

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE MÉCANICA



**PRELIMINARES EN LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE
INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA
ELÉCTRICA DE MATANZAS. CASO DE ESTUDIO LA UEB DE
TRANSPORTE.**

Trabajo de diploma presentado en opción de Ingeniero Mecánico

Autor: Marcos Javier Guerra Amaya.

Tutor: MSc. Ing. Emilio Fernández Arenas

Matanzas, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas a darle el uso que estime más conveniente.

Marcos Javier Guerra Amaya

DEDICATORIA

A mis familiares que desde que comenzó mi carrera no han dejado de apoyarme.

A mi colectivo de profesores que me han inculcado todos los conocimientos necesarios con los cuales he desarrollado esta Tesis.

A mi esposa que ha sido la impulsora muchas veces de seguir adelante con mis estudios.

A mis compañeros de vida ya que llevamos desde la infancia juntos por su ayuda y tiempo cada vez que los necesitaba.

Y a mi tutor en especial por tener la paciencia tiempo y esmero al ayudarme a lograr que todo lo aquí presente este a disposición de todo el que lo necesite.

AGRADECIMIENTO

Deseo mi gratitud a todo aquel que formo parte en mi vida como universitario además quisiera resaltar a mi tutor no solo en la parte académica sino también en sus consejos sobre cualquier tema q se interpuso entre los dos, de veras lo considero un verdadero profesional, dando cada día el ánimo necesario para que por fin llegaran las conclusiones. En especial a mis padres que sin ellos yo no tuviera la oportunidad ni de escribir estas palabras.

RESUMEN

Acordamos en el siguiente trabajo responder a una investigación acerca de Ingeniería del Mantenimiento en la Empresa Eléctrica de Matanzas y su aplicación en la misma. Como consecuente tenemos el caso de estudio la UEB Transporte donde realizaremos una evaluación inmediata a su estilo de mantenimiento con el fin de saber si se adecua o no a los vehículos de motor que en ella se encuentran. Para corroborar si existe un buen uso de la gestión de mantenimiento en la empresa se realizaron varias encuestas a distintos funcionarios y trabajadores con diferentes niveles escolares donde podemos encontrar resultados destinados a la integralidad y disciplina con las cuales se les da cumplimiento a las tareas planteadas en el plan de mantenimiento de dicho caso de estudio. Además, en la investigación se muestra una caracterización de la empresa donde mostramos la misión, visión, fuerza de trabajo y sistema organizativo que existente actualmente en la misma. Podemos encontrar también que mediante un método específico, como es el de Arenas, relacionamos los distintos criterios para así darnos cuenta de los problemas a tener en cuenta para la representación y evaluación de dicho plan de mantenimiento.

ABSTRACT

We agree in the following work to respond to an investigation about Engineering of the Maintenance in the Electric Company of Matanzas and their application in the same one. As consequent we have the case of study the UEB of Transport where we will carry out an immediate evaluation to their maintenance style with the purpose of knowing if it is adapted or not to the motor vehicles that are in her. To corroborate if a good use of the maintenance administration exists in the company they were carried out several surveys to different officials and workers with different school levels where we can find results dedicated to the integral dad and discipline with which are given execution to the tasks outlined in the plan of maintenance of this case of study. Also, in the investigation a characterization of the company is shown where we show the mission, vision, and forces at the moment of work and existent organizational system in the same one. We can also find that by means of a specific method as it is that of Sands we relate the different approaches he/she stops this way to realize the problems to keep in mind for the representation and evaluation of this maintenance plan.

ÍNDICE

Introducción	3
Capítulo 1	5
1.1 Marco legal de la investigación.....	5
1.2 Elementos conceptuales del mantenimiento.	6
1.3 Clasificación de los mantenimientos.....	7
1.3.1Mantenimiento Correctivo	7
1.3.2 Mantenimiento Preventivo.....	7
1.3.3 Mantenimiento Predictivo	8
1.4 Formas de organización.	8
1.5 Gestión de mantenimiento.....	8
1.6 Metodología para la selección de la organización del mantenimiento.....	10
1.6.1Planificación	10
1.6.2Organización.....	10
1.6.3Ejecución	10
1.7 Mantenimiento en Cuba	10
1.8 Mantenimiento al transporte.....	11
Capítulo 2	14
2.1 Caracterización de la Empresa	14
2.1.1 Ubicación geográfica de la instalación.	14
2.1.2 Misión, visión y objeto social de la Empresa Eléctrica de Matanzas.	14
2.1.3 Composición de la Empresa Eléctrica.	17
2.1.4 Características de la fuerza de trabajo.	18
2.2 Métodos y herramientas utilizados para evaluar la Gestión del Mantenimiento ..	20

2.2.1 Método de observación directa	20
2.2.2 La entrevista.....	21
2.2.3 La encuesta	21
2.3 Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento.	21
2.4 Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto.	24
Capítulo 3	26
3.1 Resultados del método evaluativo de la gestión de mantenimiento en la empresa eléctrica de matanzas.....	26
3.1.2 Resultados del “Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento”	26
3.2 Grafico de Ishikawa	27
3.4 Plan de acción para mejorar la gestión de la actividad de mantenimiento en la empresa.....	28
3.4 Tipos de mantenimientos realizados en la empresa.	29
CONCLUSIONES.	32
Bibliografía	33
ANEXOS	34
Anexo1	34
Anexo 2.....	38
Anexo3.....	41

Introducción

Formando parte de nuestro país encontramos la Empresa Eléctrica de Matanzas y en su beneficio esta consta con una amplia esfera que conlleva a desarrollar un formidable plan de mantenimiento general, pero nuestra atención va hacia los vehículos automotrices existentes en una de sus UEB de transporte.

El **mantenimiento** es una actividad propia de la Ingeniería que actualmente emplea multitud de recursos tales como instrumentos diagnósticos, equipos informáticos, programas específicos. Esto exige a los responsables de su **gestión** una formación multidisciplinaria en temas técnicos, económicos, estadísticos y de calidad, entre otros, para conseguir una mejora continua de los planes y procesos de ejecución con vistas a alcanzar los valores óptimos de fiabilidad, disponibilidad, y seguridad. (Amendola, 2017)

Desde inicio de los tiempos, el hombre siempre ha tenido la necesidad de mantener sus herramientas, aunque se tratase de la más rudimentaria herramienta o dispositivo.

La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado de realizar el mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando la herramienta o equipo.

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo **técnico-industrial** de la humanidad. Al final del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX, con la mecanización de las industrias se incrementó la necesidad de las reparaciones. De la misma manera empezaron a tenerse en cuenta el término de fallas que hacia los años 20 ya empezaron a aparecer las primeras estadísticas sobre tasas de falla en los equipos. Con las primeras fallas de estos, los operarios se encargaban de hacer las reparaciones, pero las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba y con esto fue necesario formar los primeros departamentos de mantenimiento.

Problema Investigativo

La inexistencia de un Procedimiento para la Evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la Empresa Eléctrica de Matanzas.

Objetivo General

Determinación de deficiencias, mediante un procedimiento, que evalúe y controle la gestión del mantenimiento sobre los medios de transporte, en la UEB Transporte.

Objetivos Específicos

1. Evaluar la Gestión del Mantenimiento en la UEB Transporte.
2. Elaborar Plan de Medidas en función de la evaluación de la gestión del mantenimiento en la UEB Transporte.

Capítulo 1

Introducción

La revisión de investigaciones preliminares y la práctica en el tema de estudio Seleccionado, posibilitan enunciar los principales aspectos conceptuales para establecer el marco teórico referencial de la investigación; que respalda la novedad de la propuesta y los fundamentales resultados de la presente Tesis. Se abordan en lo fundamental la gestión y planificación del mantenimiento, necesidades, tendencias internacionales y nacionales, la evaluación crítica de los enfoques y experiencias anteriores que sirven de base para el diseño del procedimiento propuesto, fundamentalmente en el caso cubano.

1.1 MARCO LEGAL DE LA INVESTIGACIÓN

La Constitución de la República de Cuba en el Capítulo V: EDUCACIÓN Y CULTURA establece en el artículo 39 que El Estado orienta, fomenta y promueve la educación, la cultura y las ciencias en todas sus manifestaciones.

En su política educativa y cultural se atiende a los postulados siguientes:

1. Fundamenta su política educacional y cultural en los avances de la ciencia y la técnica, el ideario marxista y martiano, la tradición pedagógica progresista cubana y la universal;
2. La enseñanza es función del Estado y es gratuita. Se basa en las conclusiones y aportes de la ciencia y en la relación más estrecha del estudio con la vida, el trabajo y la producción. El estado mantiene un amplio sistema de becas para los estudiantes y proporciona múltiples facilidades de estudio a los trabajadores a fin de que puedan alcanzar los más altos niveles posibles de conocimientos y habilidades. La ley precisa la integración y estructura del sistema nacional de enseñanza, así como el alcance de la obligatoriedad de estudiar y define la preparación general básica que, como mínimo, debe adquirir todo ciudadano.

Destaca que la actividad creadora e investigativa en la ciencia es libre. El Estado estimula y viabiliza la investigación y prioriza la dirigida a resolver los problemas que atañen al interés de la sociedad y al beneficio del pueblo; el Estado propicia que los trabajadores se incorporen a la labor científica y al desarrollo de la ciencia.

Acorde con lo expresado en la Constitución en los Lineamientos de la política social y económica del Partido y la Revolución para el período 2016_2021 se aborda lo referente a la importancia del Mantenimiento en instalaciones en el país, específicamente el Lineamiento 181. (PCC) (2016)

Priorizar la reactivación del mantenimiento industrial, incluyendo la producción y recuperación de partes, piezas de repuesto y herramientas.

192. Desarrollar la industria metal-mecánica y de bienes de capital, a partir de la reorganización productiva de las capacidades existentes, la recuperación y modernización de máquinas herramientas y equipos, y la realización de inversiones en nuevos procesos de mayor nivel tecnológico.

193. Elevar la competitividad de la industria ligera potenciando los encadenamientos productivos, el diseño y asegurar la gestión de la calidad. Concluir el proceso de reordenamiento y reestructuración del sistema empresarial, incluyendo el paso a nuevas formas de gestión.

1.2 ELEMENTOS CONCEPTUALES DEL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento.

Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. El mantenimiento puede ser considerado como un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción la cual da lugar a los productos terminados. Una salida secundaria es la falla de un equipo. Esta salida genera una demanda de mantenimiento, la cual es tomada por el sistema de mantenimiento como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y reparaciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción.

La principal meta de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado, y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión. Mantenimiento también contribuye a los logros de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Estas se logran reduciendo al mínimo tiempo muerto de la planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes. (1998)

En la actualidad, parece normal la necesidad de realizar actividades de mantenimiento; pero esto no siempre fue así. El mantenimiento tiene sus inicios en la época de los años treinta y se ha registrado su evolución en tres generaciones, según John Moubroy. La primera generación se desarrolla entre los años de 1940 y 1960, la estrategia que predominaba era el mantenimiento correctivo, “reparar cuando se rompe”. La segunda

generación parte de 1960 a 1985 aproximadamente, el incremento en la mecanización en la industria, la dependencia de ella y los impactos que tenían los tiempos de parada dieron lugar al mantenimiento preventivo, es decir realizar reparaciones a frecuencias predeterminadas. Esta estrategia de mantenimiento permitía tener mayor disponibilidad de los equipos, al mismo tiempo que incrementaba su vida y repercutía en la reducción de costos; comparado con el mantenimiento correctivo.

La tercera generación inicia en 1985 y continúa hasta la actualidad, los cambios en el mantenimiento se han clasificado en tres grupos: nuevas expectativas, nuevas investigaciones, y nuevas técnicas. Lo que se espera del mantenimiento, es que proporcione mayor disponibilidad y confiabilidad, mayor seguridad, ningún daño al medio ambiente, mayor vida de los equipos, y mayor costo-eficacia. Las nuevas investigaciones han revelado que existen seis patrones de falla, que realmente ocurren en la práctica, y no como se creía, que las fallas estaban vinculadas solamente a la edad del activo. En cuanto a las técnicas que se desarrollaron en la tercera generación están: las herramientas de soporte para la toma de decisiones, nuevos métodos de mantenimiento, diseño de equipos y un drástico cambio en cuanto a la organización. (Moubray, 1997)

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS.

Se clasifica en tres tipos de mantenimiento, mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

1.3.1 Mantenimiento Correctivo

Las tareas de mantenimiento correctivo son aquellas que se realizan con la intención de recuperar la funcionalidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar la función o las prestaciones que se requieren. Una tarea de mantenimiento correctivo típico consta de las siguientes actividades: detección de la falla, localización de la falla, desmontaje, recuperación o sustitución, montaje, pruebas y verificación (2019)

1.3.2 Mantenimiento Preventivo

La tarea de mantenimiento preventivo se realiza con el objetivo de reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema dentro del automotor, o para maximizar el beneficio operativo. Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de falla, con el objetivo principal de reducir el costo de mantenimiento y la probabilidad de otras fallas.

Las labores de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan a intervalos fijos (2019)

1.3.3 Mantenimiento Predictivo

Son las actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo. (Castel Gutierrez, 2011)

1.4 FORMAS DE ORGANIZACIÓN.

La organización del mantenimiento debe dar respuesta a las preguntas: ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacerlo? Para ello se vale de dos fases: la fase organizativa donde se determina la estructura de trabajo, las funciones dentro de esta, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación; y la fase preparatoria, donde se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), la documentación y las instalaciones .

Es de destacar que en muchas organizaciones, en el contexto empresarial cubano, la planificación y organización del mantenimiento han tendido a depender de la experiencia y la percepción de los operadores y a ser manejada sensorialmente; se ha centrado en inspecciones cualitativas del estado de los equipos, debido a la dificultad para determinar cuantitativamente el nivel de deterioro de los mismos, además de no ser constante el considerable número de información que se ha de procesar. (Alfonso Llanes, 2014).

Esto trae un sinnúmero de problemas que se necesitan enfrentar para el mejoramiento de la confiabilidad y eficiencia de los equipos.

1.5 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento ha sido abordada desde la teoría por algunos investigadores en nuestro país. Para realizar el análisis crítico de este concepto, se requiere adentrarnos en el análisis de algunas consideraciones teóricas acerca de lo que se define como concepto de mantenimiento.

La alternativa de decisión mantenimiento tiene su base en la definición dada sobre este término; diversos autores se han referido al asunto. Como puede verse a continuación la mayoría presentan puntos coincidentes, aunque algunos son más explícitos que otros (Borroto Penton, 2005).

En particular, se refiere a la limpieza y lubricación de los equipos; Encinas Beltrán (1994) reduce su concepto a lograr que las máquinas no solo trabajen, sino que lo hagan con eficiencia, confiablemente y con calidad; Tavares de Carvalho (1994) lo define como la actividad encaminada a incrementar la disponibilidad de los equipos; Dounce Villanueva (1998) refiere que mantenimiento es una de las dos grandes ramas en que se divide la conservación y se encarga de cuidar el servicio que proporcionan los recursos

físicos y Sotuyo Blanco (2000) plantea que es una función empresarial por medio de cuyas actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones (Borroto Pentón, 2005).

El mantenimiento tiene su evolución en conjunto con el desarrollo científico técnico el que responde a las exigencias de cada etapa histórica, que dependen de la aplicación de las prácticas destinadas a la prevención o reparación de fallos en equipos y máquinas.

La gestión del mantenimiento se orienta a la búsqueda de metas comunes que deben ser desarrolladas y entendidas con el fin de reducir las limitaciones, para alcanzar el éxito de la empresa y por tanto del negocio. En la actualidad estas aspiraciones, se fundamentan en el desarrollo de procesos con calidad y la aprobación de los resultados obtenidos, todo bajo una concepción de excelencia en la organización.

La gestión de mantenimiento es entendida como la administración sistemática enmarcada en concepciones, métodos y procesos de trabajo para planificar, organizar, dirigir, coordinar, controlar y optimizar el uso de los activos en su ciclo de vida, de manera responsable y segura.

Concibe la gestión de mantenimiento como la práctica gerencial, sistemática e integral que busca el mejoramiento constante de los resultados, en la cual se utilizan todos los recursos disponibles al menor costo, tiene presente que cada empresa y sus sistemas se encuentran en un nivel diferente de desarrollo y que poseen características propias que la diferencian de las demás.

Se puede definir la gestión del mantenimiento como “las actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada”. Se plantea que “recientes análisis sobre la efectividad de la gestión del mantenimiento indican que un tercio de todos los costos de mantenimiento se debe a una gestión deficiente”. (Nieto, 2009)

1.6 METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

1.6.1 Planificación

La planificación del mantenimiento es el alma de todos los esfuerzos desarrollados en esta función. En ella se le debe dar respuesta a las preguntas: ¿cuándo hacerlo?, ¿con qué hacerlo? y ¿con quién hacerlo? En esta fase se definen: las acciones de mantenimiento (preventivo, correctivo) a realizar en los equipos o instalaciones, los recursos necesarios (materiales y humanos), y se establece el balance de las cargas de trabajo con las capacidades de medios y hombres para llevarlas a cabo.

1.6.2 Organización

La organización del mantenimiento debe dar respuesta a las preguntas: ¿qué hacer? ¿Cómo hacerlo? Para ello se vale de dos fases: la fase organizativa donde se determina la estructura de trabajo, las funciones dentro de esta, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación; y la fase preparatoria donde se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), la documentación y las instalaciones

Es de destacar que en muchas organizaciones, en el contexto empresarial cubano, aunque no dejan de considerarse muchos de los elementos mencionados anteriormente, la planificación y organización del mantenimiento han tendido a depender de la experiencia y la percepción de los operadores y a ser manejada sensorialmente; se ha centrado en inspecciones cualitativas del estado de los equipos, debido a la dificultad para determinar cuantitativamente el nivel de deterioro de los mismos, además de no ser constante el considerable número de información que se ha de procesar. Esto trae un sinnúmero de problemas que se necesitan enfrentar para el mejoramiento de la confiabilidad y eficiencia de los equipos. (Alfonso Llanes, 2014)

1.6.3 Ejecución

La esencia de la ejecución es realizar las actividades de mantenimiento de forma efectiva y eficiente, para aumentar la productividad en la gestión y cumplir exitosamente con los programas establecidos

La ejecución del mantenimiento puede realizarse por medios propios, por contratación de los trabajos a terceros, o por la combinación de ambas. La tendencia general es hacia organizaciones de tipo mixto, descentralizadas por sectores. Para ejecutar el mantenimiento por medios propios la empresa debe disponer de los recursos (materiales y humanos) que se necesitan para desarrollar las labores y asegurar una adecuada utilización de los mismos (Sotuyo, 2002)

1.7 MANTENIMIENTO EN CUBA

El mantenimiento ocupa un lugar fundamental en los objetivos y procesos de la actualización del modelo económico y social cubano.

En los lineamientos de la **Política Económica y Social del Partido y la Revolución**, el mantenimiento representa una de las primeras prioridades en las diversas esferas de la economía cubana. Así se expresa en el lineamiento número 117.

117. Constituirán la primera prioridad las actividades de mantenimiento tecnológico y constructivo en todas las esferas de la economía.

La crisis económica mundial y las dificultades propias de la República de Cuba, requieren un mejor uso de los recursos disponibles, entre ellos el capital intelectual formado. Las tendencias políticas actuales del país facilitan el desarrollo o adopción de nuevas tecnologías, con impacto directo en el bienestar de la población. Estas deberán respetar los recursos naturales e incrementar la competitividad del sector industrial.

Desde 1961, Cuba ha estado sometida a un agravante bloqueo económico y financiero impuesto injustamente por el gobierno de los Estados Unidos. Como resultado muchos aspectos de la industria cubana se han visto afectados, y ejemplo de ello ha sido el mantenimiento. Entre los factores determinantes sobresalen la falta de recursos materiales y financieros, tecnológicos y capital humano. Por otra parte, se encuentra la mala gestión del mantenimiento debido a la irresponsabilidad de los especialistas, técnicos y obreros. Todo esto conlleva a la obsolescencia, deterioro y roturas inesperadas que provocan pausas en el proceso de producción. En los últimos años se ha logrado crear conciencia en algunas empresas, en las cuales se han aplicado diferentes tipos de mantenimiento, principalmente el mantenimiento preventivo, que proporciona un mejor funcionamiento del equipo, más producción y más eficiencia. Sin embargo, en otras empresas predomina el mantenimiento correctivo, que trae consigo una gran probabilidad de retrasos, pues las averías causan paros de trabajo y pueden afectar la producción. Otro de los factores que también afecta a la industria del mantenimiento es la falta de personal calificado en las empresas ya sean técnicos que trabajan con los equipos o ingenieros que se encargan de la organización del taller o del área en la que se trabaja. (PCC)

1.8 MANTENIMIENTO AL TRANSPORTE

En las últimas décadas el desarrollo de los automóviles ha sido impulsado por crear vehículos más rápidos y a la vez más seguros ya que al aumentar la velocidad de este se exponen a mayor probabilidad de accidentes, esto trajo consigo que se incorporaran medidas de seguridad como lo fue el cinturón de seguridad, el airbag y en los años posteriores la bomba ABS y ESP. Tampoco debemos olvidar que a finales de los años 70 el aire acondicionado fue incorporado a la mayoría de los vehículos, lo que fue un paso que proporcionó gran confort térmico.

Además, la preocupación de no dañar el medio ambiente ha hecho que la industria automotriz apueste por desarrollar motores más económicos y que hagan menos daño a la naturaleza, esto ha traído consigo un gran desarrollo en la fabricación de coches híbridos y eléctricos.

Todo esto ha complejizado la tecnología entrelazando la mecánica con la electrónica y la informática, haciendo vehículos más complejos en su mantenimiento.

Los ciudadanos cuando adquieren un vehículo deben saber que es su responsabilidad realizar de manera adecuada su mantenimiento.

Actualmente en la **Ley de Seguridad Vial** se establecen inspecciones técnicas obligatorias a las que se deben someter los vehículos para poder transitar en nuestro país.

Al margen de estas revisiones obligatorias, los propietarios deben revisar el estado de los componentes, y reparar las anomalías detectadas. Esto favorece, además de la duración del vehículo, su seguridad.

El vehículo es entre un 4,5% y un 13% factor causante de los accidentes de tráfico, con lo que cuanto mejor sea su mantenimiento mayor seguridad proporcionará la vialidad

En la actualidad las tecnologías del taller de mantenimiento están en constante avance ya que no solo las utilidades de últimas herramientas influyen en su desarrollo. Muchos son los aspectos que inciden en tal desarrollo como lo son la informática y electrónica, que permite cada vez más a partir de sensores se reconozca el estado de cada sistema del vehículo y la aplicación de software de gestión del mantenimiento que permite una planificación diaria y completa sobre cada vehículo.

En el período transcurrido desde 1989 hasta la fecha, Cuba ha sufrido una crisis económica de gran magnitud, produciendo importantes afectaciones, fundamentalmente de índole financiera que limita los insumos y componentes necesarios para las reparaciones, creando un retroceso en la Gestión del Mantenimiento a nivel Nacional.

El problema ha sido de tal magnitud y tanta generalización que para algo aparentemente tan importante y obvio, se hizo necesario enunciar un postulado sobre el tema en la Conferencia suprema del País. (Ruiz, 2009, 2010, 2011)

Conclusiones parciales

El gestionar un correcto mantenimiento asegura calidad en los procesos tanto de producción como de servicio lo cual lleva a una mejora continua, proporciona un ahorro de recursos, así como incorpora a nivel empresarial una oportunidad para optimizar la utilización de los recursos.

El mantenimiento se ha convertido en un proceso clave para garantizar un desempeño adecuado en la organización. Como parte de esta temática, las propuestas consultadas concuerdan en que la selección e implementación del tipo de mantenimiento más

conveniente en las organizaciones, se convierte en la base para la aplicación a nivel táctico u operativo de los tipos mantenimiento o políticas más efectivos. (Knezevic, 1996)

Capítulo 2

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1.1 Ubicación geográfica de la instalación.

La Empresa Eléctrica de Matanzas se ubica en el municipio del mismo nombre, en la calle Bonifacio Byrne No. 70 entre Ayuntamiento y Santa Teresa, en el Centro Histórico de dicha ciudad, fue creada a partir de la Organización Básica Eléctrica Matanzas (OBEP Matanzas), en enero del 2001 como parte de las transformaciones del Perfeccionamiento Empresarial. Esta Empresa pertenece al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y es una Empresa de la Unión Nacional Eléctrica (UNE).

2.1.2 Misión, visión y objeto social de la Empresa Eléctrica de Matanzas.

El Objeto Social de la Empresa Eléctrica Matanzas es transmitir, distribuir y comercializar energía eléctrica con carácter mayorista tanto en moneda nacional como en moneda libremente convertible. Brindar los servicios de construcción de líneas hasta 33 KW, montaje eléctrico-industrial y de consultoría y ejecución de proyectos para, acomodo y control de carga, correcciones o mejoras del factor de potencia. Prestar además a terceros, en ambas monedas, los servicios de asesoría energética y de electrificación; estudios de iluminación, tanto interiores como exteriores y su montaje; reparación y mantenimiento de instalaciones eléctricas aéreas y soterradas, subestaciones, equipos rotatorios, equipos de comunicación, metros contadores y la calibración y certificación de estos últimos, así como la comprobación de las capacidades dieléctricas de medios de protección de trabajo con electricidad, y brindar servicio de comunicación a las entidades del sistema del Ministerio de Energía y Minas radicadas en la provincia, por los canales de comunicación propios.

Una vez definido el objeto social se define la **Misión**, siendo esta: Garantizar la transmisión, distribución, comercialización de la energía eléctrica en la provincia de Matanzas de forma confiable, estable, con eficiencia, seguridad, calidad y en armonía con el medio ambiente, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, con capital humano capacitado y comprometido, contribuyendo así al desarrollo del país.

Este encargo social debe cumplirse en el territorio de la provincia de Matanzas, el cual abarca 11978 km² de extensión, siendo sus límites geográficos: al norte, el Estrecho de la Florida; al sur, el Mar Caribe; al este, las provincias de Villa Clara y Cienfuegos, y al oeste, las provincias de Artemisa, Mayabeque y La Habana.

La Visión, o sea, hacia aquello que se proyecta esta empresa es:

La Empresa Eléctrica Matanzas cuenta con una red mejorada, amplia y flexible cuya descapitalización se ha reducido significativamente, por lo que se han minimizado los tiempos de interrupciones.

Se cuenta con un personal altamente calificado y profesional que siente un adecuado clima laboral y se encuentra plenamente implicado en la gestión de la entidad.

La capacitación constituye una ventaja competitiva pues los directivos la asumen como una inversión de RRHH en tanto los trabajadores la consideran una oportunidad para mejorar sistemáticamente su desempeño, por lo que la relación costo / beneficio es muy alta.

La calidad tanto intrínseca como percibida del servicio ha aumentado notablemente por lo que los clientes se sienten satisfechos del servicio que se les brinda.

La eficiencia en la gestión del Capital Humano ha logrado incrementar el capital intelectual de la entidad, cuyo personal homologa los niveles de desempeño nacional en el negocio.

La eficiencia en la administración de los recursos, ha permitido minimizar los costos de operación e incrementar la utilidad neta y el aporte a la economía del país.

Y para dar cumplimiento a la estrategia de trabajo para el periodo antes expuesto, se trazaron los siguientes **objetivos estratégicos**:

Disminuir el grado de descapitalización de la red mediante una política de modernización e inversiones sistemática y la consolidación de un trabajo de ingeniería que garantice el desarrollo constante del servicio.

Contribuir a la modificación de la matriz energética del país, con la construcción de parques fotovoltaico en la provincia.

Lograr una gestión del capital humano que garantice el bienestar de los trabajadores.

Lograr la certificación del sistema de gestión de la calidad por la NC ISO 9001:2015, mediante el perfeccionamiento continuo del servicio.

Satisfacer las necesidades de los clientes externos.

Desarrollar las comunicaciones internas de la empresa como vía para lograr una gestión más eficiente y un estilo de dirección más efectivo y flexible.

Lograr un sistema de control interno efectivo y eficaz que permita elevar los niveles de desempeño de la organización.

La intensa labor a desarrollar por la entidad tiene que sustentarse en un conjunto de **valores organizacionales**, que han sido redefinidos en el presente ejercicio estratégico. Siendo los más relevantes:

Bienestar de los Trabajadores: Lograr un clima laboral de los trabajadores de la entidad, en sus necesidades fundamentales de trabajo y de vida, de forma tal que aumente su sentido de pertenencia, sean felices y logren una mejor inserción en el entorno social.

Líderes del Sector: Ser los mejores en la UNE. Los resultados que se alcanzan en los indicadores de eficiencia y calidad y en todos aquellos nombrados por el sector eléctrico, serán superiores en esta empresa al resto de las organizaciones del mismo tipo.

Eficientes: Satisfacer las necesidades del cliente interno y externo cumpliendo con los parámetros establecidos en cada uno de los servicios, logrando el uso racional de recursos.

Eficaces: Es la capacidad de dar una respuesta adecuada a cada problema presentado, en el momento preciso, satisfaciendo las expectativas del cliente.

Estabilidad: Brindar o prestar un servicio continuo y con sus parámetros en norma, de forma tal que el servicio eléctrico mantenga en buen funcionamiento todos aquellos equipos y redes que de él dependen.

Calidad: Lograr la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos, mediante un servicio, eficiente, eficaz e ininterrumpido, en los tiempos y parámetros establecidos en cualquiera de los procesos fundamentales de inversión, generación, mantenimiento, operación y comercialización de la energía. Atender correctamente al cliente.

Seguridad: Cumplimiento consciente de las medidas de protección de seguridad y salud del trabajo establecidas por la empresa, en aras de lograr la preservación de los recursos humanos de que dispone.

Confiable: Capacidad de la organización, reunida en un conjunto de cualidades que satisface todas las expectativas del cliente que lo hace sentirse seguro del trabajo. (Dar confianza, no miedo).

Honradez: Es la capacidad de los trabajadores del sector, de no apropiarse de recursos materiales y financieros que se utilizan o se recaudan por la acción colectiva o individual a partir de la función estatal de la empresa.

2.1.3 Composición de la Empresa Eléctrica.

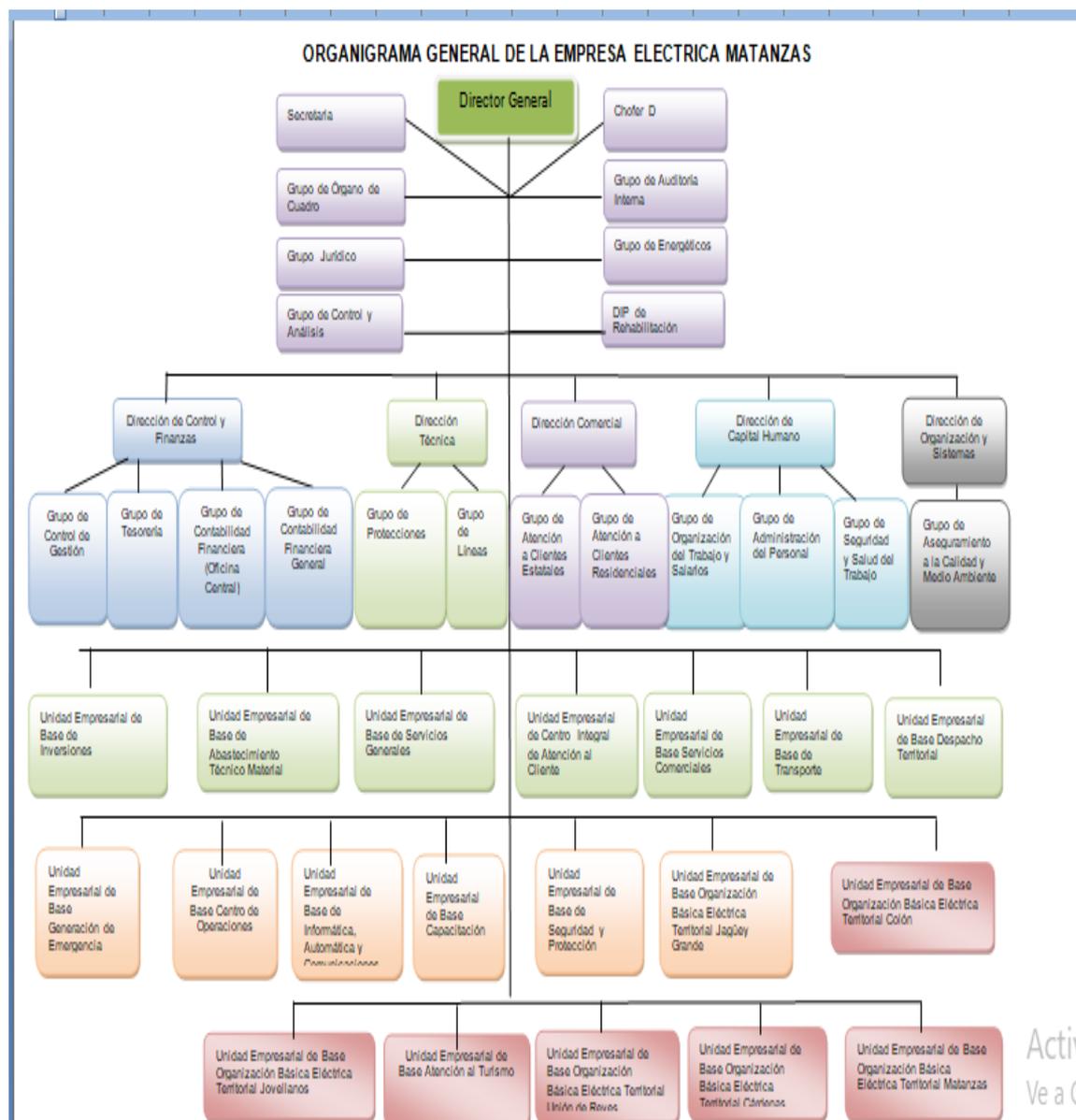


Figura. 1 Organigrama General de la Empresa Eléctrica de Matanzas.

Fuente: Autor

2.1.4 Características de la fuerza de trabajo.

Entre los recursos con que cuenta la Empresa, el más valioso es su Capital Humano. De una plantilla aprobada de 1879, se encuentra cubierta 1624, lo que significa el 87,5% de la plantilla concebida. El promedio de trabajadores de un plan de 1671, hasta finales de septiembre era 1659, es decir al 99.2%. Los trabajadores físicos ascendían a la cifra de 1685.

La composición por sexo de la fuerza de trabajo muestra un predominio de hombres, estos representan el 65,7% de la fuerza de trabajo (1099 hombre), el sexo femenino constituye el 34,2% (586). Esta desproporción se justifica por el objeto social de la entidad.



Figura. 2 Representación esquematizada del sexo de los trabajadores.

Fuente: Autor

Según la estructura por edad que caracteriza la fuerza de trabajo de nuestra Empresa: Menos de 30 años 17,4% (293), De 31 a 65 años 77% (1298), Más de + 65 años 5,5% (94), por lo que puede considerarse una fuerza de trabajo relativamente joven con tendencia al envejecimiento. Como se muestra a continuación:

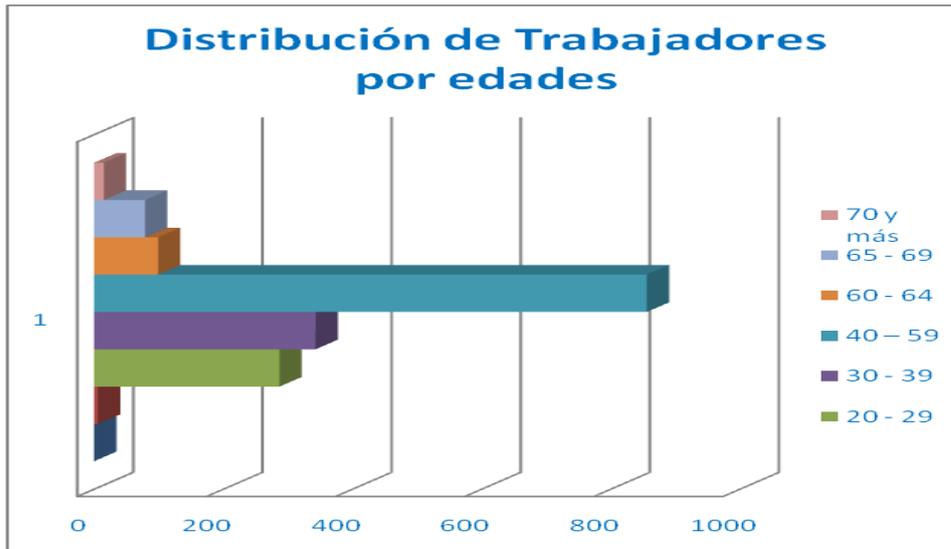


Figura. 3Gráfico representativo de las edades de los trabajadores.

Fuente: Autor

La distribución del Capital Humano según el nivel ocupacional, el 76,5% de la fuerza de trabajo está contemplada entre los Técnicos de Nivel Superior (TNS) (370- 22%) y Técnicos de Nivel Medio (TNM) (914 – 54,2%). De ellos 554 son mujeres que significa el 32,8% de la fuerza laboral calificada. En el primer caso constituye el 11,9% (TNS 201) y en el segundo el 21% (TNM 353). Este comportamiento de fuerza de trabajo relativamente joven, con un alto nivel cultural, constituye sin dudas, una de las principales fortalezas con que cuenta nuestra Empresa.

La estructura ocupacional de la fuerza laboral se comporta de la siguiente forma: operarios (33.5 %) (564), técnicos (44.4%) (748), dirigentes (1.5%) (26), servicios (15.6%) (263) y administrativos (4.9%) (84).

Como puede apreciarse, el peso fundamental recae sobre los operarios y técnicos, en su conjunto representan el 78% de la fuerza de trabajo (1312), siendo el porcentaje de dirigentes muy baja 1.5% (26). Lo que muestra el aplanamiento de estructura que existe en la Empresa a partir del proceso de Perfeccionamiento Empresarial.

En la siguiente tabla se muestra como se distribuye la fuerza laboral vinculada a las actividades fundamentales.



Figura. 4 Esquema representativo del orden ocupacional de los trabajadores.

Fuente: Autor

2.2 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para poder evaluar la Gestión de la Ingeniería del Mantenimiento se aplicaron distintos métodos y herramientas que permiten detectar los diferentes problemas basado en resultados fiables.

2.2.1 Método de observación directa

El método de observación directa es un método empírico y uno de los más utilizados, por su eficacia. Su aplicación resulta mucho más eficaz cuando se consideran estudios de tiempo. El análisis del cargo se efectúa observando al trabajador, de manera directa y dinámica, en pleno ejercicio de sus funciones, mientras que el analista anota los datos claves de su observación en la hoja de análisis. Es más recomendable para aplicarlo a los trabajos que comprenden operaciones manuales o que sean sencillos o repetitivos. Algunos cargos rutinarios permiten la observación directa, pues el volumen del contenido manual puede verificarse con facilidad mediante la observación. Dado que no en todos los casos la observación responde todas las preguntas ni disipa todas las dudas, por lo general va acompañado de entrevistas y análisis con el ocupante del cargo o con el supervisor.

2.2.2 La entrevista

La entrevista, es un método empírico que consiste en la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Se considera que este método es más eficaz que el cuestionario, ya que permite obtener una información más completa. A través de ella el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesite; si hay interpretación errónea de las preguntas permite aclararla, asegurando una mejor respuesta. Se podrá definir que la entrevista consiste en obtención de información oral de parte de una persona (entrevistado) lograda por el entrevistador directamente, en una situación de cara a cara, a veces la información no se transmite en un solo sentido, sino en ambos, por lo tanto, una entrevista es una conversación entre el investigador y una persona que responde a preguntas orientadas a obtener información exigida por los objetivos específicos de un estudio.

2.2.3 La encuesta

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. Se puede definir el término encuesta como una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. Este método por sus características tiene elementos comunes con la entrevista ya que ambos se basan en preguntas que deben ser respondidas por los sujetos; se puede usar en la etapa inicial de la investigación o cuando ya están elaboradas las hipótesis del modelo teórico de la investigación. (Anguita, 2003)

Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.

La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.

El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece.

Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.

2.3 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Consiste en un método que permite mediante 8 aspectos fundamentales evaluar y controlar la gestión del mantenimiento en las entidades de servicios.

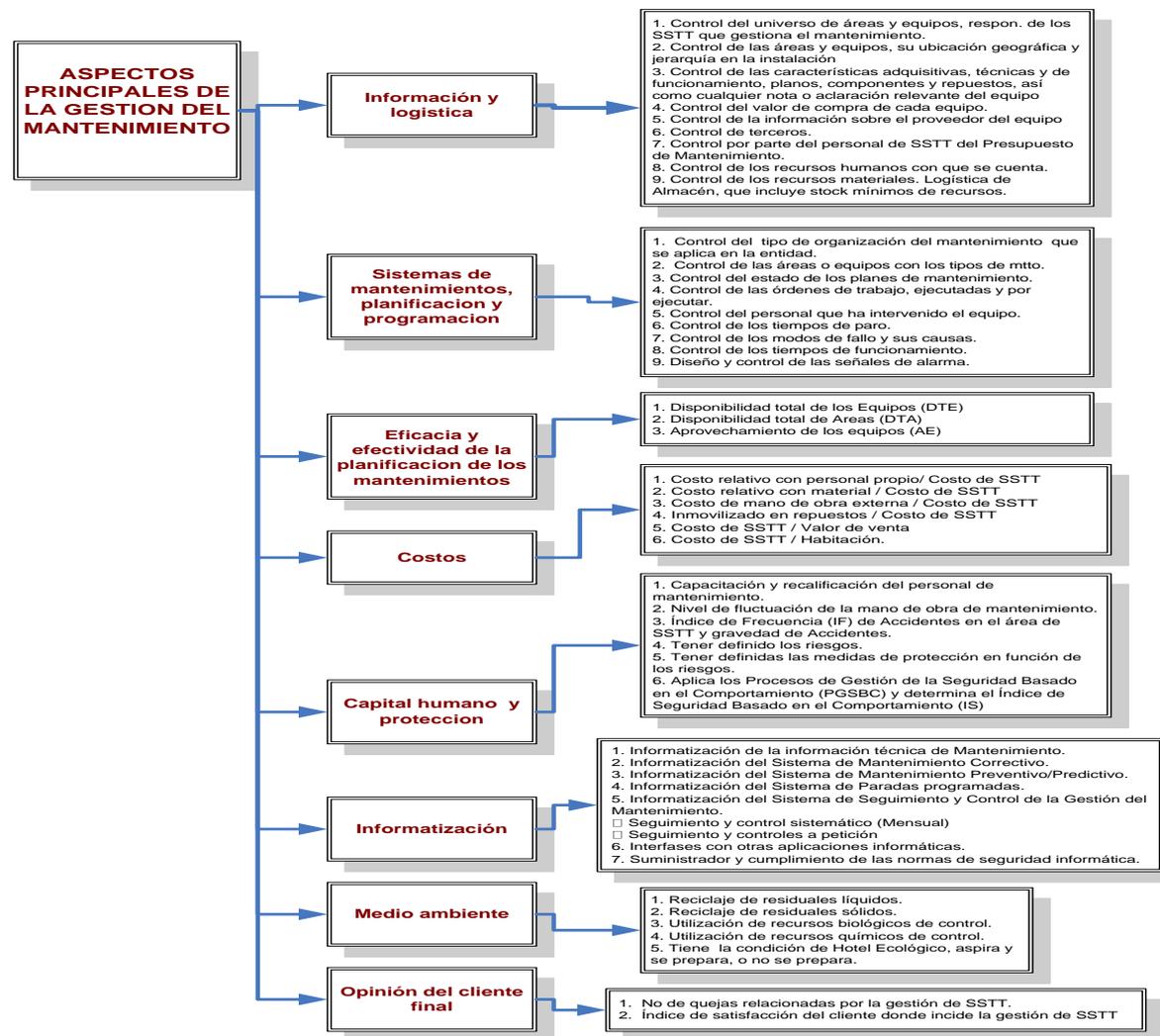


Figura 5. Aspectos principales de la Gestión del Mantenimiento

Fuente: Fernández 2005

El mismo, se compone de dos herramientas, la primera es un cuestionario con todos los indicadores o aspectos ponderados y evaluables de la Gestión del Mantenimiento, los cuales deben ser evaluados por el experto del tema, en la instalación, que en este caso en particular sería el Jefe de Servicios Técnicos o de Mantenimiento de la entidad.

Los indicadores pueden ser evaluados como **Óptimo**, **Bueno** o **Deficiente**, a criterio del especialista.

Es el evaluador y su experiencia, el que obviamente, permita decidir sobre un valor Seleccionado de los rangos. (Fernandez, 2009)

Información y logística.

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar la gestión y disponibilidad, en la entidad, de la información necesaria para la toma de decisiones relativas al mantenimiento.

De esta forma, se persigue verificar el control de los siguientes subaspectos:

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

3. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

4. El control del valor de compra de cada equipo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

5. Control de la información sobre el proveedor del equipo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

6. Control de terceros. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

7. Control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

8. Control de los recursos humanos con que se cuenta. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

9. Control de los recursos materiales. logística de almacén, que incluye stock mínimos de recursos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

Figura 6. Fragmento de encuesta a aplicar para determinar problemas de Gestión.

Fuente: Fernández 2005. Ver Anexo 3

El segundo instrumento a utilizar es una **Hoja de Cálculo de Excel**, donde se colocan los valores asignados por el experto a cada indicador con su subaspecto correspondiente, de esto se encarga el investigador que lleva a cabo el procedimiento.

Al culminar se obtiene el Indicador General de la Gestión del Mantenimiento (IGGM), el cual nos proporciona un número que indica el comportamiento de la Gestión del Mantenimiento y en general el funcionamiento del Departamento de Servicios Técnicos. (Fernandez, 2009)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2	HOJA DE CALCULO PARA DETERMINAR EL IGGM										
3	SERVICIOS										
4											
5	Indicaciones:										
6	Solamente introduzca los valores, resultados de su evaluación, en las										
7	columnas G, de Evaluaciones, para los sub aspectos, en color azul.										
8	La evaluación de los aspectos será calculada por el programa.										
9											
10	IGGM = 0 %										
11											
12	RESUMEN DE LOS VECTORES JERARQUICOS										
13											
14	A	Aspectos Principales				V. Saaty	Evaluación	Ponderación			
15	A1	Información y Logística									
16	A2	Planificación de la Programación									
17	A3	Efectividad de los Mantenimientos									
18	A4	Costos									
19	A5	CCHH y protección									
20	A6	Informatización									
21	A7	Medio Ambiente									
22	A8	Cliente final									
23											

Figura 7. Hoja de Cálculo del IGGM

Fuente: Fernández 2005. Ver Anexo 2

2.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.

El **diagrama causa-efecto** es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema. Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las 7 **herramientas** básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados. El diagrama causa-efecto se conoce también con el nombre de su creador, el profesor japonés **Kaoru Ishikawa** (diagrama de Ishikawa), o como el “diagrama de espina de pescado”.

Debe quedar claro que el diagrama causa-efecto no es una herramienta para resolver un problema, sino únicamente explicarlo, esto es, analizar sus causas (paso previo obligado si queremos realmente corregirlo).

Es una herramienta muy interesante para analizar todo tipo de problemas producidos en los procesos de producción o deservicio.

El diagrama causa-efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar

exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. (Domenech, 2012)

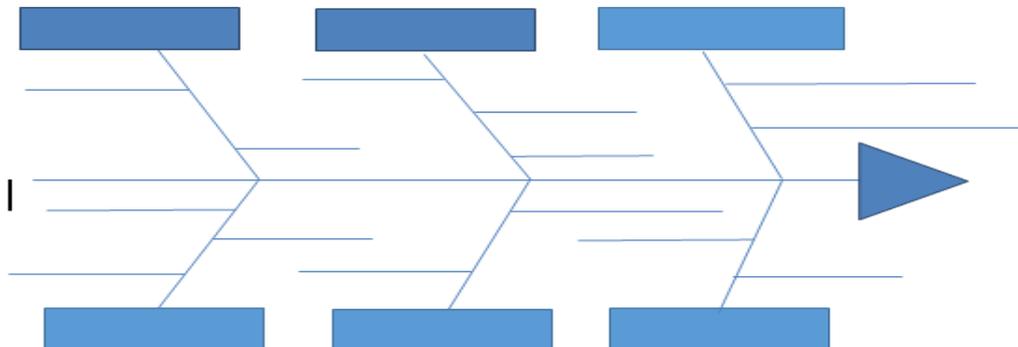


Figura 8. Gráfico de Ishikawa

Capítulo 3

En el presente capítulo se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y herramientas explicadas en el Capítulo 2 para la evaluación y control de la gestión del mantenimiento en la Empresa Eléctrica de Matanzas. También se planteará un Plan de Medidas para dar solución a los principales problemas detectados.

3.1 RESULTADOS DEL MÉTODO EVALUATIVO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA DE MATANZAS

Tras realizar la encuesta con especialistas se pudieron detectar las deficiencias en los siguientes aspectos:

Sistemas de mantenimientos, planificación y programación.

Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

Costos.

Sobre el capital humano en el área de STTT y la protección de estos.

Medio ambiente.

Ver Anexo 1

3.1.2 Resultados del “Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento”

IGGM = 75,055 %				
RESUMEN DE LOS VECTORES JERARQUICOS				
A	Aspectos Principales	V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0,144	9,111	1,312
A2	Planificación de la Programación	0,209	7,275	1,520
A3	Efectividad de los Mantenimientos	0,114	7,000	0,798
A4	Costos	0,116	7,415	0,860
A5	CCHH y protección	0,098	7,836	0,768
A6	Informatización	0,036	8,847	0,318
A7	Medio Ambiente	0,125	4,064	0,508
A8	Cliente final	0,157	9,000	1,413
				7,498

Imagen 9. Hoja de Excel con los resultados

Ver anexo 2.

3.2 GRAFICO DE ISHIKAWA

Gráfico de Ishikawa con los problemas ya planteados.

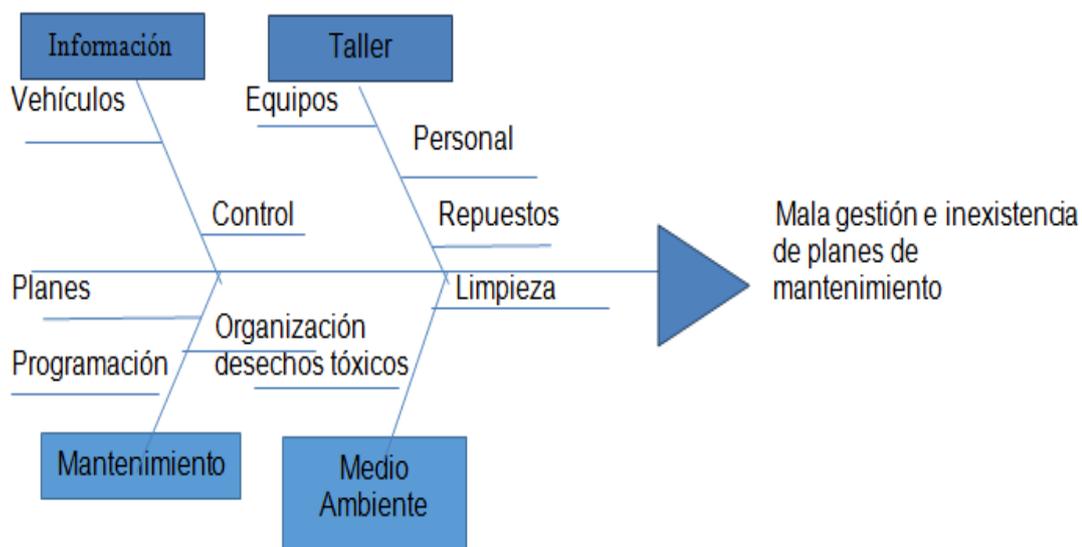


Imagen9.Grafico Ishikawa.

3.3 En el anterior gráfico se plasman los principales problemas encontrados en la empresa.

Información: Los choferes de los vehículos no son alertados para su mantenimiento.

Taller: En el taller no existen las herramientas necesarias para la elaboración de dicho mantenimiento.

Mantenimientos: Los mantenimientos no son como lo planifican ya q su tiempo de operaciones es bastante ajustado.

Medio ambiente: Existe el derrame de desechos tóxicos hacia el manto freatico como lubricantes y combustibles.

Ademas podemos encontrar tambien:

- Deficiente control por parte del personal de mantenimiento del presupuesto destinado para el mismo.

- No existe control de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad a los diferentes medios de transporte. .
- Insuficiente control de los modos de fallo y sus causas.
- Insuficiente diseño y control de las señales de alarma.
- Insuficiente informatización de la información técnica de Mantenimiento.
- Mala informatización del Sistema de Paradas programadas.
- Insuficiente informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento.
- Insuficiente interfaz con otras aplicaciones informáticas.
- Insuficiente conocimiento de los objetivos de la empresa y su departamento por parte de los trabajadores de servicios técnicos.
- La información de directivos a trabajadores no se cumple ordinariamente.
- Los criterios de los empleados respecto al trabajo son poco tomados en cuenta por la dirección.

3.4 PLAN DE ACCIÓN PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA

No	Aspectos deficientes	Acción	Responsable
1	Información y logística	Controlar el presupuesto de mantenimiento	Jefe de Mantenimiento
2	Sistemas de mantenimientos, programación y planificación	Controlar el tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad a los diferentes medios de transporte	Jefe de Mantenimiento
		Perfeccionar el control de áreas o equipos disponibles para el mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento
		Controlar el personal que ha intervenido en el mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento
		Perfeccionar el control de los modos de fallos y sus causas	Jefe de Mantenimiento

		Perfeccionar el diseño y control de las señales de alarma	Jefe de Mantenimiento
3	Informatización	Perfeccionar la informatización de la información técnica de mantenimiento	Informático y Jefe de Mantenimiento
		Informatizar el Sistema de Paradas programadas	Informático y Jefe de Mantenimiento
		Perfeccionar la informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento	Informático y Jefe de Mantenimiento
		Perfeccionar interfaz con otras aplicaciones informáticas	Informático
4	Comunicación	Exponer los objetivos de la empresa y su departamento a los trabajadores de servicios técnicos	Jefe de Brigada
		Trabajar en que la información se transmita con la adecuada forma y tiempo de directivos a trabajadores	Jefe de Brigada
5	Toma de decisiones	Tomar en cuenta los criterios de los empleados respecto al trabajo	Jefe de Mantenimiento

3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS EN LA EMPRESA.

Correctivo: Se realiza ya que el presupuesto no es tan bueno y hay algunas fallas en los automobiles como son los cambios de motor carrozeria y pintura que son muy costosos y no existe como proporcionar que estas sean sustituidas continuamente.

Preventivo planificado: Se le realiza a los automoviles cada 3000Km ya que son necesario para su funcionamiento, dentro de estos se encuentra el cambio de los lubricantes, poleas y correas, ademas de otros que se realizan casi diario como son el freagado de los vehículo atomizado y revicion técnica del.

RECOMENDACIONES

1. Se debe prestar especial atención a los Indicadores de *Costos, Informatización, Medio Ambiente y Efectividad de los Mantenimientos (y la planificación de estos)*, analizando las posibles medidas de solución para la mejora de dichos índices.
2. Es necesario evaluar periódicamente la Gestión del Mantenimiento para observar su funcionamiento y variación, tratando de elevar todas las áreas de la Entidad a la condición de **ÓPTIMO**.
3. Es importante crear organizadamente las fichas técnicas de cada equipo o área, conocer todas las características y condiciones de los bienes que poseemos para así poder establecer un adecuado Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado y reducir al mínimo el Mantenimiento Correctivo.
4. La dirección de la Empresa deberá hacer énfasis en la futura confección de los planes de mantenimientos correspondientes a cada vehículo.
5. Es necesario aumentar la compra de piezas de repuesto y fomentar la aplicación del mantenimiento dentro de los trabajadores de la empresa.

CONCLUSIONES.

- 1.** La aplicación del método Arenas, permitió identificar las principales deficiencias en la Gestión del Mantenimiento de la UEB Transporte dando lugar a la solución de la utilización de un medio de evaluación de la correcta gestión de mantenimiento en la empresa.
- 2.** Con este trabajo se ha conseguido realizar un estudio exhaustivo de la gestión del mantenimiento, mediante la aplicación de métodos de evaluación de la gestión del mantenimiento y dando lugar así a resolver todos los problemas detectados mediante un plan de medidas propuesto con la solución de los mismos.
- 3.** Se detectó que actualmente en la Empresa Eléctrica de Matanzas la actividad de mantenimiento se inclina, hacia el uso excesivo de los mantenimientos correctivos, por lo que se planificara mejor el uso racional del presupuesto destinado a los mantenimientos.
- 4.** Se detectó un grupo de problemas de gran importancia que obstaculizan la eficiente realización de la actividad del mantenimiento y así queda en compromiso el jefe de recursos humanos de la empresa para darle cumplimiento al plan de medidas propuesto.

Bibliografía

1. **2016.** (PCC.) Lineamientos de la Política Económica y Social del VII Congreso de Partido Comunista de Cuba. Habana : s.n., 2016.
2. **Alfonso Llanes, A. 2014.** Apuntes para la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa. 2014.
3. **Amendola, L. 2017.** Ingeniería del Mantenimiento. 2017.
4. **Anguita, J.C. 2003.** La encuesta como técnica de investigación. 2003.
5. **Borroto Penton, Y. 2005.** Contribución al mejoramiento de la Gestión del Mantenimiento en Cuba. Villa Clara : s.n., 2005.
6. **Castel Gutierrez, J.R. 2011.** Selección y contratación de Empresas de Mantenimiento para inspección, conservación y control de Galerías de servicio con la Administración Pública Tesis de Maestría. *Universidad política de Valencia*. Valencia-Espana : s.n., 2011.
7. **Domenech, J.M. 2012.** Diagrama Ishikwa. 2012.
8. **Knezevic, Jezdimir. 1996.** Mantenimiento. Madrid : s.n., 1996. 211p.
9. **2019.** *Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo*. [Avaliable from: <https://www.ro-des.com/blog/>.] 2019.
10. **1998.** Manual de Indicadores de Mantenimiento PDVSA. 1998.
11. **Moubray, A.L. 1997.** Industrial Press . *Segunda Edición*. Estados Unidos : s.n., 1997. 1-300.
12. **Nieto, S. 2009.** Mantenimiento industrial. Historia del Mantenimiento. 2009.
13. **PCC.** Resolución Económica V Congreso del PCC . s.l. : Periódico Granma.
14. **Ruiz, M. 2009, 2010, 2011.** Conferencias en Post Grado de Mantenimiento. 2009, 2010, 2011.
15. **Sotuyo, S. 2002.** La Optimización Integral de Mantenimiento. 2002.

ANEXOS

Anexo1

Cuestionario realizado para la evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la Empresa Eléctrica de Matanzas

Información y logística.

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar la gestión y disponibilidad, en la entidad, de la información necesaria para la toma de decisiones relativas al mantenimiento.

De esta forma, se persigue verificar el control de los siguientes subaspectos:

10. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento. óptimo x . bueno . deficiente .
11. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación. óptimo x . bueno . deficiente .
12. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo. óptimo x . bueno . deficiente .
13. El control del valor de compra de cada equipo. óptimo x . bueno . deficiente .
14. Control de la información sobre el proveedor del equipo. óptimo x . bueno . deficiente .
15. Control de terceros. óptimo x . bueno . deficiente .
16. Control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento. óptimo x . bueno . deficiente .
17. Control de los recursos humanos con que se cuenta. óptimo x . bueno . deficiente .
18. Control de los recursos materiales. logística de almacén, que incluye stocks mínimos de recursos. óptimo . bueno x . deficiente .

2.5.2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación

En este aspecto principal tiene como objetivo controlar la existencia de una forma de planificación del mantenimiento con sus tipos de planes. Como se aplicarán a las áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.

1. control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas.

- a. productivo total
- b. centrado en la fiabilidad.
- c. centrado en los costos.
- d. Alterno
- e. Otros

Óptimo _____. Bueno x . Deficiente _____.

2. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento.

- correctivos.
- preventivos planificados.
- predictivos

Óptimo _____. Bueno x . Deficiente _____.

3. Control del estado de los planes de mantenimiento. óptimo _____. bueno x . deficiente _____.

4. Control de las órdenes de trabajos ejecutados y por ejecutar. óptimo x . bueno _____. deficiente _____.

5. Control del personal que ha intervenido el equipo. óptimo x . bueno _____. deficiente _____.

6. Control de los tiempos de paro. óptimo _____. bueno _____. deficiente x .

7. Control de los modos de fallo y sus causas. óptimo _____. bueno _____. deficiente x .

8. Control de los tiempos de funcionamiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente x .

9. Diseño y control de las señales de alarma. óptimo _____. bueno x . deficiente _____.

2.5.3 Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

Este aspecto principal tiene como objetivo definir la efectividad de la aplicación de las medidas de mantenimiento implementadas en los planes.

1. Disponibilidad total de los equipos (**DTE**) óptimo _____. bueno _____. deficiente ___x___.
2. Disponibilidad total de áreas (**DTA**) óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____.
3. Aprovechamiento de los equipos (**AE**) óptimo _____. bueno ___x___. deficiente _____

2.5.4 Costos.

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

1. Costo relativo con personal propio/ costo de SSTT óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____
2. Costo relativo con material / costo de SSTT óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____
3. Costo de mano de obra externa / costo de SSTT óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____
4. Inmovilizado en repuestos / costo de SSTT óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____
5. Costo de SSTT / valor de venta óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____.

2.5.5. Sobre el capital humano en el área de STTT y la protección de estos.

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como también propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este aspecto principal se propone considerar los subaspectos o indicadores siguientes:

1. Capacitación y recalcificación del personal de mantenimiento. óptimo _____. bueno ___x___. deficiente _____.
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento. óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____.
3. Índice de frecuencia (IF) de accidentes en el área de SSTT y gravedad de accidentes. óptimo _____. bueno ___x___. deficiente _____.
4. Tener definido los riesgos. óptimo ___x___. bueno _____. deficiente _____.

5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos. óptimo ____ . bueno ____ . deficiente x .
6. Aplica los procesos de gestión de la seguridad basado en el comportamiento (PGSBC) y determina el índice de seguridad basado en el comportamiento (IS) óptimo ____ . bueno ____ . deficiente x .

2.5.6 Informatización.

La informatización de un sistema integral de gestión de mantenimiento, cada día se hace más necesaria, por lo que la evaluación de este aspecto principal deberá contemplar:

1. Informatización de la información técnica de mantenimiento. óptimo x . bueno ____ . deficiente ____.
2. Informatización del sistema de mantenimiento correctivo. óptimo ____ . bueno x . deficiente ____.
3. Informatización del sistema de mantenimiento preventivo/predictivo. óptimo ____ . bueno ____ . deficiente x .
4. Informatización del sistema de paradas programadas. óptimo x . bueno ____ . deficiente ____.
5. Informatización del sistema de seguimiento y control de la gestión del mantenimiento. óptimo x . bueno ____ . deficiente ____ .
 - seguimiento y control sistemático (mensual)
 - seguimiento y controles a petición
6. Interfaz con otras aplicaciones informáticas. óptimo x . bueno ____ . deficiente ____.
7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática. óptimo x . bueno ____ . deficiente ____.

2.5.7 Medio ambiente.

Un adecuado sistema de control medio ambiental es determinante en la gestión de la actividad de mantenimiento y es además el área de SSTT la encargada de los procesos de saneamiento de la instalación.

1. Reciclaje de residuales líquidos. óptimo ____ . bueno ____ . deficiente x .
2. Reciclaje de residuales sólidos. óptimo ____ . bueno ____ . deficiente x .
3. Utilización de recursos biológicos de control. óptimo ____ . bueno x . deficiente ____.

4. Utilización de recursos químicos de control. óptimo __. bueno _____. deficiente _____.

2.5.8. Opinión del cliente final.

Para apreciar una adecuada gestión de la calidad de los servicios, es indispensable conocer el criterio del cliente final.

Por regla las encuestas, que no son realizadas por el área de SSTT y no reflejan intencionalmente la evaluación de la gestión de los SSTT, por lo que este aspecto deberá ser controlado siempre.

1. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT.

Óptimo __x__. Bueno _____. Deficiente _____.

2. índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST) óptimo __x__. bueno _____. deficiente _____.

ISST = # de quejas correspondientes a la actividad de SSTT / # total de quejas

Anexo 2

HOJA DE CALCULO PARA DETERMINAR EL IGGM EN LA EMPRESA ELECTRICA DE MATANZAS				
Indicaciones:				
Solamente introduzca los valores, resultados de su evaluación, en las columnas G, de Evaluaciones, para los sub aspectos, en color azul. La evaluación de los aspectos será calculada por el programa.				
IGGM = 13.133 %				
RESUMEN DE LOS VECTORES JERARQUICOS				
A	Aspectos Principales	V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0.144	9.111	1.312
A2	Planificación de la Programación	0.209	0.000	0.000
A3	Efectividad de los Mantenimientos	0.114	0.000	0.000
A4	Costos	0.116	0.000	0.000
A5	CCHH y protección	0.098	0.000	0.000
A6	Informatización	0.036	0.000	0.000
A7	Medio Ambiente	0.125	0.000	0.000
A8	Cliente final	0.157	0.000	0.000
				1.312

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística			
1.1	Control del universo de ...	0.08		0.000
1.2	Control de las áreas y equipos ...	0.18		0.000
1.3	Control de las características ...	0.18		0.000
1.4	Control del Valor de compra.	0.07		0.000
1.5	Control del proveedor.	0.04		0.000
1.6	Control de terceros.	0.07		0.000
1.7	Control del presupuesto.	0.16		0.000
1.8	Control de los RRHH	0.07		0.000
1.9	Control recursos y logística almacén	0.17		0.000
				0.000
Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A2	Planificación de la Programación			
2.1	Control del tipo de organización...	0.16		0.000
2.2	Control de tipos de mtto por áreas y ...	0.17		0.000
2.3	Control estado de los planes de mtto.	0.17		0.000
2.4	Control de órdenes de trabajo ...	0.04		0.000
2.5	Control del personal ...	0.04		0.000
2.6	Control de los tiempos de paro.	0.05		0.000
2.7	Control de los modos de fallos y ...	0.17		0.000
2.8	Control de los tiempos de ...	0.05		0.000
2.9	Diseño y control de señales alarmas.	0.16		0.000
				0.000
EFA				

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A3	Efectividad de los Mantenimientos			
3.1	Disponibilidad del equipo.	0.4		0.000
3.2	Disponibilidad del área.	0.4		0.000
3.3	Aprovechamiento del equipo/área	0.2		0.000
				0.000
Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A4	Costos			
4.1	Personal propio/Costo SSTT	0.243		0.000
4.2	Material/Costo SSTT	0.071		0.000
4.3	Mano de obra externa/Costo SSTT	0.192		0.000
4.4	Inmovilizado repuestos/Costos SSTT	0.071		0.000
4.5	Costos SSTT/Valor de Ventas	0.212		0.000
				0.000
Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A5	CCHH y protección			
5.1	Capacitación del personal de SSTT.	0.196		0.000
5.2	Fluctuación del personal de SSTT.	0.219		0.000
5.3	Índice de frecuencias de accidentes	0.14		0.000
5.4	Definición de riesgos.	0.072		0.000
5.5	Medidas de protección en base riesgos	0.074		0.000
5.6	Aplica PGSBC y IS	0.299		0.000
				0.000

77					
78	Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
79	A6	Informatización			
80	6.1	... de la información técnica de mto.	0.127		0.000
81	6.2	... del sistema de mto correctivo.	0.186		0.000
82	6.3	... sist. de mto. preventivo/predictivo.	0.141		0.000
83	6.4	... sist. de paradas programadas.	0.083		0.000
84	6.5	... seguimiento y control ...	0.255		0.000
85	6.6	Interfaces con otras aplicaciones.	0.055		0.000
86	6.7	Seguridad informática	0.152		0.000
87					0.000
88					
89	Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
90	A7	Medio Ambiente			
91	7.1	Reciclaje residuales líquidos	0.163		0.000
92	7.2	Reciclaje residuales sólidos	0.181		0.000
93	7.3	Recursos biológicos de control	0.157		0.000
94	7.4	Recursos químicos de control	0.124		0.000
95					0.000

23. Control de la información sobre el proveedor del equipo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

24. Control de terceros. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

25. Control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

26. Control de los recursos humanos con que se cuenta. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

27. Control de los recursos materiales. logística de almacén, que incluye stock mínimos de recursos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación

En este aspecto principal tiene como objetivo controlar la existencia de una forma de planificación del mantenimiento con sus tipos de planes. Como se aplicarán a las áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.

10. control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas.

a. productivo total

b. centrado en la fiabilidad.

c. centrado en los costos.

d. Alterno

e. Otros

Óptimo _____. Bueno _____. Deficiente _____.

11. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento.

• correctivos.

• preventivos planificados.

• predictivos

Óptimo _____. Bueno _____. Deficiente _____.

12. Control del estado de los planes de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

13. Control de las órdenes de trabajos ejecutados y por ejecutar. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

14. Control del personal que ha intervenido el equipo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

15. Control de los tiempos de paro. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

16. Control de los modos de fallo y sus causas. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

17. Control de los tiempos de funcionamiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

18. Diseño y control de las señales de alarma. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.3 Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

Este aspecto principal tiene como objetivo definir la efectividad de la aplicación de las medidas de mantenimiento implementadas en los planes.

4. Disponibilidad total de los equipos (**DTE**) óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

5. Disponibilidad total de áreas (**DTA**) óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

6. Aprovechamiento de los equipos (**AE**) óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.4 Costos.

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

6. Costo relativo con personal propio/ costo de SSTT óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

7. Costo relativo con material / costo de SSTT óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

8. Costo de mano de obra externa / costo de SSTT óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

9. Inmovilizado en repuestos / costo de SSTT óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

10. Costo de SSTT / valor de venta óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.5. Sobre el capital humano en el área de STTT y la protección de estos.

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como también propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este aspecto principal se propone considerar los subaspectos o indicadores siguientes:

7. Capacitación y recalificación del personal de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

8. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

9. Índice de frecuencia (IF) de accidentes en el área de SSTT y gravedad de accidentes. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

10. Tener definido los riesgos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

11. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

12. Aplica los procesos de gestión de la seguridad basado en el comportamiento (PGSBC) y determina el índice de seguridad basado en el comportamiento (IS) óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.6 Informatización.

La informatización de un sistema integral de gestión de mantenimiento, cada día se hace más necesaria, por lo que la evaluación de este aspecto principal deberá contemplar:

8. Informatización de la información técnica de mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

9. Informatización del sistema de mantenimiento correctivo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

10. Informatización del sistema de mantenimiento preventivo/predictivo. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

11. Informatización del sistema de paradas programadas. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

12. Informatización del sistema de seguimiento y control de la gestión del mantenimiento. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

- seguimiento y control sistemático (mensual)
- seguimiento y controles a petición

13. Interfaz con otras aplicaciones informáticas. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

14. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.7 Medio ambiente.

Un adecuado sistema de control medio ambiental es determinante en la gestión de la actividad de mantenimiento y es además el área de SSTT la encargada de los procesos de saneamiento de la instalación.

5. Reciclaje de residuales líquidos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

6. Reciclaje de residuales sólidos. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

7. Utilización de recursos biológicos de control. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

8. Utilización de recursos químicos de control. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

9. Tiene la condición de instalación ecológica, aspira y se prepara o no se prepara. óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

2.5.8. Opinión del cliente final.

Para apreciar una adecuada gestión de la calidad de los servicios, es indispensable conocer el criterio del cliente final.

Por regla las encuestas, que no son realizadas por el área de SSTT y no reflejan intencionalmente la evaluación de la gestión de los SSTT, por lo que este aspecto deberá ser controlado siempre.

3. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT.

Óptimo _____. Bueno _____. Deficiente _____.

4. índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST) óptimo _____. bueno _____. deficiente _____.

ISST = # de quejas correspondientes a la actividad de SSTT / # total de quejas