Organización. Del reconociendo de lo antes expuesto, se deriva la importancia que el mantenimiento tiene dentro de una empresa, y por ello debe gestionarse bien desde el momento de su concepción, hasta el último momento que es la entrega al cliente del producto, pasando obviamente por la ejecución de las tareas que son las que agregan valor.

Es importante entender por gestión, el arte, donde están implícitas las actitudes y aptitudes de los individuos, para lograr que las cosas se hagan; y por gestión del mantenimiento, a la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento; en este sentido, para que la gestión sea efectiva y eficiente, es necesario plantear estrategias en el mantenimiento bajo la consideración, como aspecto básico para la selección, del tipo de tácticas de mantenimiento y las características de las fallas.

El mantenimiento normalmente se ha visto como la actividad que se encarga de realizar las acciones encaminadas a mantener o restablecer el estado técnico de un artículo, o asegurar el funcionamiento adecuado de un servicio concreto.

Esto, unido a que muchas empresas ven al mantenimiento como un departamento que marcha detrás de los acontecimientos, casi siempre subsanando averías, hacen que esta actividad siga manteniendo un carácter pasivo, y en muchos casos, no se le dé la importancia que tiene, no cumpliendo entonces con sus funciones como departamento rector de la actividad de la empresa.

Muchos factores desde el punto de vista técnico, organizativo y de estructuras departamentales, hacen que la gestión de mantenimiento no sea la más adecuada, siendo los más importantes los siguientes:

1. La escasa relación que existe entre Producción y Mantenimiento, lo que dificulta que se reduzcan los costos y se mejore la calidad. En muchos casos Producción no está sensibilizada con lo que cuesta y le ayuda el mantenimiento, y no existe buena coordinación entre ambos departamentos. Mantenimiento no conoce todas las necesidades de Producción, y este último no conoce lo que Mantenimiento tiene previsto hacer, ni cuándo. Algunas Empresas han tratado de mejorar su sistema de gestión, transfiriendo funciones de un departamento a otro.
2. La carencia de información histórico-técnica de las instalaciones, máquinas y equipos, no permite realizar un análisis sistemático de los problemas. En muchas Empresas la información que se recoge se ha convertido más en un problema que en una ayuda, por lo laborioso y complicado que resulta. Algunas Empresas recogen la información pero no realizan análisis alguno con los resultados que obtienen.
3. No está establecido el sistema de indicadores que evalúan la actividad de mantenimiento, ni se realiza un análisis sistemático de los mismos.
4. El mantenimiento preventivo, si está estructurado técnicamente, suele ser insuficiente o difícil de llevar a cabo por falta de tiempo o de personal.
5. La valoración del mantenimiento es subjetiva, por falta de información.

6. En Empresas grandes, cuando el servicio de almacenes no depende de mantenimiento, aparecen numerosas deficiencias que afectan el trabajo (no se conocen bien los repuestos ni cuantos hay, no se gestionan mínimos y la información se presenta atrasada).
7. No existe flexibilidad para aprovechar los tiempos muertos y holguras.
8. En algunos casos los costos en materiales son bajos debido a la fabricación interna de repuestos de baja calidad.
9. Se desconoce el gasto por tipo de mantenimiento (correctivo, preventivo o predictivo), lo que dificulta el establecimiento de políticas adecuadas.
10. La mayor parte de las intervenciones se hacen por mantenimiento correctivo (en muchos casos por encima del 70 % del volumen total de trabajo), lo que provoca un impacto negativo en la disponibilidad, fiabilidad y seguridad en el funcionamiento de las máquinas y equipos.
11. En algunos renglones existen grandes cantidades de piezas de repuesto (sobrestock), mientras que en otros no existen piezas.
12. Existe un nivel inadecuado de calificación y actualización del personal de mantenimiento.
13. Muchas Empresas desconocen las técnicas y herramientas más avanzadas para mejorar la gestión del mantenimiento.

Estos aspectos ilustran, por una parte, cuán ineficiente puede ser una gestión de mantenimiento no acorde con las exigencias modernas, y por otra parte, la brecha que existe aún entre la teoría y la realidad existente en muchas empresas hoy día. El éxito de la gestión de mantenimiento no puede centrarse solo en el hecho de conocer la teoría o aplicar soluciones parciales. Lo importante es implantar soluciones efectivas que integren a todos los factores que afectan la problemática de mantenimiento.

Todo esto provoca que necesariamente las empresas tengan que evolucionar a la par del desarrollo y dejar de aplicar métodos de gestión ineficientes. Entonces, encontrar e implantar eficientemente la mejor solución, teniendo en cuenta el desarrollo actual y futuro de cualquier equipo, máquina o instalación y de la gestión de mantenimiento, harán más eficaz el trabajo de cualquier empresa.

Actualmente se define el mantenimiento como el conjunto de recursos físicos (capital, equipos, recursos humanos, tecnología e información) que, unidos, buscan mejorar la eficiencia de un sistema de producción, disminuyendo los paros, aumentando la fiabilidad del equipo, garantizando una elevada seguridad y reduciendo al máximo los costos. Si a este concepto se le añaden las principales problemáticas y perspectivas de esta actividad, a saber:

1. Los costos directos se están incrementando paulatinamente, por lo que es necesario comenzar a tomar medidas para reducirlos.
1. El Departamento de Mantenimiento tiene cada día más responsabilidad para incrementar la disponibilidad y vida útil de los equipos, producir con calidad, mejorar las condiciones de seguridad y proteger al medio ambiente.
2. Se enfatiza en la reducción de las plantillas productivas.
3. Se introducen constantemente los adelantos científico-técnicos en los equipos que se fabrican, haciéndolos más fiables pero más complejos. Esto hace que inevitablemente se tengan que introducir en el mantenimiento nuevas técnicas y medios para la detección oportuna de los fallos y el diagnóstico de los equipos, lo que repercute positivamente en la eficacia del mantenimiento.

Es indiscutible que el esfuerzo que hay que realizar para hacer una gestión de mantenimiento eficiente es significativo, pero también lo serán los beneficios a obtener. El alcance de las ventajas estará en dependencia de las características de cada empresa y de la voluntad de los directivos para llevar adelante la tarea. De forma general los beneficios que se pueden obtener por la mejora de la gestión de mantenimiento pueden resumirse en los siguientes aspectos:

1. Aumento de la disponibilidad de los vehículos.
2. Se reduce la frecuencia de parada entre un 20 y un 55 % y la duración de la misma entre un 25 y un 60 %.
3. Reducción de los costos de operación.
4. Aumento de la vida útil de los vehículos entre un 15 y un 60 %.
5. Utilización más racional y eficiente de los recursos humanos y materiales.
6. Mejoramiento de la calidad del trabajo.
7. El personal labora en condiciones más seguras.
8. Se protege al máximo al medio ambiente.
9. Reducción del nivel de inventarios de repuestos entre un 20 y un 40 %.

Por todo esto, las empresas de hoy precisan de un mantenimiento altamente competitivo y avanzado en el dominio técnico de los vehículos y de su compenetración en la organización general y beligerante, no solo en el compromiso de reparar, sino en la previsión del fallo y en la mejora de los vehículos.

Es difícil dar una receta general de mejora de la gestión de mantenimiento para cada una de las empresas. No obstante, lo primero sería establecer una estrategia adecuada de mantenimiento a partir del conocimiento y comprensión total del proceso productivo, dividiéndolo en sistemas, subsistemas, equipos y componentes,

con el propósito de aplicar medidas administrativas y procesos de intervención relacionados con los siguientes aspectos:

1. La gestión de mantenimiento: Refiriéndose al sistema óptimo de mantenimiento a aplicar para cada caso en cuestión.
1. Los criterios de mantenimiento: Considerando cuál es la mejor variante a aplicar dentro del tipo de mantenimiento seleccionado.
2. El nivel de mantenimiento: Refiriéndose a quién y donde se ejecutará el mantenimiento.

La solución idónea para hacer eficiente la gestión de mantenimiento no puede ser consecuencia de un análisis precipitado, de incorporar elementos al proceso, donde muchas veces no se valora si es efectivo o no. La solución para el área de mantenimiento, el cual interviene en todos los aspectos de la empresa, tiene que venir de realizar un análisis general del problema, partiendo de que el objetivo es implantar, desde una perspectiva integradora, soluciones que aborden los problemas científicos de cada factor (organización, recursos humanos, tecnología y sistema de información) y de todos los departamentos involucrados (Ingeniería, Calidad, Producción, Abastecimiento, Recursos Humanos y Mantenimiento). Este es el enfoque que permitirá una gestión de mantenimiento eficiente. En la siguiente figura se muestra el enfoque global de la problemática de mantenimiento.

OBJETIVOS			
• Reducir costos. • Aumentar calidad de los servicios. • Aumentar disponibilidad y vida útil de los equipos. • Utilizar racionalmente los recursos humanos y materiales. • Aumentar la seguridad del personal y al medio ambiente.			
FUNCIONES			
CALIDAD		RECURSOS HUMANOS	
Ingeniería	Compra	Abastecimiento	Mantenimiento
IMPLANTACIÓN			
Práctica operativa	Sistema de información	Gestión de cambio	Desarrollo e integración tecnológica

. Fig.1.1: Gestión integrada de mantenimiento.

La siguiente tabla muestra el esquema general de actuación:

ÁREA	ACCIÓN
Planificación	Elaborar un plan de actuación (proyecto) para las funciones de mantenimiento, teniendo presente a todos los factores.
Gestión de recursos	Organizar las actividades de mantenimiento, partiendo de la planificación y control de las necesidades de mano de obra propia, servicios externos, implantación del sistema de mantenimiento más eficaz, etc.
Materiales	Mejorar la logística de aprovisionamiento, partiendo de optimizar la gestión de compras, de control de inventarios y almacenes.
Ejecución del mantenimiento	Mejorar las operaciones, partiendo de mejorar el método de mantenimiento, la organización de los talleres y los puestos de trabajo y la optimización del flujo tecnológico.
Recursos humanos	Definir los puestos de trabajo y sus funciones. Analizar los posibles cambios organizativos y culturales. Garantizar la formación y superación del personal
Informática	Diseño y/o implantación de un sistema de información avanzado para evaluar la gestión de mantenimiento
Tecnología	Desarrollar sistemas de gestión documental, sistemas expertos de análisis y diagnóstico e incorporar técnicas y equipos modernos para la detección de fallas y el diagnóstico a los equipos

Tabla 1: Esquema General de Actuación.

A modo de conclusiones podemos plantear que:

1. Se debe implementar un sistema eficiente de información y documentación permite desarrollar el mantenimiento.
2. Un buen departamento de mantenimiento debe lograr realizar sus funciones con los gastos mínimos, sin afectar la disponibilidad, fiabilidad y seguridad de los equipos.
3. Es importante mantener informado a todo el personal sobre la marcha, planes y estrategias de la empresa. Esto permitirá tomar decisiones acertadas.
4. La subestimación del departamento de mantenimiento es una de las causas fundamentales por la que muchas empresas no son rentables.
5. La gestión de mantenimiento debe obligatoriamente adaptar las políticas y estrategias de mantenimiento a fin de obtener los máximos resultados.
6. La empresa que no tiene ningún proyecto o no se arriesga a realizarlo no tendrá futuro.
7. El creciente aumento de la competencia, en un mercado donde los productos son cada día mejor y más económicos, exige que las empresas revisen sus métodos de dirección y mantenimiento, a fin de optimizarlos.

1.3 - Auditorías a la Gestión del Mantenimiento.

Para poder organizar eficientemente la gestión del mantenimiento es necesario primeramente conocer el estado real en que se encuentra dicha gestión. A nivel mundial, la auditoría a la gestión del mantenimiento es el método más utilizado. Para la realización de la misma se recomienda utilizar la diseñada por Acosta 2012, la cual ha sido tomada como herramienta de trabajo para evaluar la situación de la actividad del mantenimiento industrial en un grupo de empresas priorizadas del país, teniendo en cuenta el nivel de integralidad y actualización de la misma y así poder diseñar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial. A continuación se irán presentando los diferentes pasos que propone Acosta, 2012 para la realización de la auditoría.

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 19011:2008 "Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental".

La auditoría es 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 independientemente entre sí para alcanzar

conclusiones similares en circunstancias similares. Teniendo en cuenta la trascendencia de los resultados de una auditoría para la toma de decisiones, esta debe cumplir ciertos requisitos de organización y control que permitan garantizar un resultado confiable, basado en la ciencia y que a su vez sea verificable. (Acosta, 2012).

La auditoría se divide en seis etapas de trabajo, las cuales se muestran a continuación:

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

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.

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. La información obtenida en el análisis de los “Presupuestos a tener en cuenta”, desarrollado en 3, servirá de base para la elaboración de las encuestas y entrevistas que permitirán personalizar las acciones. Se elabora un Plan de Trabajo y un Cronograma de Ejecución, los cuales se discuten con el gerente de la organización y una vez aprobados, son de estricto cumplimiento por todas las partes.

Obtención de información: Consiste en desarrollar, a través de la técnica de recolección de información, las entrevistas personales, encuestas, comprobaciones, observaciones y revisión exhaustiva de documentos, esta etapa brindará la información necesaria para evaluar el estado de la Gestión de Mantenimiento en la instalación.

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 Mantenimiento. Se establecerán 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.

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, lo que ayudará consecuentemente a los directivos de la organización a establecer sus objetivos. Las inspecciones sucesivas o recurrentes posibilitarán el seguimiento y medición de su plan de mejoras. Se entregarán dos informes, uno ejecutivo y otro extenso: el primero será una síntesis del segundo y estará destinado para altos ejecutivos que lo puedan requerir; el extenso, como indica su nombre será detallado y constituirá una verdadera herramienta de trabajo.

1.4- Indicadores de la gestión de Mantenimiento.

La gestión del mantenimiento está estrechamente ligada al control y análisis de indicadores o índices que brindan información respecto al desempeño de un elemento crítico identificado previamente.

Indicador o Índice: Es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos.

Según (Machado, Pentón y Llanes, 2012) el término indicadores se define como: parámetros que contienen información importante, que a partir de datos definidos con anterioridad conforman el criterio para la toma de decisiones de los individuos que intervienen en el proceso, existiendo un balance previo entre ellos, que permita valorar la decisión desde diferentes enfoques y los dividen en cinco grupos: efectividad, rendimiento, costos, fiabilidad y seguridad.

Tradicionalmente los indicadores se han visto reactivamente, o sea, utilizándolos para mirar hacia atrás con vistas a planear el futuro, sin embargo se ha venido provocando un cambio en este sentido encaminado a utilizar los indicadores con una visión proactiva, o sea, para tomar decisiones hacia el futuro.

Según Llanes, 2008, las características fundamentales que deben cumplir los indicadores, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes:

- Pocos, pero suficientes.
- Claros de entender y calculables.
- Útiles para conocer el rumbo del negocio y las causas de las desviaciones.

La gerencia del mantenimiento abarca procesos de organización, planificación, programación, ejecución, control y retroalimentación de la función mantenimiento para su mejoramiento continuo. Algunos autores apoyan que el proceso de control se debe realizar por medio de indicadores de gestión. Para este caso de mantenimiento, estos deben enfocarse en comprobar que se está gestionando de la mejor manera, midiendo, comparando, analizando y corrigiendo para evitar los errores y desviaciones, a fin de que los procesos se hagan inteligentes, aprendan y se formen con base a realidades y vivencias.

La gestión integral de mantenimiento debe abarcar controles desde el nivel técnico operacional hasta el nivel gerencial de la misma e inclusive con la gerencia general. Este artículo se basa en los controles vistos desde indicadores a nivel técnico - operacional. Los indicadores permitirán conocer el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento, capacitación y habilidades del personal de mantenimiento, así como la capacidad de respuesta ante hechos imprevistos por la función mantenimiento.

A través del tiempo se ha dado en las empresas gran importancia a la optimización de costos para la generación de sus productos y es aquí donde la función mantenimiento juega un papel destacado en el cumplimiento de esta meta; esto debido a que se pretende mayor disponibilidad de los sistemas productivos para que la producción sea alta con un mínimo de reprocesos y paradas no programadas que afectan la capacidad de respuesta para con el cliente, es decir se incurre en costos de oportunidad debido a la poca capacidad de respuesta en los tiempos de entrega a los clientes.

Es así como la función mantenimiento debe estar en una continua evaluación, para lograr la optimización de la misma y una forma de encontrarlo es por medio de la generación, aplicación y evaluación de indicadores de gestión a fin de llevar un control que permita a la empresa minimizar los tiempos de entrega para aumentar la satisfacción del cliente y que por ende traerá como consecuencia mayor margen de ganancia o beneficio a través de mínimos costos operacionales.

El manejo de indicadores como control sobre la gestión de mantenimiento, constituye una forma muy eficaz para comprender su desarrollo, lo que permite realizar acciones comparativas entre estados anteriores y/o estados deseados.

Según (Tavares, 1999), en su libro Administración Moderna del Mantenimiento, refiere seis indicadores de clase mundial, cuatro de ellos se refieren al análisis de gestión de equipamiento y los demás se refieren a la gestión de costos.

Aunque pueda parecer obvio, es conveniente señalar que si la empresa decide contratar su mantenimiento o parte de este a terceros, deberá utilizar indicadores de

control sobre estos trabajos, que por lo general estarán referidos al cumplimiento de los plazos establecidos, a la calidad de los trabajos ejecutados y a sus costos.

Se han utilizado índices como el de disponibilidad del equipamiento y el valor de las pérdidas de producción imputables a mantenimiento, como métricas para la toma de decisiones en el proceso de mejora continua, pero también se han utilizado otros índices que ayuden a encontrar las causas de las desviaciones anormales respecto a los objetivos y metas establecidos.

Pentón y Martínez, (2005) plantean que numerosos autores se han referido al tema de los indicadores de mantenimiento y proponen índices generales y particulares, en dependencia del objeto de control.

Ledo, (1996), referenciado en Pentón (2005), clasifica los índices de mantenimiento en dos grandes grupos: indicadores del comportamiento de mantenimiento (ICM) e indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas (IET). Por su parte otros autores clasifican los índices en dos categorías: los económicos (de costos) y los de tipo técnico; sin embargo, muchas de las entidades cubanas no utilizan indicadores para evaluar la gestión de su mantenimiento y las que lo hacen se basan fundamentalmente en índices de costo y de disponibilidad (Alfonso Llanes et al., 2008).

En investigaciones realizadas por (Alfonso Llanes et al., 2006a; Alfonso Llanes et al., 2006c; Alfonso Llanes et al., 2006e; Alfonso Llanes et al., 2008) en empresas productivas del territorio central de Cuba, se ha concluido que es importante, para el trabajo con los indicadores, tener presente los errores o defectos más usuales en los que se suele incurrir, entre ellos están:

- Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
- Insuficiente y confusa definición que provoca diferentes interpretaciones y/o cálculos.
- Escasa o nula identificación de la relación existente entre el índice y los factores críticos.
- Inadecuación en los sistemas de captación de datos para la determinación de los índices, cálculos erróneos y/u obtenidos con retraso, con lo cual se pierde la aptitud y rapidez de acción.
- Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
- Carencia de controles sistemáticos.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta a la hora de implantar un plan de mantenimiento preventivo planificado, es el control del costo. Inicialmente puede parecer que este tipo de mantenimiento es muy costoso, que sin duda lo es, pero no debemos quedarnos en este dato cuantitativo fijándonos solo en los costes de repuestos, mano de obra o puramente administrativos que conlleva esta técnica.

La implantación de un mantenimiento preventivo se defiende comparando los costes derivados de este tipo de mantenimiento con los costes ahorrados con la eliminación de paros de producción, mala calidad o aumento de la seguridad del proceso.

En el primero de los ahorros, por paros de producción, es fácil de cuantificar. Solo tendremos que calcular el coste del minuto de paro del vehículo y multiplicarlo por los minutos de paros de diferencia existentes antes y después de la implantación del preventivo.

Para el segundo, mala calidad, es algo más complicado que el anterior, ya que no solo hay que contabilizar el coste de tiempo invertido en la producción de ese producto defectuoso sino también la materia prima desperdiciada para la elaboración del mismo, sin olvidarnos de los costes derivados de reclamaciones e indemnizaciones a clientes.

Por último, y el más complicado de cuantificar, son los costes ahorrados por el aumento de la seguridad del proceso, es decir, con esta técnica de mantenimiento el vehículo está más controlado y por tanto el proceso también. Al aumentar el control sobre la maquinaria, controlamos más el comportamiento de éste, evitando así posibles incidentes y con ello accidentes. Esto conlleva un gran ahorro no solo en daños materiales, sino también en daños personales, que son más costosos aún que los primeros.

Existe un listado de índices destinados al gestor de mantenimiento, entre ellos tenemos: Costo de mantenimiento, Costo del personal de mantenimiento, Costo de materiales, Valor del surtido promedio, Valor acumulado de repuestos utilizados en doce meses, Efectivo de mantenimiento, Número de horas de averías de los equipos de producción, Número de horas teóricamente disponibles por año, Disponibilidad, Confiabilidad, Utilización, Frecuencia de fallos, Tasa de gravedad de los fallos, Índice de frecuencia bruta e Índice de frecuencia neta. Estos indicadores servirán al responsable como señales que le permitan tomar decisiones rápidas o hacer análisis complementarios en el caso de que se constate una anomalía o de una evolución hacia una situación intolerable.

En la actualidad todo gerente de empresa conoce la importancia de medir el desempeño de la actividad de mantenimiento, sencillamente porque se necesita conocer cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa.

Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente gestión del mantenimiento es mantener un correcto sistema de medición. Dicho sistema no sólo debe permitir medir la eficiencia y avance de las reparaciones, sino que debe permitir una de las actividades principales de cualquier gerencia, la toma de decisiones. Determinar si el sistema de medición y control permite un adecuado desarrollo de las operaciones de mantenimiento es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar.

Se debe dejar claro que no es necesario tener bajo control continuo muchos indicadores, sino sólo los más importantes, los claves; los indicadores que engloban fácilmente el desempeño total del negocio deben recibir la máxima prioridad. El paquete de indicadores puede ser mayor o menor, dependiendo del tipo de negocio y sus necesidades específicas.

1.5- Políticas de Mantenimiento.

Las concepciones más modernas sobre mantenimiento, lo destacan como parte integrante de la estrategia de mejoría permanente de la competitividad global de las empresas, como una actividad que no debe ser considerada como un costo a corto plazo, sino como un potenciador de beneficios a mediano y largo plazo.

En Cuba, antes de 1959 y con la excepción de determinadas industrias, no existía una cultura de mantenimiento, y no fue sino hasta 1961 cuando comenzó a promoverse el respeto hacia esta actividad, a partir de la introducción del Mantenimiento Preventivo Planificado en el otrora Ministerio de Industrias.

Relacionado con la actividad del mantenimiento, son diversos los factores a tener en cuenta: objetivos, funciones, formas de ejecutarlo, de organizarlo, de dirigirlo, métodos a seguir así como el sistema a aplicar, el cual como se dijo anteriormente debe lograr una alta confiabilidad operacional del equipamiento tecnológico al mínimo costo posible (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; Fernández, Matos y Prim, 1983; González, 1984; Idhammar, 1984; Kamenitzer, 1985; Pérez y Martín, 1986; Nakajima, 1988; Pichardo, 1990; Rodríguez et al., 1990; Kohler, 1990; Kessel 1992; Jaramillo, 1992; Muntasell i Arcarons, 1994; Beltrán, 1994; Carvalho, 1994; Ledo, 1994; Leite, 1995; Martínez, 1996; Rauet, 1994; Chevalier, 1996; Torres, 1997; Moubray, 1997; Villanueva, 1998;

Tavares, 1999; Sánchez, 1999; Blanco, 2000; Amendola, 2002) referenciados en Borroto Pentón (2005).

Con la llegada del "período especial" a inicios de los años noventa del pasado siglo, las políticas de mantenimiento sufrieron un deterioro progresivo en todo el país, caracterizándose esta etapa por la desorganización de dicha política desde el punto de vista objetivo y subjetivo, falta y/o deficiente distribución de los recursos materiales, humanos y financieros para enfrentar el mantenimiento preventivo planificado; modelo decadente, obsoleto y falto de un enfoque integrador, empleado durante dicha etapa; la actividad pasó al carácter reactivo (apaga fuegos), a ello se unió el desgaste físico y la obsolescencia del equipamiento instalado.

Una vez concluido el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba en Abril del 2011, se ponen en vigor los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, donde se tratan las políticas del mantenimiento en 16 de ellos; proponiendo como objetivos fundamentales:

1. Priorizar la actividad del mantenimiento en el país.
2. Aumentar la disponibilidad del equipamiento industrial y de transporte.
3. Aumentar la fabricación y recuperación de piezas de repuesto.
4. Potenciar los servicios de reparación y mantenimiento (fomentar la contratación del mantenimiento).
5. Vincular el mantenimiento y las reparaciones con el uso eficiente de la energía (Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, 2011).

1.6- Conclusiones parciales.

1. Una gestión eficiente del mantenimiento define el futuro de la excelencia en la organización para la moderna empresa.
2. La Auditoria y Evaluación de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento es un método que, de ser aplicado correctamente, le facilitará a la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro las herramientas necesarias para la toma de las mejores decisiones respecto la actividad de mantenimiento, con vistas a garantizar el mejoramiento continuo e integrado de su parque automotor de la forma más eficiente posible.
3. El análisis de indicadores, como control sobre la gestión de mantenimiento, constituye una forma muy eficaz para comprender su desarrollo, lo que permite realizar acciones comparativas entre estados anteriores y/o estados deseados.

Capítulo II: Propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento.

2.1- Introducción.

En este capítulo se caracterizará a la Base de Aseguramiento del BPA en Cienfuegos en cuanto a su historia, su objeto social, sus principales producciones y a quién están dirigidas, se mostrará su Misión y Visión, así como se hará referencia al organigrama y mapa de procesos por los que se trabaja actualmente, se presentará la metodología de auditoría con la que se va a auditar la gestión de mantenimiento; se establecerán indicadores que caractericen de una forma objetiva la gestión de mantenimiento; se referenciará también la metodología de diferenciación del equipamiento tecnológico y los sistemas de mantenimiento aplicar a cada uno de ellos.

2.2- Caracterización de la Base de Aseguramiento del BPA en Cienfuegos.

Antecedentes.

El BPA, fue creado mediante el Decreto-Ley No. 69 el 18 de mayo de 1983, con carácter de banco estatal integrante del sistema bancario nacional, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio mediante la Resolución No. 105 dictaminada por el Banco Nacional de Cuba, con fecha 4 de abril de 1997. Su capital fue aportado por el estado cubano y bajo el precepto de un funcionamiento independiente lo ha ido incrementando, mediante la capitalización de las reservas y ajustes por concepto de corrección monetaria. A partir de 1997, el Banco Popular de Ahorro comenzó a transitar por profundos cambios encaminados hacia dos objetivos fundamentales: ser rentables y constituir una banca universal para lo cual es indispensable disponer de un personal capacitado, motivado y leal capaz de responder a esta dinámica.

En este contexto se precisa la misión y visión del Banco Popular de Ahorro, como parte de la proyección estratégica de su desarrollo organizacional.

El Banco Popular de Ahorro tiene la **Misión** de captar y colocar recursos financieros a través de productos y servicios, con una orientación de banca universal, líder en el segmento de personas naturales. Con el uso racional y efectivo del capital humano, el fortalecimiento y desarrollo del mismo y de los recursos tecnológicos con que cuenta, que garantiza brindar al cliente una atención integral y de calidad en función de satisfacer sus necesidades.

Orienta su trabajo con la **Visión** de ser líder en la atención a las personas naturales con un control interno razonable y en fortalecimiento constante, mantiene la mayor red de Sucursales en el país, dotadas de un sistema informático único, posee un capital

humano profesional que avanza hacia un desarrollo que le permite alcanzar niveles de competencia superior, comprometidos con la prestación de un servicio de calidad, dotados de valores sólidos y principios éticos que garanticen las características que lo distinguen.

Tiene como **Objeto Social** dedicarse fundamentalmente a impulsar el desarrollo económico y social del país, a través de la comercialización de una gama de servicios bancarios proporcionando canales de pagos rápidos, seguros y efectivos que conduzcan al ahorro hacia los usos que produzca un mayor rendimiento, y en general garanticen el funcionamiento de la economía. Aunque atiende una parte del segmento empresarial, es líder en la atención a la población y prioriza al sector de los jubilados y pensionados.

La entidad cuenta con **Objetivos Estratégicos** que permiten resolver las insuficiencias en la actividad que hasta hoy permanecen.

1. Elevar la calidad de los Servicios Bancarios que se prestan a los clientes. (Lineamiento 07, 142)
2. Continuar las acciones relacionadas con el proceso de unificación monetaria y cambiaria. (Lineamiento 45, 46, 55, 63)
3. Promover la cultura del ahorro en la población, logrando una mayor captación de los recursos temporalmente libres, fundamentalmente en los mayores plazos. (Lineamiento 61, 62, 63 65)
4. Continuar la aplicación de la Política Crediticia aprobada, tanto para la población como para el sistema empresarial, teniendo en cuenta la actualización del modelo económico en el país. (Lineamiento 38, 50, 52, 53, 54)
5. Concluir el proceso de Perfeccionamiento Institucional contribuyendo con el desarrollo ordenado de la economía, a partir de las transformaciones económicas acordadas en las Directrices y Objetivos de Trabajo del PCC, así como los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. (Lineamiento 92, 93, 94, 95)
6. Continuar la implementación de la estrategia de desarrollo acelerada de los canales de pagos por vías electrónicas y de automatización de los procesos con mecanismos seguros y eficientes. (Lineamiento 129, 132, 135)

El BPA de Cienfuegos cuenta para el desarrollo de su trabajo con 11 Departamentos Provinciales y una Red de Oficinas, con representación en todos los municipios cuya cantidad total suman 14 Sucursales, 6 Cajas de Ahorro y 2 cajas anexas, de las

oficinas bancarias existen 4 de ellas que prestan servicios extendidos de lunes a sábado en el horario de 8.00 de la mañana a 7.00 de la noche, el resto con horario ininterrumpido de 8.00 am a 3.30 pm. La “sucursal” es el eslabón principal del Banco, donde se realizan todos y cada uno de los servicios que se prestan, controlan las cajas de ahorro y cajas anexas, llevando la contabilidad y la estadística.

2.3- Metodología para la auditoria de la gestión del mantenimiento

Para la realización de la auditoria, según se explicó en el capítulo anterior, se utilizará la diseñada por Acosta 2012, la cual ha sido tomada como herramienta de trabajo por el recién creado MINDUS para evaluar la situación de la actividad del mantenimiento industrial en un grupo de empresas priorizadas del país, teniendo en cuenta el nivel de integralidad y actualización de la misma y así poder diseñar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial.

A continuación se irán presentando los diferentes pasos que propone Acosta, 2012, para la realización de la auditoria, así como las adecuaciones realizadas a la aplicada en la Base de Aseguramiento del BPA en Cienfuegos durante el periodo comprendido entre Febrero y Marzo del actual año.

1. Establecimiento del contacto inicial con el auditado.

El contacto inicial para la auditoría con el auditado puede ser informal o formal y debería realizarse por aquéllos a los que se les ha asignado la responsabilidad de gestionar el programa de auditoría o por el líder del equipo auditor. El propósito del contacto inicial es:

a) establecer los canales de comunicación con el representante del auditado, b) confirmar la autoridad para llevar a cabo la auditoría, c) proporcionar información sobre las fechas y la duración propuestas y la composición del equipo auditor, d) solicitar acceso a los documentos pertinentes, incluyendo los registros, e) determinar las reglas de seguridad aplicables al lugar, f) hacer los preparativos para la auditoría, y g) acordar la asistencia de observadores y la necesidad de guías para el equipo auditor.

2. Revisión de la documentación.

Antes de las actividades de auditoría in situ, la documentación del auditado debería ser revisada para determinar la conformidad del sistema, según la documentación, con los criterios de auditoría. La documentación puede incluir documentos y registros pertinentes del sistema de gestión e informes de evaluaciones o auditorías previas. La revisión debería tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la organización, así como los objetivos y el alcance de la auditoría. En algunas

situaciones, esta revisión puede posponerse hasta el inicio de las actividades in situ, si esto no perjudica la eficacia de la realización de la auditoría. En otras situaciones, puede realizarse una visita preliminar al lugar para obtener una visión general apropiada de la información disponible. Si se encuentra que la documentación es inadecuada, el líder del equipo auditor debería informar al cliente de la auditoría, a aquéllos a los que se ha asignado la responsabilidad de gestionar el programa de auditoría y al auditado. Debería decidirse si se continúa o suspende la auditoría hasta que los problemas de documentación se resuelvan.

3. Preparación de las actividades de auditoría in situ.

El líder del equipo auditor debería preparar un plan de auditoría que proporcione la base para el acuerdo entre el cliente de la auditoría, el equipo auditor y el auditado, respecto a la realización de auditoría. Este plan debería facilitar el establecimiento de los horarios y la coordinación de las actividades. El nivel de detalle proporcionado en el plan de auditoría debería reflejar el alcance y la complejidad de ésta. Los detalles pueden diferir, por ejemplo, entre evaluaciones iniciales y las posteriores. El plan de auditoría debería ser suficientemente flexible para permitir cambios, tales como modificaciones en el alcance de la auditoría, que pueden llegar a ser necesarios a medida que se van desarrollando las actividades de auditoría in situ. El plan de auditoría debería incluir lo siguiente:

- a. los objetivos de la auditoría.
- b. los criterios de auditoría y los documentos de referencia.
- c. el alcance de la auditoría, incluyendo la identificación de las unidades de la organización y unidades funcionales y los procesos que van a evaluarse.
- d. las fechas y lugares donde se van a realizar las actividades de la auditoría in situ.
- e. la hora y la duración estimadas de las actividades de la auditoría in situ, incluyendo las reuniones con la dirección del auditado y las reuniones del equipo auditor.
- f. las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo auditor y de los acompañantes.
- g. la asignación de los recursos necesarios a las áreas críticas de la auditoría. Además, el plan de evaluación debería incluir lo siguiente, cuando sea apropiado:
- h. la identificación del representante del auditado.
- i. los temas del informe de la auditoría.
- j. preparativos logísticos (viajes, recursos disponibles in situ, etc.).
- k. asuntos relacionados con la confidencialidad.

El plan debería ser revisado y aceptado por el cliente de la auditoría y presentado al auditado antes de que comiencen las actividades de la auditoría in situ. Cualquier

objeción del auditado debería ser resuelta entre el líder del equipo de auditoría, el auditado y el cliente de la auditoría. Cualquier revisión al plan de auditoría debería ser acordada entre las partes interesadas antes de continuar la auditoría.

4. Realización de la reunión de apertura.

Se debería realizar una reunión de apertura con la dirección o, cuando sea apropiado, con aquellos responsables para las funciones o procesos que se van a auditar. El propósito de una reunión de apertura es:

- a) confirmar el plan de auditoría.
- b) proporcionar un breve resumen de cómo se llevarán a cabo las actividades de auditoría.
- c) confirmar los canales de comunicación.
- d) proporcionar al auditado la oportunidad de realizar preguntas.

5. Comunicación durante la auditoría.

Dependiendo del alcance y de la complejidad de la auditoría, puede ser necesario llegar a acuerdos formales para la comunicación entre el equipo auditor y con el auditado durante la auditoría. Los miembros del equipo auditor deberían consultarse periódicamente para intercambiar información, evaluar el progreso de la auditoría y reasignar las tareas entre los miembros del equipo según sea necesario. Durante la auditoría, el líder del equipo auditor debería comunicar periódicamente los progresos y cualquier inquietud al auditado y, cuando sea apropiado, al cliente de la auditoría.

Cualquier necesidad de cambios en el alcance de la auditoría que pueda evidenciarse a medida que las actividades in situ progresan, debería revisarse con el cliente de la auditoría y aprobarse por él y, cuando sea apropiado.

6. Recopilación y verificación de la información.

Durante la auditoría, debería recopilarse mediante un muestreo apropiado y verificarse, la información pertinente para los objetivos, el alcance y los criterios de la misma, incluyendo la información relacionada con las interrelaciones entre funciones, actividades y procesos. Sólo la información que es verificable puede constituir evidencia. La evidencia debería ser registrada. La evidencia de la auditoría se basa en muestras de la información disponible. Por tanto, hay un cierto grado de incertidumbre en la auditoría, y aquéllos que actúan sobre las conclusiones de la auditoría deberían ser conscientes de esta incertidumbre.

7. Generación de hallazgos de la auditoría.

La evidencia del trabajo de auditoría debería ser evaluada frente a los criterios de auditoría. Los hallazgos de la auditoría pueden indicar tanto conformidad como no conformidad con los criterios definidos. Cuando los objetivos de la auditoría así lo especifiquen, los hallazgos pueden identificar una oportunidad para la mejora, indicar las ubicaciones, las funciones o los procesos que fueron auditados.

Las no conformidades y las evidencias de la auditoría que las apoyan, deberían registrarse. Las no conformidades pueden clasificarse. Éstas deberían revisarse con el auditado, para obtener el reconocimiento de que la evidencia de la auditoría es exacta y que las no conformidades se han comprendido. Se debería realizar todo el esfuerzo posible para resolver cualquier opinión divergente relativa a las evidencias y/o los hallazgos de la auditoría, y deberían registrarse los puntos en los que no haya acuerdo.

Para la evaluación cuantitativa de la Auditoría y según criterios de expertos, en la Base de Aseguramiento del BPA se seleccionaron 7 Áreas de Actuación con una determinada ponderación y cada una de ellas está integrada por diferentes funciones, las cuales se evalúan en escala de 1 a 10 según el criterio de expertos, donde 1 es lo peor y 10 es lo mejor, las mismas son:

- 1- Definir las áreas de actuación y su ponderación.
- 2- Definir las funciones de cada área y su ponderación.
- 3- Evaluar cada una de las funciones.
- 4- Cálculo de D. Calificación de la función.
- 5- Cálculo de E. Calificación del área de actuación.
- 6- Evaluación general de la gestión del mantenimiento.

1. Definición de las áreas de actuación.

Las áreas de actuación son:

1. Organización General del Mantenimiento, ponderada con un valor de 15 puntos.
2. Recursos Humanos, ponderada con un valor de 10 puntos.
3. Control Económico, ponderada con un valor de 15 puntos.
4. Planificación, Programación y Control, ponderada con un valor de 15 puntos.
5. Ingeniería de Mantenimiento, ponderada con un valor de 20 puntos.
6. Gestión de Seguridad, ponderada con un valor de 15 puntos.
7. Tercerización, ponderada con un valor de 10 puntos.

6. Definir las funciones de cada área y su ponderación.

1.- Organización General del Mantenimiento, integrada por las siguientes funciones y sus respectivas ponderaciones, asignadas por criterio de expertos:

1.1 Política General, 20 puntos.

1.2 Informática, 10 puntos.

1.3 Informes, 40 puntos.

1.4 Logística, 30 puntos.

2.- Recursos Humanos, la componen 6 funciones que recibieron la siguiente ponderación según el criterio de expertos:

2.1 Capacitación de Cuadros, 20 puntos.

2.2 Entrenamiento del personal de Planificación, 10 puntos.

2.3 Calificación de los Técnicos, 20 puntos.

2.4 Calificación de los Operarios, 15 puntos.

2.5 Calificación de los Mandos Intermedios, 15 puntos.

2.6 Estimulación, 20 puntos.

3.- Control Económico, compuesta por 4 funciones con la ponderación siguiente:

3.1 Control de Costos, 20 puntos.

3.2 Indicadores Económicos, 20 puntos.

3.3 Presupuesto Anual, 25 puntos.

3.4 Plan económico Anual, 35 puntos.

4.- Planificación, Programación y Control, se compone de 4 funciones según el criterio de expertos:

4.1 Programación, 20 puntos

4.2 Planificación, 15 puntos.

4.3 Control, 30 puntos.

4.4 Órdenes de Trabajo, 35 puntos.

5.- Ingeniería de Mantenimiento, se seleccionaron 5 funciones y sus ponderaciones son:

5.1 Mantenimiento Preventivo, 35 puntos.

5.2 Tecnologías Mecánicas, 15 puntos.

5.3 Documentación Técnica, 15 puntos.

5.4 Control de la Calidad, 20 puntos.

5.5 Protección al medio ambiente, 15 puntos.

6.- Gestión de Seguridad, se dividió en 5 funciones de 20 puntos cada una, según el criterio de expertos.

6.1 Política de Seguridad, 20 puntos.

6.2 Análisis de Trabajo Seguro, 20 puntos.

6.3 Análisis de Causa Raíz, 20 puntos.

6.4 Uso Adecuado de la Señalización, 20 puntos.

6.5 Aplicación de Resoluciones, 20 puntos.

7.- Tercerización, con 5 funciones y la ponderación siguiente:

7.1 Política de Contratación, 35 puntos.

7.2 Especificaciones Técnicas, 25 puntos.

7.3 Objeto del Contrato, 25 puntos.

7.4 Penalizaciones, 15 puntos.

7. Evaluar cada una de las funciones.

Para la evaluación de cada una de las funciones, los expertos califican a cada una de ellas en una escala de cero a diez puntos (0 – 10), donde cero (0) es Muy Mal y diez (10) Excelente.

8. Cálculo de D. Calificación de la función.

Una vez establecida la evaluación de cada una de las funciones para cada área de actuación, se procede a calificar a cada una de ellas según la expresión siguiente: (2.1) Donde: B: Ponderación de la función. C: Calificación de la función.

9. Cálculo de E. Calificación del área de actuación.

Con los resultados de la calificación de las funciones se procede a calificar cada una de las áreas de actuación, a partir de la expresión siguiente:

10. Evaluación general de la gestión del mantenimiento.

Con los resultados de la evaluación de cada área de actuación se procede a evaluar la gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Entre 91 y 100	Nivel 5	Excelencia
Entre 81 y 90	Nivel 4	Competencia
Entre 71 y 80	Nivel 3	Comprensión
Entre 60 y 70	Nivel 2	Conciencia
< 60	Nivel 1	Inocencia

Todos estos pasos se recopilan en tablas, según el anexo 2.2.

8. Conclusiones de la auditoría.

El equipo auditor deberá reunirse antes de la reunión de cierre para:

- Revisar los hallazgos de la auditoría y cualquier otra información apropiada recopilada durante la misma frente a los objetivos propuestos, acordar las conclusiones, teniendo en cuenta la incertidumbre inherente al proceso de auditoría.
- Preparar las recomendaciones.
- Comentar el seguimiento del proceso, si estuviera incluido en el plan de la misma.

9. Realización de la reunión de cierre.

La reunión de cierre, presidida por el líder del equipo, debería realizarse para presentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría, de tal manera que sean comprendidos y reconocidos por el auditado, y para ponerse de acuerdo, si es necesario, en el intervalo de tiempo para que el auditado presente un plan de acciones correctivas y preventivas. Entre los participantes en la reunión de cierre debería incluirse al auditado y podría también incluirse al cliente de la auditoría y a otras partes. Si es necesario, el líder del equipo auditor debería prevenir al auditado de las situaciones encontradas durante el control que pudieran disminuir la confianza en las conclusiones de la auditoría.

Cualquier opinión divergente relativa a los hallazgos de la auditoría y/o a las conclusiones entre el equipo auditor y el auditado deberían discutirse y, si es posible, resolverse. Si no se resolvieran, las dos opiniones deberían registrarse.

Si está especificado en los objetivos de la auditoría, se deberían presentar recomendaciones para la mejora. Se debería enfatizar que las recomendaciones no son obligatorias.

10. Preparación del informe de la auditoría.

El líder del equipo auditor deberá ser responsable de la preparación y del contenido del informe de la auditoría.

El informe de la auditoría deberá proporcionar un registro completo del proceso evaluador, preciso, conciso y claro, y debería incluir, o hacer referencia a lo siguiente:

- a. los objetivos de la auditoría.
- b. el alcance de la auditoría, particularmente la identificación de las unidades de la organización y de las unidades funcionales o los procesos evaluados y el intervalo de tiempo cubierto.
- c. la identificación del cliente de la auditoría, la identificación del líder del equipo auditor y de los miembros del equipo.
- d. las fechas y los lugares donde se realizaron las actividades de auditoría in situ.
- e. los criterios de auditoría.
- f. los hallazgos de la auditoría.
- g. el cuerpo de recomendaciones.
- h. las conclusiones de la auditoría.

Los hallazgos de la auditoría que impliquen no conformidades se agruparán en un documento denominado Cuerpo de Recomendaciones, dicho documento contendrá las propuestas de mejora para cada no conformidad detectada durante la auditoría y formará parte del Informe de auditoría.

11. Aprobación y distribución del informe de la auditoría.

El informe de la auditoría debería emitirse en el período de tiempo acordado. Si esto no es posible, se debería comunicar al cliente de la auditoría las razones del retraso y acordar una nueva fecha de emisión.

El informe de la auditoría debería estar fechado, revisado y aprobado de acuerdo con los procedimientos del programa de auditoría.

El informe de la auditoría aprobado debería distribuirse entonces a los receptores designados por el cliente de la auditoría.

El informe de la auditoría es propiedad del cliente de la auditoría. Los miembros del equipo auditor y todos los receptores del informe deberían respetar y mantener la debida confidencialidad sobre el informe.

El informe de auditoría de la BABPA se elaboró por los expertos atendiendo a todas las normas antes expuestas y se hará alusión al mismo de una forma más particular en el Capítulo III.

2.4- Indicadores de la gestión de mantenimiento.

Los indicadores para evaluar la gestión del mantenimiento según lo analizado en el capítulo I, deben brindar de la forma más fácil posible las herramientas necesarias para tomar las decisiones inmediatas y lo más oportunas posibles, con el objetivo de garantizar los cumplimientos de los índices planificados que al final redundarán en el desempeño del equipamiento tecnológico. Actualmente en la BABPA se está evaluando la gestión del mantenimiento a partir de 2 índices fundamentales:

1. Desde el punto de vista económico se evalúa el Índice de gasto de mantenimiento sobre las ventas.
2. Desde el punto de vista técnico se evalúa el índice de disponibilidad técnica real sobre plan.

El objetivo básico del mantenimiento es lograr la máxima fiabilidad y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones con el mínimo costo posible. El mantenimiento tiene que garantizar que las máquinas trabajen el mayor tiempo posible de forma correcta y eficiente, estando esta actividad controlada dentro del entorno de calidad total para lograr un objetivo: la máxima productividad.

Existen diversas formas para evaluar la gestión de mantenimiento, siendo los indicadores técnico-económicos los más utilizados para realizar dicho análisis. El trabajo con estos índices permite evaluar el resultado final de esta actividad a partir de cifras, por lo que son fáciles de manipular y procesar, razones por las cuales constituyen una vía muy útil para el trabajo del personal técnico de mantenimiento y de dirección de la Empresa. La principal desventaja del trabajo con los índices radica en la sabida frialdad de los números que, por diferentes razones, a veces pueden enmascarar problemas, sobre todo cuando son de naturaleza subjetiva.

El área de mantenimiento debe recopilar la información necesaria utilizando el sistema de modelaje adecuado. Esto permitirá obtener índices que, analizados y manipulados correctamente por cada nivel de dirección, den suficientes criterios para

evaluar y tomar decisiones sobre la gestión del mantenimiento, tanto técnica como organizativamente.

Los índices de control de la gestión de mantenimiento deben tener un carácter diferenciado en cuanto a su volumen y características, que dependerá de los niveles de dirección que los maneja. Así, por ejemplo, el jefe de mantenimiento debe analizar los índices globales y los específicos de cada equipo, el director de la Empresa analiza los índices generales de la unidad y los de los objetivos más importantes, analizando también la incidencia de estos en los costos de producción y, por último, el organismo superior analiza los indicadores más globales que permitan valorar la gestión del mantenimiento en la Empresa.

En algunas Empresas el trabajo con los índices que evalúan la gestión del mantenimiento resulta una tarea agobiante, debido a errores que se cometen, siendo los más usuales los siguientes:

1. La no adecuada selección de los índices, siendo en muchos casos excesivos y poco jerárquicos.
2. Cuando se trabaja con muchos indicadores se corre el riesgo de que algunos de ellos no sean claros y precisos, por lo que pueden provocar variadas interpretaciones.
3. La no adecuación de los sistemas de recopilación de los datos primarios a las necesidades de los índices.
4. Las múltiples deficiencias y dificultades que se presentan para obtener la información primaria.
5. La carencia de controles sistemáticos.
6. El retraso en la toma de decisiones.

Para eliminar estas deficiencias u otras que se pueden presentar el sistema de índices deberá satisfacer los siguientes requisitos:

1. La cantidad de índices debe ser mínima, pero suficientes para poder evaluar la gestión del mantenimiento.
2. Los índices deben ser fáciles de calcular y claros de entender.
3. Los índices deben ser certeros para conocer rápidamente cómo marcha el proceso y por qué.

De forma general, los índices de gestión del mantenimiento caracterizan a dos aspectos esenciales del mantenimiento, a saber: el funcionamiento de las

instalaciones y los recursos empleados, dependiendo sus valores de las características de cada organización productiva (carácter y tipo de producción, tecnología empleada, etc.).

Los índices que evalúan la gestión del mantenimiento pueden clasificarse en:

- Indicadores de comportamiento del mantenimiento.
- Indicadores del estado técnico de los sistemas y equipos.

Los indicadores de comportamiento del mantenimiento se agrupan en dos tipos, a saber:

- Primarios: Son datos estadísticos simples, tales como: horas hombres, costo de materiales, etc.
- Secundarios: Son relaciones de dos o más indicadores primarios, tales como: horas hombre por unidad de producción, costo del mantenimiento por valor de los medios básicos, etc. A estos se les denomina índices.

A los efectos de análisis se emplean los índices de forma preferencial, aunque algunos indicadores primarios, por su importancia, son de gran utilidad.

Dentro de los indicadores de comportamiento del mantenimiento los costos merecen especial atención, dado su peso creciente en todas las ramas y sectores de la economía. El análisis de los costos es una herramienta indispensable e insustituible para medir la gestión de mantenimiento. Por ejemplo, en el sector industrial los costos de mantenimiento representan aproximadamente el 4,2 % de las ventas netas; el 5,5 % del costo de las mercancías vendidas; el 6,5 % del valor inmovilizado bruto; el 12,1 % del valor inmovilizado neto y el 67,3 % de las ganancias. En el sector del transporte los costos de mantenimiento pueden ser hasta un 30 % de los costos totales de explotación.

Por su parte los indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas se utilizan ampliamente por los diferentes niveles de dirección y en especial por el personal de mantenimiento debido a que reflejan, de forma directa, la eficiencia del mantenimiento, pero no del área en particular sino de la actividad integral.

En la siguiente tabla se muestran algunos índices de gestión del mantenimiento que pueden ser empleados por el Departamento de Mantenimiento.

Tabla 4: Índices para evaluar la gestión del mantenimiento.

	Índices	Valores usuales
De Producción.	Disponibilidad técnica.	90-94 %
	Utilización.	85-90 %
	Rendimiento.	100-110 %
	Aprovechamiento.	≈ 85 %
Estructurales.	Costo del mantenimiento / Costo total de producción.	5-7 %
	Costo del mantenimiento / Valor de los medios básicos.	4-10 %
	Costo del mantenimiento contratado / Costo total del mantenimiento.	20-30 %
	Costo de supervisión / Costo del mantenimiento.	2-4 %
	Costo de la reparación general / Valor de los medios básicos.	0,3-2 %
De Recursos Humanos.	Técnicos de mantenimiento / Total de trabajadores de mantenimiento.	5-10 %
	Total de trabajadores de mantenimiento / Total de trabajadores de la Empresa.	20-27 %
	Trabajadores indirectos de mantenimiento / Total de trabajadores de mantenimiento.	14-30 %
	Ausentismo.	6-10 %
Del Trabajo de Mantenimiento.	Horas-hombre de trabajo planificado de mantenimiento / Horas-hombre total de mantenimiento.	60-70 %
	Horas-hombre de trabajos no planificados de mantenimiento / Horas-hombre total de mantenimiento.	30-40 %
	Horas programadas / Horas totales disponibles.	> 95 %
	Horas reales en trabajos planificados / Horas programadas.	125-140 %
Producción de piezas.	Utilización del taller de fabricación de piezas de repuesto.	90-100 %
	Horas-máquina / Kilogramos de piezas producidas.	0,2-0,3 hr/Kg
	Costo por peso de producción.	0,5-0,7
	Costo del taller de fabricación de piezas / Costo del taller de mantenimiento.	25-30 %
Costos Generales	Costo del mantenimiento planificado / Costo total de mantenimiento.	≈ 20 %
	Costo de la mano de obra de mantenimiento / Costo total de mantenimiento.	40-50 %
	Costo de materiales / Costo total de mantenimiento.	20-25 %

Como los índices de estado técnico reflejan directamente la eficiencia del mantenimiento a continuación se exponen algunas cuestiones importantes de ellos.

1- Coeficiente de disponibilidad técnica. (Kd).

La forma más simple de enunciar este indicador es planteando que es la fracción de tiempo total que se emplea en la producción, es decir:

$$Kd = \frac{T_1}{T_1 + T_p} \quad (\%) \quad (1)$$

donde:

Tt: Tiempo de trabajo, horas

Ttp: Tiempo total de paro, en horas, correspondiendo a la suma del tiempo de mantenimiento planificado y del mantenimiento correctivo.

De igual forma podemos expresarlo teniendo en cuenta la fiabilidad funcional (influenciada por el mantenimiento preventivo, modificaciones, reservas disponibles y operaciones erróneas); la Mantenibilidad (influenciada por el diseño, herramientas y medios técnicos) y por la fiabilidad operacional (influenciada por la organización, los talleres, la documentación técnica, el entrenamiento y el suministro de piezas y materiales), de la siguiente manera:

$$Kd = \frac{MTBF}{MTBF + MDT} \quad (\%) \quad (2)$$

donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallos, horas.

MDT: Tiempo medio de parada por mantenimiento, horas.

ó

$$Kd = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MWT} \quad (\%) \quad (3)$$

donde:

MTTR: Tiempo medio para reparar, horas.

MWT: Tiempo medio de espera para reparar, horas.

La disponibilidad técnica, según lo visto hasta aquí, constituye a través del análisis de sus valores reales en determinada etapa, la condición necesaria pero no suficiente para la evaluación técnica de la gestión de mantenimiento. Esto se explica porque no existe una comparación con una condición deseada, que permita establecer, en cada caso, cuán distante está la disponibilidad real obtenida de la que, según el objetivo de producción establecido, se requería tener. Por tanto, se hace necesario introducir el concepto de disponibilidad requerida (K_{dr}), que no es más que la fracción de requerimiento necesario para el cumplimiento de los objetivos de producción fijados por la Empresa de acuerdo con la demanda, tipo de planta (servicio ininterrumpido, régimen de producción variable, etc.), estimado de paradas programadas, inspecciones generales, etc. Entonces:

$$K_{dr} = \frac{\text{Objetivo de producción anual}}{\text{Capacidad instalada}} * 100 \quad (\%) \quad (4)$$

De igual forma se puede plantear que:

$$K_{dr} = \frac{MTBF}{MTBF + MDT_{m\acute{a}x}} * 100 \quad (\%) \quad (5)$$

donde:

$MDT_{m\acute{a}x}$.: Máximo tiempo promediado permisible para lograr el valor deseado de disponibilidad requerida.

Relacionando el tiempo medio de parada por mantenimiento (MDT) con el tiempo máximo permisible ($MDT_{m\acute{a}x}$) obtendremos un índice de gran utilidad denominado índice de confiabilidad (K), determinándose como:

$$K = \frac{MDT}{MDT_{m\acute{a}x}} \quad (6)$$

Despejando estos términos en las expresiones (1) y (5) y sustituyendo en la (6) obtenemos:

$$K = \frac{K_{dr} (1 - K_d)}{K_d (1 - K_{dr})} \quad (7)$$

El valor de (K) obtenido por esta vía, para cualquier período de explotación, indicará el nivel de confiabilidad de acuerdo con los siguientes valores.

Tabla 5: Niveles de confiabilidad.

K	Nivel de confiabilidad
> 0,9	Malo
0,7-0,9	Aceptable
0,5-0,7	Bueno
0,3-0,5	Muy bueno
0,1-0,3	Excelente

2- Coeficiente de utilización. (Kut).

Este coeficiente puede determinarse como:

$$Kut = \frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Tiempo posible de trabajo}} * 100 \quad (\%) \quad (8)$$

El tiempo de trabajo se obtiene de los reportes de producción del período analizado. Por su parte, el tiempo posible de trabajo se determina como:

$$t_{pt} = t_{tr} + t_p + t_c + t_{pt} + t_{pc} \quad (\text{horas}) \quad (9)$$

donde:

tpt: Tiempo posible de trabajo, horas.

ttr: Tiempo de trabajo real, horas.

tp: Tiempo del mantenimiento preventivo, horas.

tc: Tiempo del mantenimiento correctivo, horas.

tpt: Tiempo de paros tecnológicos, horas.

tpc: Tiempo perdido por otras causas, horas.

3- Rendimiento. (R).

El rendimiento puede calcularse como:

$$R = \frac{\text{Producción real anual}}{\text{Plan de producción anual}} * 100 \quad (\%) \quad (10)$$

4- Aprovechamiento. (A).

Este indicador relaciona los tres analizados anteriormente, determinándose como:

$$A = Kd_{real} * Kut_{real} * R_{real} * 10^{-4} \quad (\%) \quad (11)$$

En virtud de la alta responsabilidad, tanto técnica como económica, que tiene el mantenimiento en cualquier sector donde esté presente, se impone la implementación de métodos eficaces para su evaluación, de forma que permita localizar con precisión y agilidad los focos de problemas y, en correspondencia con ellos, emprender las acciones correctivas pertinentes.

Asimismo, por la importancia que tiene el análisis de los costos no cabe duda que debe existir un sistema que contenga procedimientos escritos normalizados, con los modelos y registros adecuados, niveles de autorización y establecimiento de prioridades. Estos registros deben permitir la identificación de los costos por área y categoría de equipos. Los objetivos a alcanzar en materia de costos de mantenimiento deben ser claramente establecidos para un período determinado (quinquenio, año, trimestre, etc.) mediante un sistema de presupuesto y pronóstico. Además, resulta de gran interés práctico la comparación de los índices reales con los planificados y el empleo de índices para el análisis de los costos y sus desviaciones.

De forma general se recomienda el siguiente esquema evaluativo para la gestión de mantenimiento:

- De acuerdo con el tipo de proceso, la complejidad y el valor de los vehículos y sistemas objetos del mantenimiento, se deben seleccionar los indicadores de comportamiento del mantenimiento a evaluar. Se sugiere una frecuencia mensual para el cálculo y análisis de los mismos.

- A partir del número de equipos vehículos de cada tipo existentes y su envergadura, elegir los indicadores de estado técnico a utilizar, calculándose y analizándose mensualmente.
- Considerando las características antes enunciadas y las posibilidades de fuerza especializada y otros intereses de la Empresa, determinar cómo realizar evaluaciones a la actividad de mantenimiento, si se hacen de forma periódica a manera de profilaxis o sólo cuando el resultado de los indicadores analizados así lo aconseje.

2.5- Diferenciación de Máquinas y Políticas de Mantenimiento.

Es necesario lograr una adecuada diferenciación de los vehículos existentes actualmente en la BABPA y así poder proponer el método de mantenimiento a serle aplicado a los mismos, así como un amplio conocimiento de sus principales funciones de trabajo con fines productivos, señalando que no existen en la entidad los datos estadísticos referentes a las fallas presentadas por los mismos durante el transcurso de su vida útil hasta estos momentos, por lo que será imposible tener este elemento en cuenta a la hora de proponer los criterios para clasificar el equipamiento tecnológico.

Se tendrá en cuenta además el criterio medioambiental plasmado en la NC ISO 14004: 2004 "Sistemas de gestión medioambiental –directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo". En este caso particular, la afectación al medio ambiente está dada por las cantidades de reveladores de planchas utilizados en el área de fotomecánica que son vertidos a la cuenca de la bahía de la ciudad, las tintas utilizadas en la impresión off set y los solventes que se utilizan en la industria gráfica para la limpieza de mantas, rodillos, etc. Así como las afectaciones que puedan causar los posibles derrames de lubricantes en los mismos.

Se valorarán los años de explotación a los que han sido sometidos, teniendo en cuenta además las pocas o casi nulas inversiones de que es objeto en la actualidad. Se abordarán también los grados de modernización de dichos vehículos, en cuanto a su nivel de automatización.

Se determinó como criterio importante también para lograr una adecuada clasificación, la incidencia de estos en el flujo productivo de la BABPA, teniendo en cuenta que su utilidad es el resultado de varios procesos productivos.

Se clasificó el equipamiento tecnológico en tres grupos:

Grupo A Vehículos Fundamentales.

Grupo B Vehículos Convencionales.

Grupo C Vehículos Auxiliares.

Los criterios por los que se clasificará el equipamiento tecnológico son:

1. Intercambiabilidad.

- A. No puede ser sustituido (No existe otro equipo que sustituya su producción en el proceso.
- B. Puede ser sustituido (Existen 1 o 2 vehículos más que pueden sustituirlo).
- C. Su función la puede desempeñar otro vehículo cualquiera.

2. Nivel de aprovechamiento de capacidad productiva.

- A. Mayor del 80 % (Su capacidad real es aprovechada por encima del 80 %).
- B. Mayor del 50 % (Su capacidad real es aprovechada por encima del 50% y menor al 80 %).
- C. Menor del 50 % (Su capacidad real es aprovechada por debajo del 50 % de las potencialidades).

3. Nivel de automatización.

- A. Alto nivel de automatización
- B. Medio nivel de automatización
- C. Bajo o nulo nivel de automatización

4. Impacto al medio ambiente.

- A. Con afectación moderada al Medio Ambiente (MA) (Puede ser por cuestiones operacionales como ruidos, o por la ocurrencia de derrames de lubricantes).
- B. Con afectación parcial al MA.
- C. Sin afectación al MA.

5. Afectación por paradas a la producción.

- A. Alta afectación (Su parada puede afectar el ciclo de producción en más de un 80 %).
- B. Media afectación (Su parada afecta parcialmente a la producción).
- C. Baja afectación (Su parada no afecta el ciclo de producción de la empresa, puede ser un vehículo auxiliar).

6. Años de explotación.

- A. Poseen un tiempo de explotación menor de 5 años.
- B. Poseen un tiempo de explotación mayor de 5 años y menor de 25.
- C. Poseen un tiempo de explotación superior a los 25 años.

Política de mantenimiento a seguir en cada categoría.

A partir de que se hayan clasificado los vehículos, se determinará el tipo de mantenimiento más racional a aplicar a cada uno de ellos y que este sea el más adecuado, haciendo corresponder el orden de importancia requerido

1. Para vehículos de categoría A (Fundamentales).

El objetivo del mantenimiento para estas máquinas es garantizar la máxima disponibilidad. Por tal motivo:

a) Mantenimiento Predictivo:

Es el tipo de mantenimiento por preferencia para este tipo de máquinas, pues de esta forma se logra prevenir el fallo. Deben utilizarse todas las técnicas avanzadas de diagnóstico. Esto motiva que se tenga que utilizar un equipamiento sofisticado y caro, elevar la calificación del personal y emplear grandes recursos.

b) Mantenimiento Preventivo:

De no poder aplicarse el mantenimiento predictivo, este es el mantenimiento que debe prevalecer, abundante en acciones que eviten el surgimiento del fallo y con una periodicidad calculada por el método de probabilidad de trabajo sin fallos. Deben asimismo realizarse todas las acciones posibles con una frecuencia de ejecución relativamente alta y centrando sus actividades en inspecciones, revisiones, engrases, verificaciones geométricas, ajustes y reglajes.

c) Mantenimiento Correctivo:

Este tipo de mantenimiento debe ser evitado al máximo. De ocurrir un fallo imprevisto en este tipo de vehículos, se le dará máxima prioridad para solucionarlo. Debe también llevarse un registro exacto sobre los fallos ocurridos, que permitan darle seguimiento y así disminuir el tiempo medio de reparación.

Concluyendo, se puede plantear que estos vehículos tendrán preferencia por el mantenimiento predictivo o por el mantenimiento preventivo bien planificado y argumentado, para de esta forma disminuir al máximo las roturas imprevistas. Además, a estos vehículos se les debe realizar mejoras que posibiliten una mayor disponibilidad, fiabilidad y seguridad en su funcionamiento, logrando así aumentar el tiempo medio entre fallos.

2. Para vehículos de categoría B (Convencionales).

El objetivo del mantenimiento para este tipo de vehículos es garantizar la reducción de los costos de explotación sin que disminuya significativamente la disponibilidad de las mismas. Por tal razón:

a. Mantenimiento Predictivo:

Prácticamente se descarta por lo costoso que resulta, aunque pueden ejecutarse acciones baratas que tengan buena efectividad en la detección de averías.

b. Mantenimiento Preventivo:

Este tipo de mantenimiento es aplicable siempre y cuando las acciones a ejecutar estén justificadas por el método técnico-económico para establecer la periodicidad más adecuada. Este mantenimiento se ejecutará con una frecuencia e intensidad algo menor que para los vehículos de categoría A y sus actividades básicas estarán centradas en inspecciones, revisiones y engrases.

c. Mantenimiento Correctivo:

Para los vehículos de esta categoría, existe más libertad en este accionar, si lo comparamos con las máquinas de categoría A, admitiéndose los fallos que requieran correcciones, cuyos tiempos de solución estén dentro de la holgura del vehículos. La prioridad que se le da a la acción correctiva es variable y depende de la criticidad del vehículos según el plan de producción, pero siempre menor que en las máquinas A. Algunas acciones que se controlaban en los vehículos de categoría A, pueden dejar de hacerse en las B.

3. Para vehículos de categoría C (Auxiliares).

El objetivo del mantenimiento para estos vehículos es reducir, lo más posible, los costos de esta actividad. Por tal motivo:

a. Mantenimiento Predictivo:

No tiene razón de ser por lo caro que resulta organizar este tipo de mantenimiento, así como por la compra del equipamiento y la preparación del personal.

b. Mantenimiento Preventivo:

Estará caracterizado este mantenimiento por la realización de mínimas acciones, relacionadas básicamente con operaciones de engrases y con baja frecuencia de ejecución. La periodicidad del mantenimiento no se calcula.

c. Mantenimiento Correctivo:

Es el mantenimiento por excelencia para estos vehículos, pues existe una gran holgura para ejecutarlo sin que se afecte la producción. En caso de aparecer un fallo durante el funcionamiento del vehículo, se le dará poca importancia.

2.6-Conclusiones parciales.

1. Se estableció la metodología a aplicar para la auditoría a la gestión del mantenimiento para la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro, a partir de la cual podrá caracterizarse dicha gestión.
2. Se establecieron los criterios para aplicar el método de diferenciación de máquinas a los vehículos de la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro y de esta forma poder definir las políticas más racionales de mantenimiento.
3. Con la evaluación de los indicadores propuestos, se podrá evaluar con mayor efectividad la gestión de mantenimiento.

Capítulo III: Estudio de caso: Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro (BABPA) en Cienfuegos.

3.1- Introducción.

En este capítulo se presentan los resultados de la aplicación de la auditoría a la gestión del mantenimiento en la BABPA, es decir la calificación general y de cada una de sus áreas de actuación y funciones respectivamente, incluyendo para ello el uso de técnicas gráficas que permitan una total comprensión objetiva de los resultados obtenidos y a su vez una comparación con sus similares; se realiza un análisis exhaustivo de los indicadores propuestos y que pudieron ser calculados, además de realizar comparaciones mediante gráficos entre los meses del período transcurrido durante el año 2018; se presenta además cómo quedó organizado el equipamiento tecnológico a partir de la Política de Mantenimiento consistente en el método de diferenciación de vehículos, así como los tipos de sistemas de mantenimiento que le serán aplicados a cada uno de ellos, con el objetivo de aumentar la fiabilidad de los mismos y disminuir sus costos, análisis que se realiza a partir de la valoración de las ventajas de la nueva Política de Mantenimiento.

3.2- Resultados de la auditoría.

En la realización de la Auditoría a la Gestión de Mantenimiento se aplicó la Guía de Evaluación de la metodología propuesta en el capítulo II, en la cual el criterio de los expertos (ver anexo 4) coincidió en un 90 % a la hora de dar las puntuaciones a las funciones que componen a cada área de actuación, según se muestra en el anexo 3.2.

La aplicación de la Auditoría a la Gestión del Mantenimiento en la BABPA, de forma general obtuvo una calificación de 55.35 puntos, alcanzando la categoría de Regular y ubicándose en el Nivel II de Conciencia. Los principales resultados se muestran a continuación:

No	Categorías de la Gestión del Mantenimiento	Meta	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15	5.75	38.33
2	Recursos Humanos	10	8.80	88
3	Control Económico	15	10.00	66.67
4	Planificación, Programación y Control	15	8.00	53.33
5	Ingeniería de Mantenimiento	20	5.20	26
6	Gestión de Seguridad	15	9.00	60

7	Tercerización	10	8.60	86
	Total	100	55.35	Mal

Tabla 3.1 Tabla del resumen de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

Como se puede apreciar todas las áreas de actuación obtienen calificaciones por debajo de la meta propuesta, siendo la más crítica Ingeniería en Mantenimiento con un 26% y Organización General del Mantenimiento con un 38.33%.

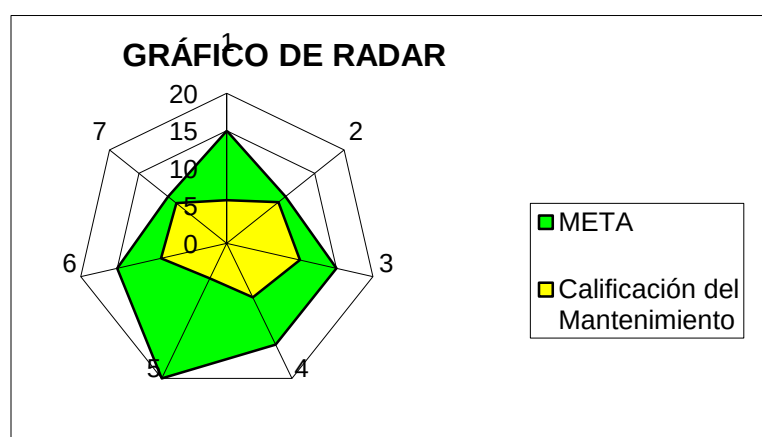


Figura 3.2 Gráfico de Radar donde se muestra el Estado General del Mantenimiento.

Las áreas de actuación de forma particular se comportaron como se expone a continuación:

1. Organización General del Mantenimiento obtuvo 5.75 puntos, obteniendo una categoría de Crítico. Ver figura 3.3.

Las funciones de la Organización General del Mantenimiento que más inciden de forma negativa en el resultado son:

1.1 Política General, 2 puntos, para una categoría de Crítico. 1.4 Logística, 3 puntos, categoría Mal.

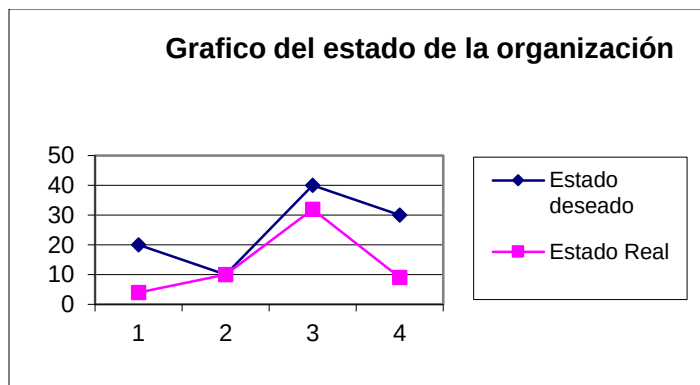


Figura 3.3: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Organización General.

2. Recursos Humanos obtuvo 8.80 puntos alcanzando una categoría de Regular. Ver figura 3.4.

Las funciones de Recursos Humanos que poseen mayor incidencia en el resultado son:

2.1 Capacitación de Cuadros 8 puntos, Bien. 2.4 Calificación de los Operarios, 8 puntos, Bien.

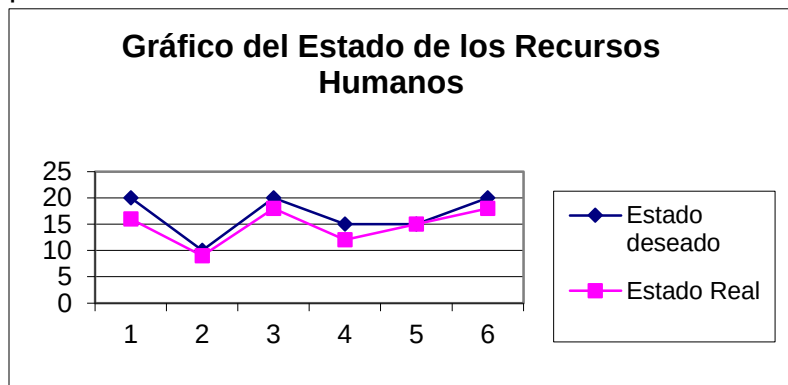


Figura 3.4: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de los Recursos Humanos.

3. Control Económico, dicha área de actuación obtuvo 10.0 puntos, alcanzando una categoría de Excelente. Ver figura 3.5.

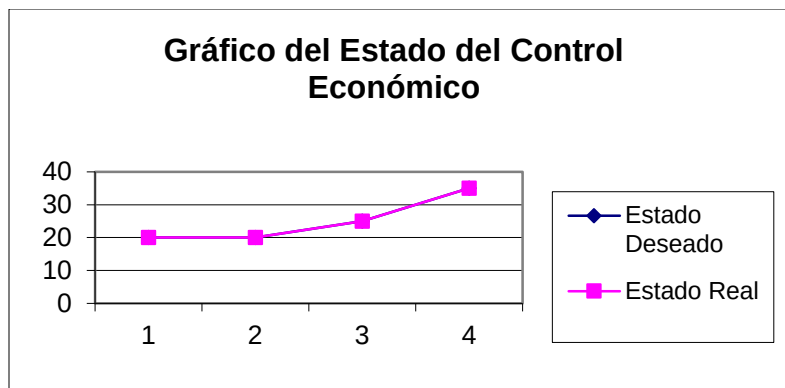


Figura 3.5: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado del Control Económico.

4. Planificación, Programación y Control, esta área de actuación alcanzó 8.0 puntos para una categoría de Bien. Ver figura 3.6.

Las funciones de Planificación, Programación y Control no tienen mala calificación pero se debe trabajar en base a obtener el máximo.

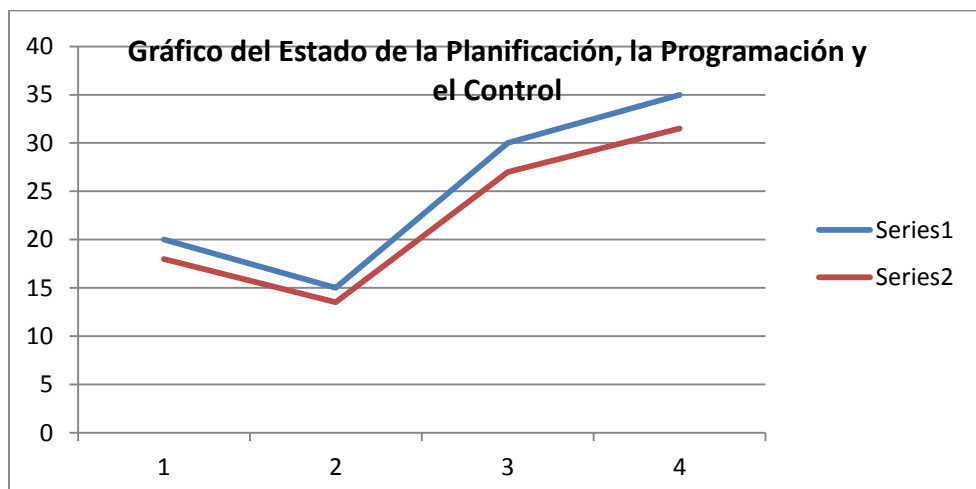


Figura 3.6: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Planificación, la Programación y el Control.

5. Ingeniería del Mantenimiento, dicha área de actuación obtuvo 5.20 puntos, para una categoría de Mal. Ver figura 3.7.

Las funciones de Ingeniería del Mantenimiento que poseen mayor incidencia en el resultado fueron:

5.1 Mantenimiento Preventivo, 1 punto, Crítico. 5.2 Tecnologías Mecánicas, 4 puntos, Mal. 5.4 Control de Calidad, 5 puntos, Mal.

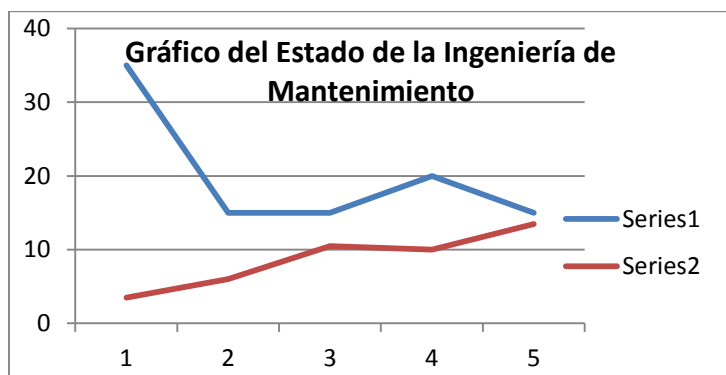


Figura 3.7: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Ingeniería de Mantenimiento.

6. Gestión de Seguridad, esta área de actuación obtuvo 8.60 puntos, para una categoría de Bien. Ver figura 3.9.

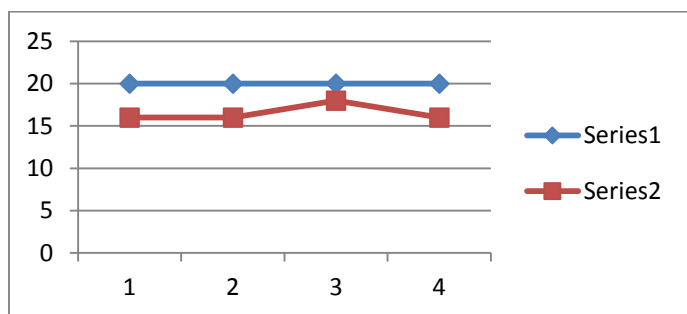


Figura 3.9: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Gestión de Seguridad.

7. Tercerización, dicha área de actuación obtuvo 9.0 puntos para una categoría de Bien. Ver figura 3.8.

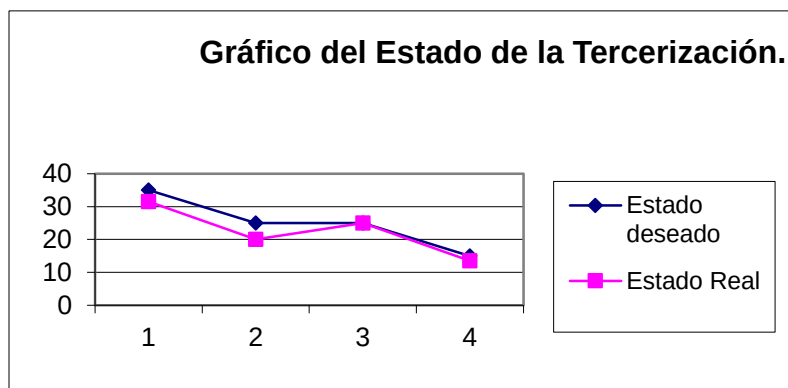


Figura 3.8: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Tercerización.

3.3 - Análisis de los indicadores.

En la BABPA desde el punto de la gestión del transporte, sólo se analiza el índice de consumo de combustible mensualmente, a nivel de vehículo y de la Empresa. Desde el punto de vistas de costos del mantenimiento determinan los costos por piezas de repuesto, salarios, combustibles y lubricantes. Esto muestra que no calculan todos los indicadores que se tienen en cuenta en la actividad del mantenimiento, y mucho menos aquellos indicadores que caracterizan su gestión. Por tal motivo se recomienda comenzar a controlar todos los datos primarios para poder calcular y realizar los análisis correspondientes de esta actividad.

3.4- Políticas de Mantenimiento a partir de los métodos propuestos.

A partir de la aplicación del método de diferenciación de máquinas explicado en el capítulo anterior, ya está el parque automotor diferenciado por grupos (anexo 3.3) desde los cuales se seleccionará el tipo de mantenimiento que se le aplicará a cada uno de ellos.

Los vehículos clasificados en el Grupo A (Fundamentales) son:

1. Auto marca NIZZAN modelo SENTRA chapa B013249
2. Moto marca JAWA modelo 350CC chapa B28372

Para este grupo, como política de mantenimiento, corresponde la aplicación del mantenimiento predictivo o por diagnóstico. Teniendo en cuenta que la entidad no cuenta con el personal calificado para la aplicación de este tipo de mantenimiento así como con los equipos de diagnósticos necesarios para ello, el mismo no se aplicará. Por lo tanto se les aplicará el mantenimiento preventivo, calculando su periodicidad por el método de máxima productividad y de probabilidad de trabajo sin fallo.

Los vehículos que fueron clasificados en el Grupo B (Convencionales) son:

1. Auto marca LADA modelo 2105 chapa B100034
2. Auto marca MOSKOVICH modelo 2140 chapa B032863
3. Jeep marca WAZ modelo 469B chapa B100032
4. Jeep marca ASIA modelo Rocstar chapa B100030
5. Jeep marca ARO modelo 243 chapa B100031
6. Panel marca Mitsubishi modelo L-300 chapa B100033
7. Camión marca GAZ modelo 53 chapa B130279
8. Moto marca JAWA modelo 350CC chapa B20400

9. Moto marca JAWA modelo 350CC chapa B28472
10. Moto marca Júpiter modelo 350CC chapa B20476
11. Moto marca JAWA modelo 350CC chapa B20474

A este grupo se le aplicará el mantenimiento preventivo planificado, calculando su periodicidad utilizando el método técnico económico.

Los equipos pertenecientes al Grupo C (Auxiliares) son:

1. Jeep marca WAZ modelo 469B chapa B100029
2. Moto marca SUZUKI modelo AX-100 chapa B20468
3. Moto marca ETZ modelo MZ-251 chapa B20469
4. Moto marca ETZ modelo MZ-251 chapa B20470
5. Moto marca SUZUKI modelo AX-100 chapa B20472
6. Moto marca Ural modelo Ural chapa B20473

A estos vehículos le será aplicado el mantenimiento correctivo.

Valoración de las ventajas de la nueva Política de Mantenimiento.

Teniendo en cuenta los beneficios que reporta la literatura especializada, se puede pronosticar que al aplicar la nueva política de mantenimiento en la BABPA, se mejorará la gestión del mantenimiento a partir de que:

1. Debe aumentar la disponibilidad de los vehículos, a partir de reducir la frecuencia de paradas entre un 20 y un 55 %.
2. Reducción de los costos de operación de Mantenimiento.
3. Aumento de la vida útil de los vehículos entre un 15 y un 60 %.
4. Reducción del nivel de inventarios de repuestos entre un 20 y un 40 %.

3.5- Conclusiones parciales.

1. La aplicación de la auditoría a la gestión de mantenimiento en la BABPA evidenció el estado real en que se encuentra la misma, ubicándola en estado de conciencia y con categoría de mal, siendo las más críticas Ingeniería en Mantenimiento y Organización General del Mantenimiento.
2. Del análisis de los indicadores se pudo comprobar que solo se determinan algunos indicadores relacionados con el mantenimiento de los medios de transporte, no así los relacionados con la gestión del mantenimiento.
3. Con la implementación de la política de mantenimiento se puede recomendada se pueden ahorrar recursos, optimizar procesos y hacer más eficiente la gestión del mantenimiento.

Conclusiones Generales.

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica referente a los métodos que existen para comenzar a organizar eficientemente la gestión del mantenimiento en las Empresas, básicamente lo relacionado con las auditorías, políticas de mantenimiento e indicadores.
2. La auditoría a la gestión del mantenimiento realizada evidenció las dificultades que presenta la actividad en la organización y demostró que constituye una herramienta de trabajo fundamental para lograr hacer eficiente dicha gestión. Como resultado de la misma, se califica a dicha gestión como mal, necesitándose establecer un plan de medidas, que desde el punto de vista organizativo, mejoren dicha gestión.
3. Se estableció la metodología para la categorización del parque automotor y se realizó la misma la cual permite establecer la política de mantenimiento más racional para cada uno de ellos.
4. Se establecieron los indicadores que caracterizan a la gestión del mantenimiento en la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos., los cuales no pudieron calcularse pues no existe la información primaria necesaria, y son estos indicadores los que caracterizan de una forma mucho más eficiente la gestión de los mismos.

Recomendaciones

1. Confeccionar un plan de mejoras, para hacer más eficiente la gestión de mantenimiento, a partir de los resultados de la auditoría, realizando la misma una vez al año.
2. Recopilar los datos primarios necesarios para calcular los indicadores que caracterizan a la gestión del mantenimiento que se propusieron en el presente trabajo.
3. Realizar un estudio para determinar las periodicidades óptimas del mantenimiento a los equipos categorizados como A y B.

Bibliografía.

Acosta Palmer, H. R. (2012). *Auditoría y Evaluación de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento*. La Habana, Cuba : CEIM – ISPJAE.

Alfonso LLanes, A. (2006). Cómo medir la gestión del mantenimiento en la empresa. *Revista Ingeniería y Gestión de Mantenimiento*, 45

Alfonso Llópez, A. (2006) Cómo controlar el Nivel de Gestión del Mantenimiento (NGM). *Revista Ingeniería y Gestión de Mantenimiento*, 49.

Becerra, F. (2010). *Gestión del Mantenimiento*. La Habana, Cuba: CEIM – ISPJAE.

Benaïm, S. (1994) *Mantenimiento de edificios para la salud*. Buenos Aires, Argentina: OPS, CAM

Casate Fernández, R. (2007). La dirección estratégica en la sociedad del conocimiento. El cuadro de mando integral como herramienta para la gestión. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_06_07/aci02607.htm

Castillo Morales, G. (2006). Fiabilidad de máquinas, equipos e instalaciones.

CONTEC. (2002). Indicadores para la gestión del mantenimiento.

Cuartas Pérez, L. A. (2008). Qué es el mantenimiento.

Curbeira Hernández, D, & Cortés Cortés, Manuel E. (2010). *La Programación Lineal aplicada a la Reposición y el Mantenimiento*.

Descripción y Funciones de Unidades Organizativas FGR. (2010).

Espinosa Fuentes, F. (2012). Charlas para la gestión del mantenimiento.

Gestión de mantenimiento. (2006).

Giner Fillol, A., & Vicente Ripoll, Feliu. (2012). *Implantación del cuadro de mando integral*

como apoyo a la gestión estratégica: El caso de la autoridad portuaria de valencia.

España: Artegraf S.A.

González Fernández, F.J. (2004). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. España:

Artegraf S.A.

Kaplan, & Norton. (2007). Diseño del Cuadro de Mando Integral para la gestión estratégica de una empresa de transportes.

Kaufmann, A., (1975). Métodos y modelos de la investigación de operaciones. La Habana, Cuba: Instituto Cubano del Libro.

Kohler, Eric L., (1990) Diccionario para contadores. / Unión Tipográfica. México: Editorial Hispano Americana (UTEHA).

Leal, S.L. (2006). Índices e Indicadores de Gestión de Mantenimiento en las Pymes del Estado Táchira. México: Editorial Hispano Americana (UTEHA).

Martínez, E. (s. f.). Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la industria textil cubana: un proceso de mejora continua. La Habana, Cuba: Instituto Cubano del Libro.

Miguel, F. & Tolkmitt, E. (2003). Indicadores para el control de la gestión de equipos médicos.

Montaña Pérez, B.I. (2012). Manual sistema alternativo de mantenimiento para la industria gráfica.

Mula Bru, J, & A. B, Gonzalo. (2005). Diseño del Cuadro de Mando Integral para la Gestión Estratégica de una Empresa de Transportes.

NC-ISO 19011., (2008) Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Nogueira Rivera, D. & Medina León, A. (2009). Control de gestión y cuadro de mando integral: énfasis en la perspectiva financiera – aplicación en una empresa de servicios de informática. La Habana, Cuba: Instituto Cubano del Libro.

Omarov, A.M., (1977) Economía de empresas industriales. / Editorial Orbe. La Habana.

Padilla, E. (2012). Los sistemas de mantenimiento.

Pauro, R. (1998). Indicadores de mantenimiento: qué se debe medir y por qué. La Habana, Cuba:

Enspes

Pérez Martínez, A. (2012). La cultura organizacional, algunas aproximaciones para su

comprensión. Recuperado de http://www.betsime.disaic.cu/secciones/ger_enemar_10.htm

Portuondo Pichardo, F., (1990) Economía de empresas industriales. La Habana, Cuba: Editorial

Pueblo y Educación.

Prando, R. (1996). *Manual gestión de mantenimiento*. Piedra Santa S.A.

Sánchez Toledano, D. & Flores Ureba, S. (2011). El cuadro de mando integral como herramienta

de gestión del servicio público de transporte urbano colectivo. La Habana, Cuba:

Editorial Pueblo y Educación.

Tavares, L., (1999) Administración Moderna de Mantenimiento. Edición primera. Brasil:

Editorial Novo Polo Publicacoes.

TRACE. (2008). Modelo de ahorro.

Turnero Astros, I.J. (2012). Costos de mantenimiento y parada de planta.

Velázquez Pérez, E. (2014). *Implementación del Sistema Alternativo de Mantenimiento en la*

Empresa Gráfica de Villa Clara. (Tesis de Maestría). Universidad Central de Las Villas

Marta Abreu Santa Clara, Cuba.

Zambranto, S. (2010). Gestión de mantenimiento.

Anexos.

Anexo 2.2: Registro de los Medios y Equipos Automotores de la BABPA.

TIPO ESPECIFICO DE MEDIO (CARACTERISTIC AS)	MARCA	MODELO	PAIS	MATRICULA	COMBUSTIBLE	No. Motor
AUTO	NISSAN	SENTRA	Japon	B013249	Gasolina espec.	805353M
AUTO	Lada	2105	Rusia	B100034	Gasolina Reg.	8509636
AUTO	Moskovich	2140	Rusia	B012863	Gasolina Reg.	9358672
JEEP	WAZ	469 B	Rusia	B100032	Gasolina Reg.	5006645
JEEP	WAZ	469 B	Rusia	B100029	Gasolina Reg.	10074737
JEEP	ASIA	Rocstar	Corea	B100030	Diessel	6405152
JEEP	ARO	243	Rumania	B100031	Diessel	6405159
PANEL	Mitsubichi	L -300	Japon	B100033	Diessel	6405143
CAMION/P	GAZ	53	Rusia	B130279	Diessel	298052
MOTO	Suzuki	AX-100	Japon	B20468	Gasolina Reg.	A3092293
MOTO	ETZ	MZ 251	Alemania	B20469	Gasolina Reg.	1670200
MOTO	ETZ	MZ 251	Alemania	B20470	Gasolina Reg.	1770200
MOTO	Suzuki	AX-100	Japon	B20472	Gasolina Reg.	A3092304
MOTO	JAWA	350 CC	Checoesl ovaquia	B20400	Gasolina Reg.	T33355
MOTO	JAWA	350 CC	Checoesl ovaquia	B28472	Gasolina Reg.	8358T45129
MOTO	JUPITER	350 CC	Rusia	B20476	Gasolina Reg.	0000179
MOTO	JAWA	350 CC	Checoesl ovaquia	B20474	Gasolina Reg.	T30399
MOTO	URAL	URAL	Rusia	B20473	Gasolina Reg.	20263
MOTO	JAWA	350 CC	Checoesl ovaquia	B28372	Gasolina Reg.	8358T45043

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

[illegible]

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

[illegible]

Anexo 2.3: Tabla del Resumen de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15		
2	Recursos Humanos	10		
3	Control Económico	15		
4	Planificación, programación y control	15		
5	Ingeniería de Mantenimiento	20		
6	Seguridad	15		
7	Tercerización	10		
	Total	100		

Anexo 3.2: Tabla de Organización General de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

Valor AA (A)	Área de Actuación/Funciones	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
25	1. Organización General	100			
	1.1 Política general	20			
	1.2 Informática	10			
	1.3 Informes	40			
	1.4 Logística	30			

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Recursos Humanos de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
10	2. Recursos humanos	100			
	2.1 Capacitación	20			
	2.2 Entrenamiento Personal de Planificacion	10			
	2.3 Clasificacion de los Tecnicos	20			
	2.4 Calificacion de los Operarios	15			
	2.5 Calificacion de los Mandos Intermedios	15			
	2.6 Estimulación	20			

Anexo 3.2: Tabla del Control Económico de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
18	3. Control Económico	100			
	3.1 Control de Costos	20			
	3.2 Indicadores Económicos	20			
	3.3 Presupuesto Anual	25			
	3.4 Plan Económico anual	35			

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Planificación, Programación y Control de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
28	4. Planificación, Prog y Control	100			
	4.1 Programación	20			
	4.2 Planificación	15			
	4.3 Control	30			
	4.4 Órdenes de Trabajo	35			

Anexo 3.2: Tabla del Área de la Ingeniería del Mantenimiento de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
32	5. Ingeniería del Mantenimiento				
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35			
	5.2 Tecnologías Mecánicas	15			
	5.3 Documentación Técnica	15			
	5.4 Gestión de Calidad	20			
	5.5 Gestión medioambiental	15			

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
15	7. Gestión de Seguridad	100			
	7.1 Política de Seguridad	20			
	7.2 Análisis de Trabajo Seguro	20			
	7.3 Análisis de Causa Raíz	20			
	7.4 Uso adecuado de señaliz	20			
	7.5 Aplicación de Resoluciones	20			

Anexo 3.2: Tabla de Tercerización de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas $D=B*C/10$	% Calific Mtto $E=A*D/100$
10	6. Tercerización	100			
	6.1 Política de Contratación	35			
	6.2 Especificaciones Técnicas	25			
	6.3 Objeto del Contrato	25			
	6.4 Penalizaciones	15			

Anexo 3.1: Expertos.

Nombre y Apellidos	Función que desempeña	Años de experiencia
Jorge Padrón Hernández	Jefe del Departamento de Aseguramiento	15
Juan Carlos Ayo Pérez	Especialista de Transporte	5
Francisco Manuel Pérez	Energético	7
Francisco González Hernández	Mecánico Automotriz	25
Lilia Casanova González	Subdirectora Provincial	20

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

A	AREAS/FUNCIONES	B	C												D=BxC/10
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15	1.Organización General del Mantenimiento	100													
	1.1 Política general	20			x									4	
	1.2 Medios informáticos	10										x		10	
	1.3 Informes y reportes	40									x			32	
	1.4 Logística	30				x								9	
10	2. Recursos humanos	100													
	2.1 Capacitación de cuadros	20									x			16	
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10										x		9	
	2.3 Calificación de los Técnicos	20										x		18	
	2.4Calificación de los operarios	15									x			12	
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15											x	15	
	2.6 Estimulación	20										x		18	
15	3. Control económico	100													
	3.1 Control de costos	20											x	20	
	3.2 Utilización de Indicadores económicos	20											x	20	
	3.3 Presupuesto económico anual	25											x	25	
	3.4 Plan económico anual	35											x	35	
15	4. Planificación, Programación y Control	100													
	4.1 Programación	20										x		18	
	4.2 Planificación	15										x		13.5	
	4.3 Control	30										x		27	
	4.4 Órdenes de Trabajo	35										x		31.5	

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

A	AREAS/FUNCIONES	B	C												D=BxC/10
20	5.Ing. del Mantenimiento		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35		x										3.5	
	5.2 Tecnologías mecánicas	15					x							6	
	5.3 Documentación Técnica	15								x				10.5	
	5.4 Control de la Calidad	20						x						10	
	5.5 Protección al Medio Ambiente	15										x		13.5	
15	6. Gestión de Seguridad														
	6.1 Política de Seguridad	20									x			16	
	6.2 Análisis de Trabajo Seguro	20									x			16	
	6.3 Análisis de Causa Raíz	20										x		18	
	6.4 Uso de señalizaciones	20									x			16	
	6.5 Aplicación de resoluciones	20											x	20	
10	7. Tercerización	100													
	7.1 Política de contratación.	35										x		31.5	
	7.2 Especificaciones técnicas	25									x			20	
	7.3 Objeto del contrato	25											x	25	
	7.4 Penalizaciones	15										x		13.5	

Anexo 2.3: Tabla del Resumen de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15	5.75	38.33
2	Recursos Humanos	10	8.80	88
3	Control Económico	15	10.00	66.67
4	Planificación, programación y control	15	8.00	53.33
5	Ingeniería de Mantenimiento	20	5.20	26
6	Seguridad	15	9.00	60
7	Tercerización	10	8.60	86
	Total	100	55.35	Mal

Anexo 3.2: Tabla de Organización General de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

Valor AA (A)	Área de Actuación/Funciones	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
25	1. Organización General	100		55.00	13.75
	1.1 Política general	20	2	4.00	Crítico
	1.2 Informática	10	10	10.00	Excelente
	1.3 Informes	40	8	32.00	Bien
	1.4 Logística	30	3	9.00	Mal

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Recursos Humanos de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
10	2. Recursos humanos			88.00	8.80
	2.1 Capacitación	20	8	16.00	Bien
	2.2 Entrenamiento Personal de Planificacion	10	9	9.00	Bien
	2.3 Clasificacion de los Tecnicos	20	9	18.00	Bien
	2.4 Calificacion de los Operarios	15	8	12.00	Bien
	2.5 Calificacion de los Mandos Intermedios	15	10	15.00	Excelente
	2.6 Estimulación	20	9	18.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Control Económico de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
18	3. Control Económico	100		100.00	15.00
	3.1 Control de Costos	20	10	20.00	Excelente
	3.2 Indicadores Económicos	20	10	20.00	Excelente
	3.3 Presupuesto Anual	25	10	25.00	Excelente
	3.4 Plan Económico anual	35	10	35.00	Excelente

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Planificación, Programación y Control de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
28	4. Planificación, Prog y Control	100		90.00	22.50
	4.1 Programación	20	9	18.00	Bien
	4.2 Planificación	15	9	13.50	Bien
	4.3 Control	30	9	27.00	Bien
	4.4 Órdenes de Trabajo	35	9	31.50	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de la Ingeniería del Mantenimiento de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
32	5. Ingeniería del Mantenimiento			43.50	10.88
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35	1	3.50	Crítico
	5.2 Tecnologías Mecánicas	15	4	6.00	Mal
	5.3 Documentación Técnica	15	7	10.50	Regular
	5.4 Gestión de Calidad	20	5	10.00	Mal
	5.5 Gestión medioambiental	15	9	13.50	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
15	7.Gestión de Seguridad	100		86.00	12.90
	7.1 Política de Seguridad	20	8	16.00	Bien
	7.2 Análisis de Trabajo Seguro	20	8	16.00	Bien
	7.3 Análisis de Causa Raíz	20	9	18.00	Bien
	7.4 Uso adecuado de señaliz	20	8	16.00	Bien
	7.5 Aplicación de Resoluciones	20	10	20.00	Excelente

Anexo 3.2: Tabla de Tercerización de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la BABPA.

% Ponderación Area (A)	AREAS/FUNCIONES	% Ponderación Funciones (B)	Calificación Areas/Funciones (C)	% Calific. Areas D=B*C/10	% Calific Mtto E=A*D/100
10	6. Tercerización	100		90.00	9.00
	6.1 Política de Contratación	35	9	31.50	Bien
	6.2 Especificaciones Técnicas	25	8	20.00	Bien
	6.3 Objeto del Contrato	25	10	25.00	Excelente
	6.4 Penalizaciones	15	9	13.50	Bien

No.	Vehículo	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Categoría General
1	B013249	A	A	A	A	A	A	A
2	B100034	A	A	C	A	B	B	B
3	B012863	A	A	C	A	B	B	B
4	B100032	A	A	C	A	B	B	B
5	B100029	A	C	C	C	C	B	C
6	B100030	A	A	C	A	B	B	B
7	B100031	A	A	C	A	B	B	B
8	B100033	A	A	C	A	B	B	B
9	B130279	A	A	C	A	B	B	B
10	B20468	A	B	C	B	C	C	C
11	B20469	A	C	C	C	B	C	C
12	B20470	A	B	C	B	C	C	C
13	B20472	A	B	C	B	C	C	C
14	B20400	A	B	C	A	B	B	B
15	B28472	A	B	C	A	B	B	B
16	B20476	A	B	C	B	B	B	B
17	B20474	A	B	C	B	B	B	B
18	B20473	A	B	C	C	C	C	C
19	B28372	A	A	C	A	A	A	A