

*Universidad de Matanzas
sede "Camilo Cienfuegos"
Facultad de Ciencias Técnicas*



**PRELIMINARES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO A LA UIM DE MATANZAS.**

Trabajo de Diploma en Ingeniería Mecánica

Autor: Eddy García Hernández

Tutor: MSc. Ing. Emilio Fernández Arenas

Matanzas, 2022

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 «Camilo Cienfuegos» a darle el uso que estime más conveniente.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

RESUMEN

La Unión de Industrias Militares (UIM) es una empresa de nuevo tipo en nuestro país, creada a partir de las indicaciones del ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias con el objetivo de contribuir al desarrollo del país e incrementar el aporte económico de las FAR en el mismo. Esta empresa fue creada hace poco más de año y medio, en abril del 2021, por lo que no cuenta con mucha experiencia funcional, lo que significa que todavía tienen algunos aspectos que corregir para lograr la mayor eficacia posible. Precisamente por esto es que en el siguiente trabajo investigativo se realizará una evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la UIM de Matanzas, aplicando herramientas y métodos certificados y reconocidos internacionalmente que nos permitan conocer cuáles son los principales problemas que afectan el correcto funcionamiento del mantenimiento en la entidad y posteriormente proponer medidas para solucionar los problemas encontrados. Durante el desarrollo del mismo se ofrece una panorámica histórica y actual acerca del tema de mantenimiento y aspectos relacionados con este, su origen, importancia, tipos y formas de organización.

Palabras claves: experiencia, eficacia, evaluación, gestión, mantenimiento, métodos, solucionar.

ABSTRACT

The Union of Military Industries (UIM) is a company of a new type in our country, created based on the indications of the Minister of the Revolutionary Armed Forces with the aim of contributing to the development of the country and increasing the economic contribution of the FAR in the same. This company was created a little over a year and a half ago, in April 2021, so it does not have much functional experience, which means that they still have some aspects to correct to achieve the greatest possible efficiency. Precisely for this reason, in the following investigative work, an evaluation of Maintenance Management at the UIM of Matanzas will be carried out, applying certified and internationally recognized tools and methods that allow us to know what are the main problems that affect the correct functioning of maintenance in the entity and later propose measures to solve the problems found. Also during its development, a historical and current overview is offered on the subject of maintenance and aspects related to it, its origin, importance, types and forms of organization.

Keywords: experience, effectiveness, evaluation, management, maintenance, methods, solve.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	1
Capítulo 1 Revisión Bibliográfica.....	4
1.1 Mantenimiento.....	4
1.1.1 ¿Qué es el mantenimiento?.....	4
1.1.2 Objetivos del mantenimiento.....	4
1.1.3 Actividades del mantenimiento.....	5
1.1.4 Principales funciones del Mantenimiento.....	6
1.2 Gestión del Mantenimiento.....	7
1.2.1 Breve historia del Mantenimiento.....	7
1.2.2 Importancia del Mantenimiento.....	9
1.2.3 El mantenimiento en Cuba.....	9
1.3 Clasificaciones y formas de organización.....	10
1.3.1 Tipos de mantenimiento.....	10
1.3.2 Mantenimiento Preventivo.....	12
1.3.3 Mantenimiento Predictivo.....	13
1.3.4 Mantenimiento Correctivo.....	14
1.3.5 Formas organizativas del mantenimiento.....	14
1.4 Mantenimiento a los equipos de transporte. Evolución.....	19
1.5 Indicadores de la Gestión del Mantenimiento.....	22
Capítulo 2 Materiales y métodos.....	25
2.1 Breve caracterización de la Entidad.....	25
2.1.1 La misión es la siguiente:.....	25
2.1.2 La visión es la siguiente:.....	25
2.2 Caracterización de los Servicios Técnicos.....	25
2.2.1 Manual de Servicios Técnicos de la UIM.....	25
2.2.2 Planificación de las actividades de los Servicios Técnicos.....	34
2.2.3 Estructura de los Servicios Técnicos de la UIM de Matanzas.....	38
2.2.4 Áreas de mantenimiento en la empresa.....	38
2.2.5 Destino final de las Piezas.....	39
2.3 Caracterización del Mantenimiento Automotor en la Entidad.....	39
2.4 Principales deficiencias de los medios de la empresa.....	41
2.4.1 Máquinas herramientas.....	41
2.4.2 Medios de transporte.....	41
2.5 Aplicación de los Métodos y herramientas para la Evaluación.....	42
2.5.1 Método de Expertos.....	42
2.5.2 Diagrama de Ishikawa.....	44
2.5.3 Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento.....	45
2.5.4 La encuesta.....	46
2.5.5 La entrevista.....	46
Capítulo 3 Análisis de los Resultados.....	49
3.1 Análisis y resultados de los métodos aplicados.....	49
3.1.1 Resultados del Método de Expertos.....	49
3.1.2 La Entrevista.....	49

3.1.3 Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento (Método Arenas)	49
3.1.4 Diagrama de Ishikawa.....	54
3.2 Elaboración de un Plan de Medidas para mejorar la Gestión del Mantenimiento.....	54
3.3 Desarrollo de un Plan de Mantenimiento para la especialidad de transporte a modo de enseñanza.....	55
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Referencias Bibliográficas	59
Anexos	60

INTRODUCCIÓN

Con la globalización de los mercados, las empresas en el mundo se han visto obligadas a cumplir con estándares de calidad internacionales que les permita ser competitivas a nivel regional, nacional e internacional. Para satisfacer los requerimientos que esta norma exige, es indispensable que las empresas cuenten con un apropiado plan de mantenimiento que les permita conservar sus equipos, herramientas e instalaciones en las mejores condiciones de funcionamiento.

El mantenimiento empieza a adquirir importancia a partir de los años 30 cuando Henry Ford implementó en su empresa un área destinada a las actividades de reparación de los equipos pertenecientes a su sistema de producción.

Con el paso de los años, los empresarios han entendido la importancia que tiene el correcto funcionamiento de los equipos que participan en los sistemas de producción con respecto a las ganancias de sus organizaciones. Por tal motivo invierten parte de sus recursos para mejorar su área de mantenimiento contratando personal altamente calificado que planifique actividades de prevención y detección de fallas que les permita garantizar la operación óptima de su proceso de producción facilitando con esto, el éxito del Sistema de Gestión y evitando pérdidas en materias primas y paradas de producción. (Olarde et al., 2010)

Entre los factores determinantes en la mejora de la posición competitiva de la empresa se encuentran la innovación tecnológica, la internacionalización, la financiación, la gestión de los recursos humanos y el desarrollo de prácticas de gestión, dirigidas a mejorar la eficiencia y productividad de los procesos productivos, para tratar de alcanzar la mayor rentabilidad de la inversión realizada en los activos industriales. Sin embargo, la presencia de fallas y averías en las instalaciones industriales trae consigo un aumento en los costos de operación y pérdida de ingresos, por lo que es indiscutible que la gestión de mantenimiento cobre mayor relevancia debido al impacto directo que tiene sobre el proceso productivo. El mantenimiento ha sido considerado como un proceso de apoyo a la producción, y como tal, consumidor voraz de recursos, al que se ha tendido a minimizar.

No obstante, en la medida que a los procesos productivos se les ha exigido mayor eficacia y calidad, la necesidad de optimizar la función mantenimiento ha hecho que se valore el impacto real de la misma desde el punto de vista del valor que puede aportar para la empresa y su impacto directo en los estándares de producción han hecho ver a los dirigentes de las empresas a la gestión del mantenimiento como un eslabón fuerte en la cadena de producción, cosa que antes no ocurría ya que se aplicaba por lo general el mantenimiento correctivo y esto traía como consecuencia paros inesperados en la producción, grandes costos en los mantenimientos.

Antes de la caída del campo socialista las labores de mantenimiento no eran un inconveniente tan significativo para la industria cubana, ya que casi toda la tecnología y maquinaria existente en aquel entonces provenía de la antigua Unión Soviética (hoy Rusia), y debido a las estrechas relaciones entre ambos países la obtención de piezas de repuesto para las labores de mantenimiento se facilitaba bastante. Después de la caída del campo socialista y con el agobiante y asfixiante bloqueo económico la obtención de piezas, maquinarias e insumos necesarios para las labores de mantenimiento ha sido prácticamente el talón de Aquiles de la industria cubana.

Debido a la crisis económica y financiera denominada periodo especial en Cuba, donde cayó alrededor del 80 por ciento de nuestra economía, la obtención de piezas de repuesto y nuevas máquinas se hizo prácticamente imposible, por lo que hubo que cerrar centrales azucareros, fábricas y otros, debido a que los pocos recursos que existían se destinaron a la producción y no al mantenimiento, lógico en ese momento histórico-concreto. Es por eso que tras aquella amarga experiencia y por las condiciones de mercado y comercialización actual en nuestro país se le ha dado cada vez más importancia a la gestión del mantenimiento y por ello en el séptimo congreso del partido uno de los temas tocados fuertemente fue precisamente el de potenciar la gestión del mantenimiento, y fue uno de los lineamientos trazados en la estrategia para el desarrollo económico del país.

La unión de industrias militares de matanzas no está ajena a esto y por ello pretenden mejorar la calidad de los servicios técnicos de la empresa a partir de una buena gestión del mantenimiento que permita garantizar el óptimo funcionamiento y aprovechamiento de las

máquinas y medios con que cuenta la entidad, para así garantizar que el proceso de producción sea continuo y cumpla con los objetivos trazados para el desarrollo de este sector empresarial.

Teniendo en cuenta lo plantado hasta aquí, se pretende realizar un diagnóstico de la Gestión del Mantenimiento en la EMIAT 2 perteneciente a la Unión de Industrias Militares de Matanzas aplicando métodos y herramientas que permitan obtener conclusiones claras acerca del tema.

Por lo anteriormente expuesto se plantea el siguiente **Problema de Investigación**: La inexistencia de un procedimiento de gestión de mantenimiento para el transporte y otros equipos tecnológicos de la Empresa UIM de Matanzas

El **Objetivo General** de la investigación es: Adecuar la Gestión para el Mantenimiento de los equipos de transporte y otros tecnológicos de la Empresa UIM de Matanzas propiciando la preparación hacia un Sistema Integral de Gestión de la misma.

En correspondencia con el problema de investigación y el objetivo general, los **Objetivos Específicos** son:

1. Evaluar la gestión del mantenimiento en la Empresa UIM de Matanzas aplicando los métodos y herramientas necesarios para obtener resultados precisos.
2. Definir las causas y efectos de los fallos y su criticidad en los transportes y otros equipos tecnológicos.
3. Determinar los principales problemas que dificultan el desarrollo de una buena Gestión del Mantenimiento en la UIM de Matanzas.
4. Elaborar un Plan de Medidas para dar solución a los problemas detectados.
5. Elaborar un plan de mantenimiento tipo para un equipo específico, de modo que sirva como metodología a seguir para el desarrollo de los planes de mantenimiento a los otros equipos de la empresa.

CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Mantenimiento.

1.1.1 ¿Qué es el mantenimiento?

El mantenimiento está definido como el conjunto de actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones que conforman un proceso de producción permitiendo que éste alcance su máximo rendimiento. (Olarte et al., 2010)

El mantenimiento también responde a expectativas variables. Estas incluyen el hecho de advertir cada vez más el alto grado en el que las fallas en equipos afectan la seguridad y el medioambiente, una conciencia creciente de la conexión entre mantenimiento y calidad del producto, y una presión cada vez mayor de alcanzar un alto rendimiento de las plantas y controlar los costos. (Moubray, 2004)

1.1.2 Objetivos del mantenimiento.

El objetivo básico de la función del mantenimiento puede expresarse como la gestión optimizada de los activos físicos. Esta optimización debe obviamente orientarse a la consecución de los objetivos empresariales, algunos de los cuales se reflejan a continuación, clasificados en varios epígrafes:

- ✓ Económicos: mayor rentabilidad y beneficio, menores coste de fallo, mayor ahorro empresarial, menor inversión en inmovilizado o en circulante, etc.
- ✓ Laborales: condiciones adecuadas de trabajo, de seguridad e higiene, etc.
- ✓ Técnicos: disponibilidad y durabilidad de los equipos, máquinas e instalaciones.
- ✓ Sociales: ausencia de contaminación, ahorro de energía, etc.

A partir de unos objetivos bien definidos, se plantea la planificación y control de la actividad de mantenimiento orientada, así, a alcanzar esos objetivos. Esto pasa por el control o dominio del comportamiento de los sistemas, equipos o instalaciones de la planta y por una gestión adecuada de esos activos; entendiéndose por tal, una actuación que optimice tanto el valor real de los activos, como su funcionamiento.

La función del mantenimiento cumple con dos grandes objetivos: en primer lugar, conservar el estado de los activos, en segundo, mejorar sus niveles de disponibilidad al más bajo coste. (Cárcel Carrasco et al., 2015)

1.1.3 Actividades del mantenimiento.

La organización del mantenimiento se orienta a cumplir con los objetivos de la función de mantenimiento. Si bien, como se ha mencionado, esa actividad puede desarrollarse por los servicios o departamento de mantenimiento, o por otros servicios que colaboran en el desempeño de la función, como, por ejemplo los propios operarios de producción en el mantenimiento de primer nivel en el mantenimiento productivo total TPM. Esto configura una cultura de conservación y del soporte a la actividad básica que incumbe a toda la planta, aunque en distinto grado de desempeño y compromiso.

A fin de comprender mejor la configuración de esta actividad se presentará una clasificación o tipología, que distingue tres tipos de actividades básicas:

1. Atendiendo al conocimiento del fallo:

- Actividades de detección. Mediante observación, medida o alarma identifican el estado y modo de fallo y la fase del proceso de fallo. Interpretan e identifican el estado o condición del equipo.
- Actividades de diagnóstico. Mediante análisis de la cadena de fallo determinan las causas de fallo y sus efectos.
- Actividades de corrección. Conducen a la restauración de las condiciones requeridas del equipo.
- Actividades de mejora. Pretenden alcanzar las condiciones óptimas del sistema, es decir las condiciones requeribles (que se podrían requerir buscando el óptimo).

2. Atendiendo a la gestión:

- Actividades de planificación.
- Actividades de organización.
- Actividades de decisión.

- Actividades de control o auditoria.

3. Atendiendo a la temporalidad:

- Actividades predictivas. En etapas previas o avanzadas del proceso de fallo, tratan de predecir los comportamientos futuros en base al estado o condición (mantenimiento basado en la condición) del equipo, con el objetivo de prevenir lo más ajustado al momento de fallo.
- Actividades preventivas. En etapas intermedias del proceso de fallo, se previene mediante visitas periódicas las posibles incidencias.
- Actividades correctivas. A requerimiento de otros servicios, se restauran las condiciones anteriores al fallo una vez que este ocurre. (Cárcel Carrasco et al., 2015)

1.1.4 Principales funciones del Mantenimiento.

Las principales funciones que realiza el personal encargado de mantenimiento son las siguientes:

- Realizar listados de los equipos que conforman el proceso de producción.
- Asignar códigos de identificación a cada uno de los equipos listados.
- Realizar fichas técnicas que contengan la información de las características generales, técnicas y operacionales de cada uno de los equipos codificados.
- Generar listados codificados con cada una de las actividades de mantenimiento eléctrico, mecánico, de lubricación, de instrumentación, de metrología y civil en todas las áreas de la empresa.
- Asignar las tareas de mantenimiento requeridas con su correspondiente fecha de inicio y frecuencia de ejecución para cada uno de los equipos codificados.
- Listar los repuestos, herramientas y tipo de personal requerido para la ejecución del mantenimiento.
- Realizar órdenes de trabajo del mantenimiento programado sistematizado.
- Digitar la información de las órdenes de trabajo en el correspondiente software de mantenimiento.

- Generar informes que permitan controlar el manejo del presupuesto para la mano de obra propia y contratada, los repuestos y los materiales empleados en el mantenimiento. (Olarte et al., 2010)

1.2 Gestión del Mantenimiento.

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades mediante las cuales un equipo, máquina, construcción civil o instalación, se mantiene o se restablece a un estado apto para realizar sus funciones, siendo importante en la calidad de los productos y como estrategia para una competencia exitosa. El objetivo básico de cualquier gestión de mantenimiento, consiste en incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos, permitiendo que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional. (Useche et al., 2013)

La Gestión del Mantenimiento, incluye la Gestión de Ingeniería del Mantenimiento y la Gestión Administrativa del Mantenimiento. La primera tiene que ver con la solución técnica de los problemas presentados en las máquinas, implementación de las buenas prácticas para la solución de problemas mecánicos o atención de reparaciones, etc. La segunda se encarga de los procesos administrativos de recolección de datos, flujo de la información a fin de tener estos en el momento oportuno, planeamiento y programación, organización adecuada para atender las fallas en el menor tiempo posible, etc. (Zegarra, 2016)

1.2.1 Breve historia del Mantenimiento.

A finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX durante la revolución industrial, con las primeras máquinas, se iniciaron los trabajos de reparación, el inicio de los conceptos de competitividad y costo, planteó en las grandes empresas las preocupaciones hacia las fallas o paros que se producían en la producción. Ya para los años 20 aparecen las primeras estadísticas sobre la tasa de fallas en motores y equipos de aviación. Desde entonces surge la preocupación por la paralización inoportuna de los equipos y por tanto de las líneas productivas que consecuentemente afectaban la producción y por tanto los ingresos de las empresas. La disponibilidad de los equipos, se ve afectada por los tiempos perdidos por

cualquier intervención que se le realice al equipo, siempre que ésta pérdida de tiempo afecte la capacidad productiva.

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. Con el Mantenimiento Correctivo se puede realizar una reparación efectiva, pues como el equipo se encuentra paralizado, no se requiere de una gran infraestructura, ni de personal altamente calificado y puede ser rentable si el equipo está fuera de la línea de producción. Pero si el equipo está en la línea de producción cada minuto de paralización representa una pérdida igual a la cantidad de tiempo paralizado, por el rendimiento de la fábrica, por el valor de la producción. Es por ello que muchas veces la calidad de la reparación se ve afectada, por la necesidad de reparar rápido antes de reparar definitivamente y estas malas intervenciones de reparación devienen otras por las necesidades de producción y se crea así un círculo de roturas, que generan altos costos y baja disponibilidad.

Desde la Segunda Guerra Mundial y hasta los años 60, las presiones del período de guerra aumentaron la demanda de todo tipo de productos, al mismo tiempo que el contingente de mano de obra industrial, disminuyó sensiblemente. Como consecuencia, hubo un fuerte aumento de la mecanización, así como de la complejidad de las instalaciones industriales. Comienza a evidenciarse la necesidad de mayor disponibilidad y mayor confiabilidad en la búsqueda de la máxima productividad y como la industria era bastante dependiente del buen funcionamiento de las máquinas, surge la idea de que las fallas de los equipos podían prevenirse, lo que devino en el concepto de Mantenimiento Preventivo.

A partir de ese cambio en los enfoques del mantenimiento y de la evidente mejora de la disponibilidad de los equipos vinculados a los procesos productivos, las empresas potenciaron el desarrollo del mantenimiento para optimizar al máximo su función,

surgiendo así nuevas técnicas o tipos de3 mantenimiento como el mantenimiento predictivo, el mantenimiento basado en la confiabilidad y otros. (Depestre, 2012)

1.2.2 Importancia del Mantenimiento.

En la empresa, históricamente y aun hoy en día, en muchos casos el mantenimiento es considerado como una actividad eminentemente basada en la práctica del día a día y considerada exclusivamente como generadora de gastos. Cuando el modelo de gestión de mantenimiento que la empresa aplica sólo se basa en el mal denominado gasto, es debido al desconocimiento del beneficio que aporta el mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de un activo industrial.

Con el objetivo de reducir los costes de fabricación e incrementar la calidad de sus productos, las empresas adquieren nuevas y muy costosas tecnologías de producción. Este impulso renovador trae consigo un aumento en la demanda de mantenimiento y un mayor coste de éste y, al mismo tiempo, exige una nueva concepción de las organizaciones tradicionales, dedicadas fundamentalmente a la reparación de la maquinaria, como eficientes unidades de negocio de alto nivel tecnológico, cuyo objetivo es garantizar el funcionamiento y la capacidad de producción.

El mantenimiento se convierte así en un terreno donde convergen modernas y muy distintas tecnologías junto con métodos de investigación y de dirección de operaciones, que emergen en lo que en la actualidad conocemos como ingeniería del mantenimiento. La educación, investigación y normalización en las áreas de ingeniería y gestión del mantenimiento alcanzan cada día cotas de más alto interés en las escuelas técnicas, universidades y centros de formación en general. (Márquez et al., 2004)

1.2.3 El mantenimiento en Cuba.

El Mantenimiento en Cuba. Según de la Paz Martínez, M.E; 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. En 1976, la Ley No. 1323, de Organización de la Administración Central del

Estado, estableció entre las atribuciones y funciones principales del Ministerio de la Industria Sidero - Mecánica, "...la elaboración de Normas de Mantenimiento y Explotación para las Máquinas-Herramientas del País", constituyéndose así el Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP)... integrado por normas y procedimientos de gran importancia técnica y económica. El sistema fue implantado en todas las empresas del citado Ministerio. Claro está la tecnología instalada respondía el tipo de mantenimiento que se aplicaba por excelencia en esos tiempos (1939-1966), pero que ya estaba a punto de producir un salto hacia el mantenimiento predictivo. Éste sistema de MPP se generalizó rápidamente para todos los equipos, pues la complejidad de los equipos no era alta y no se pensó en aquel momento en la influencia de los costos sobre las operaciones de mantenimiento a equipos que en realidad no necesitaban en su momento de una intervención.

En 1981 se estableció, como un lineamiento para el desarrollo de la industria: "Ejecutar una política sistemática de mantenimiento y reparaciones generales que permitan garantizar o restituir las capacidades potenciales a las unidades..." y, a partir de la política trazada en el país en relación con el mantenimiento, la mayoría de las empresas cubanas asumieron el Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado, conocido por las siglas MPP, adaptándolo a sus características. (Depestre, 2012)

1.3 Clasificaciones y formas de organización.

1.3.1 Tipos de mantenimiento

Los principales tipos de mantenimiento que existen son los Mantenimientos Proactivos y Reactivos, dentro de los Proactivos los mas significativos son los Mantenimientos Preventivo Planificados o MPP y los Mantenimiento Predictivos y dentro de los Reactivos está el Mantenimiento Correctivo.

Mantenimiento Proactivo: El mantenimiento proactivo es una estrategia de mantenimiento cuyo objetivo es determinar la causa raíz de los fallos de los equipos para corregirlos antes de que causen más problemas y provoquen averías en las máquinas. La aplicación de un mantenimiento proactivo en el lugar de trabajo puede impulsar la

productividad, maximizar el uso de los activos y contribuir a la seguridad en el lugar de trabajo.

Es importante por estas tres razones principales:

- El mantenimiento proactivo aumenta la productividad al garantizar que los equipos tengan un rendimiento óptimo y que las operaciones continúen sin interrupciones no programadas debidas a fallos o averías de los equipos y otros problemas imprevistos.
- Maximiza el uso de los activos de la empresa asegurándose de que se utilicen bien dentro de su vida útil prevista, minimizando la necesidad de adquirir una sustitución para los equipos que finalmente se han estropeado y ya no se pueden arreglar.
- El mantenimiento proactivo ayuda a mantener la seguridad en el lugar de trabajo, asegurándose de que los equipos y otros activos no causen accidentes debido al mal funcionamiento, los fallos y las averías. (Núñez, 2019 #33)

Mantenimiento Reactivo: Consiste en un proceso de reparación al que deben someterse aquellos activos empresariales en los que se evidencia cualquier deficiencia de rendimiento funcional. Se lleva a cabo cuando los equipos ameritan reparaciones urgentes. Cuando la maquinaria de una empresa presenta averías que impiden su correcto funcionamiento, el mantenimiento reactivo no solo es la opción más conveniente, es la única. El mantenimiento reactivo corrige fallas y hace que el equipo cuente con sus condiciones estándar para poder operar. Cuando la gestión de mantenimiento aplica el mantenimiento el mantenimiento reactivo es porque ha esperado a que el equipo se averíe. Las empresas que realizan el mantenimiento reactivo es porque han permitido un desgaste en sus equipos. Y optan por esta alternativa porque piensan que aplicar el mantenimiento predictivo o preventivo resultará más costoso. Pero realmente no es una decisión inteligente y mucho menos más ahorrativa. El mantenimiento reactivo, por su misma condición reactiva, se caracteriza por ser disruptivo y destructivo.

Ventajas:

- No requiere de planificación

- Es el más rentable cuando el objetivo es reparar los equipos que la empresa emplea menos. Es decir, aquellos activos que no son vitales en la producción.

Desventajas:

- Optar por emplear este tipo de mantenimiento es poner en riesgo la producción de la empresa y la satisfacción de los clientes.
- Se realiza cuando no hay un mantenimiento preventivo, por lo que los equipos se exponen a daños irreparables.
- Habitualmente, genera gastos imprevistos.
- Tenerlo como estrategia principal puede exponer a riesgos al personal que manipula los equipos.
- Incrementa los costos que, por gestión de mantenimiento, la empresa debe asumir. Estos costos pueden derivar en millones de dólares si se habla de una organización con un largo inventario de activos. (Rivera Báez, 2015 #35)

1.3.2 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresarias.

El mantenimiento preventivo es, además, aquel que incluye las siguientes actividades:

1. Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial.
2. Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

1. Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
2. Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.

3. Disminuye los costos de reparaciones de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos.
4. Habrá menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor calidad y por lo tanto el prestigio de la empresa crecerá.
5. Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la inversión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.
6. Mayor seguridad para los trabajadores y mejor protección para la planta.
7. Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometida.
8. Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
9. Conocer los índices- de productividad por sector.
10. Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción. (SA, 2012)

1.3.3 Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento predictivo consiste en la búsqueda de indicios o síntomas que permitan identificar una falla antes de que ocurra. Por ejemplo, la inspección visual del grado de desgaste de un neumático es una tarea de mantenimiento predictivo, dado que permite identificar el proceso de falla antes de que la falla funcional ocurra. Estas tareas incluyen: inspecciones (ej. Inspección visual del grado de desgaste), monitoreo (ej. vibraciones, ultrasonido), chequeos (ej. nivel de aceite)* Tienen en común que la decisión de realizar o no una acción correctiva depende de la condición medida. Por ejemplo, a partir de la medición de vibraciones de un equipo puede decidirse cambiarlo o no. Para que pueda evaluarse la conveniencia de estas tareas, debe necesariamente existir una clara condición de falla potencial. Es decir, debe haber síntomas claros de que la falla está en el proceso de ocurrir. (Prieto, 2016)

Ventajas del Mantenimiento Predictivo:

- Solo se detiene el equipo cuando sea estrictamente necesario.
- Aumento de la disponibilidad de la maquinaria.
- Mejora de la confiabilidad global.
- Menos pérdidas de materia prima por paradas no planificadas.

- Reducción del índice de intervenciones/año de los equipos.
- Se evitan los imprevistos.
- La detección incipiente de fallas evita reparaciones de alto costo o inoportunas y eventuales efectos graves o catastróficos.
- Reducción del gasto en repuestos.
- Se reduce la mano de obra.
- Se crea un historial del equipo y su tendencia para chequear su evolución en el tiempo.
- El mantenimiento está determinado por el estado real del equipo y no por suposiciones.
- La monitorización tiene como consecuencia la reducción de accidentes y el aumento de la seguridad. (Orozco Alzate, 2013)

1.3.4 Mantenimiento Correctivo.

Por su parte el Mantenimiento Correctivo, se subdivide en aquel que se realiza inmediatamente después de la verificación de un fallo funcional (correctivo inmediato) y el mantenimiento correctivo diferido, que puede programarse, a diferencia del correctivo inmediato que se impone como necesidad de intervención no prevista para contrarrestar las consecuencias del fallo. Los uno el hecho que, tanto el correctivo inmediato como el correctivo diferido, se ejecutan siempre a posteriori de un fallo. (Cárcel Carrasco et al., 2015)

1.3.5 Formas organizativas del mantenimiento.

A continuación se exponen las principales formas organizativas del mantenimiento teniendo en cuenta los conceptos válidos según la norma europea EN 13306.

Son frecuentes las opiniones encontradas entre los profesionales del Mantenimiento en relación con el tema de los tipos o políticas de mantenimiento. De hecho, se les llama con frecuencia equivocadamente “*estrategias de mantenimiento*”, confundiendo este concepto con el de “tipos de mantenimiento”. El lector curioso puede consultar el término 2.4 de la norma, donde se define qué se entiende como “*estrategia de Mantenimiento*”. Por otro lado, existen prácticamente tantas clasificaciones de los “tipos de Mantenimiento”, como

autores, organizaciones y software que defienden, en sus lógicas conceptuales propias, sentidos y alcances diferentes a los conceptos normalizados. De consecuencia, tal hecho conduce a la imposibilidad de comprender e interpretar los términos de mantenimiento sin que se generen contradicciones e incomprensiones que afectan claramente la *comunicación*, el *benchmarking* y las *decisiones* mismas de gestión.

A continuación se presenta la aclaración de la lógica estandarizada por la norma europea EN 13306. La norma define los tipos de mantenimiento en dos escenarios diferentes. Para fines didácticos, llamémosles escenarios A y B:

• **Escenario A: Responde a la pregunta: ¿Se modifican las características originales de diseño del activo?**

Tendremos **Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Mejorativo**, si con las actividades de mantenimiento que se implementan se intenta provocar, o no, cambios intrínsecos en las características de diseño relativas a confiabilidad, mantenibilidad y seguridad de los activos objetos de mantenimiento.

En la figura 1 se sintetiza el primer escenario de clasificación de los tipos de mantenimiento aplicables a los activos físicos objetos de mantenimiento. Entre corchetes el número de referencia del término estandarizado. También, el término original en inglés.

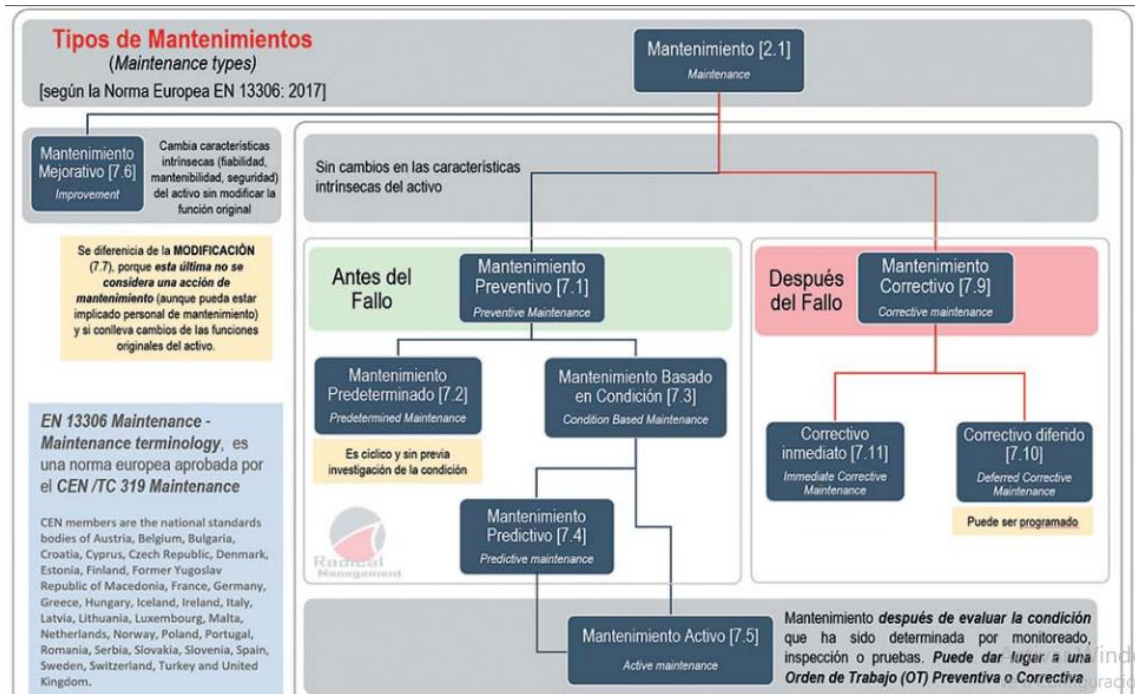


Figura 1. Tipos de Mantenimiento, según el efecto de cambios intrínsecos en el activo.

Esencialmente la proyección de la figura 1 indica:

- Si no hay cambios en las características intrínsecas del activo (aquellas determinadas por el diseño), entonces el mantenimiento se divide, convencionalmente, en Preventivo (antes que ocurra el fallo) y Correctivo (luego de ocurrir el fallo). Es decir, la ocurrencia del fallo es el evento discriminante para definir lo que es preventivo de correctivo.
- El **Mantenimiento Predeterminado** (cíclico, independiente de la condición, tradicionalmente llamado mantenimiento preventivo planificado), junto al **Mantenimiento Basado en Condición** (CBM) y el **Mantenimiento Predictivo** -que se presenta como variante del CBM- son todos considerados subclasificaciones del **Mantenimiento Preventivo**. La explicación es porque están presentes como *tipos de mantenimiento que se efectúan antes que ocurra el fallo*.
- Al tipo de *mantenimiento* que implica la generación de una **Orden de Trabajo** (que puede ser preventiva o correctiva) luego de evaluar la condición (resultado de las actividades de Mantenimiento Basado en Condición y/o Mantenimiento Predictivo), se le

denomina **Mantenimiento Activo**. De aquí se desprende que existe el **Mantenimiento Activo Preventivo** y el **Mantenimiento Activo Correctivo**.

- El concepto de tipo de **mantenimiento mejorativo** es aplicable cuando el mantenimiento que se ejecuta sobre el activo se orienta a crear un cambio positivo en alguna de las características intrínsecas (determinadas por el diseño), pero no cambia las funciones originales del mismo. El **Mantenimiento Autónomo** (termino 7.17 que comprende las acciones ejecutadas por los operadores) puede ser parte tanto del *Mantenimiento Preventivo* como del *Mantenimiento Mejorativo*.

- En la norma, se aclara el alcance del concepto de **modificación**, el cual no se considera como un tipo ni como una actividad de mantenimiento, y tal término sería el adecuado cuando los efectos de aplicar una modificación se orienten a realizar cambios en las funciones del activo.

- Por su parte el **Mantenimiento Correctivo**, se subdivide en aquel que se realiza inmediatamente después de la verificación de un fallo funcional (correctivo inmediato) y el mantenimiento **correctivo diferido**, que **puede programarse**, a diferencia del correctivo inmediato que se impone como necesidad de intervención no prevista para contrarrestar las consecuencias del fallo. Los uno el hecho que, tanto el *correctivo inmediato como el correctivo diferido*, se ejecutan siempre a posteriori de un fallo.

- **Escenario B:** Responde a la pregunta: ¿Es posible asignar fechas y recursos para la ejecución de las actividades con anticipación?

Tendremos **Mantenimiento Programado** y **Mantenimiento No Programado**, si existen actividades de mantenimiento, aplicadas al activo, que pueden ser programadas.

En la figura 2 se presenta el segundo escenario de clasificación de los tipos de mantenimiento.

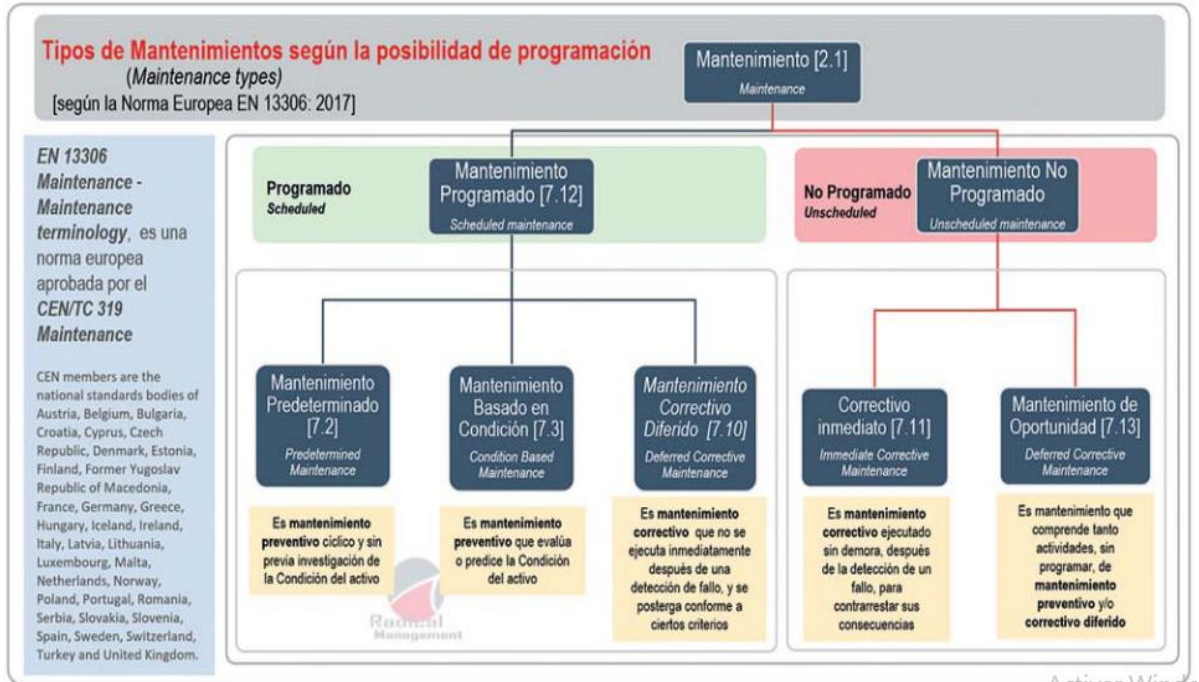


Figura 2. Tipos de Mantenimiento: programado vs. No programado.

De la figura 2 es posible evidenciar lo siguiente:

- En dependencia de si es posible asignar una programación de actividades de mantenimiento, el mantenimiento se divide, convencionalmente, en

Mantenimiento Programado y Mantenimiento no programado.

- Como tipos de mantenimiento que encierran actividades a las que se le puede programar, tenemos: al **Mantenimiento Predeterminado** (cíclico e independiente de la condición), al **Mantenimiento Basado en Condición** (CBM y predictivo) y al **Mantenimiento Correctivo Diferido**.
- Por su parte, los tipos de mantenimiento que no se programan son el **Mantenimiento Correctivo Inmediato, de hecho, no programable** (cuando es necesario la intervención rápida, después del fallo imprevisto) y el **Mantenimiento de Oportunidad** (que puede ser no programado y también considerarse de ejecutar antes del fallo o no inmediatamente después de un fallo, pero sin una definición a priori de fecha de ejecución. Usa “ventanas” de oportunidad que pueden aparecer y aprovecharse).

- En la clasificación de **Mantenimiento de Oportunidad (como subclasificación de Mantenimiento No Programado)** entran actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo diferido, realizadas sin programar, pero incluidas, simultáneamente, junto a otras acciones que si pueden estar programadas o ligadas a la operación (por ejemplo, un mantenimiento predeterminado o una parada por razones operativas, que permitiría incluir y ejecutar actividades no programas de mantenimiento correctivo diferido o incluso preventivas no programadas, definidas dentro del concepto de **Mantenimiento de Oportunidad**). (Sexto, 2017)

1.4 Mantenimiento a los equipos de transporte. Evolución.

Desde 1930, la evolución del mantenimiento se puede trazar a través de tres generaciones. El RCM se está convirtiendo rápidamente en el cimiento de la tercera generación, pero ésta solo puede ser vista en perspectiva, a la luz de la primera y segunda generación.

La Primera Generación.

La primera generación cubre el periodo hasta la segunda guerra mundial. En esa época la industria no era altamente mecanizada, de modo que los tiempos de inactividad no tenían demasiada importancia. Esto significa que la prevención de fallas en equipos no era una prioridad en la mente de la mayoría de los gerentes. Al mismo tiempo la mayoría de los equipos eran simples y muy bien diseñados esto los hacia confiables y fáciles de reparar.

Como consecuencia, no había necesidad de mantenimiento sistemático de ningún tipo, más allá que la limpieza, control y lubricación de rutina. La necesidad de habilidades específicas era inclusive menor de lo que es ahora.

La Segunda Generación.

Todo cambió dramáticamente desde la segunda guerra mundial. Las presiones de la guerra aumentaron la demanda de todo tipo de provisiones, mientras que la disponibilidad de mano de obra disminuyó notablemente. Esto llevo a una mayor mecanización. Para 1950, las maquinarias de todo tipo se habían multiplicado en número y complejidad. La industria estaba comenzando a depender de ellas.

A medida que esta independencia creció, la inactividad tuvo un enfoque más cercano. Esto trajo la idea de que las fallas técnicas podían y debían ser prevenidas, lo que trajo a su vez el concepto de mantenimiento preventivo. En 1960 éste consistía principalmente en el reacondicionamiento de los equipos, que se llevaba a cabo en intervalos fijos. El costo de mantenimiento comenzó a incrementarse notablemente en comparación con otros costos operativos. Esto llevo al crecimiento de la planificación de mantenimiento y programas de control. Estos fueron una enorme contribución para comenzar a controlar el mantenimiento, y actualmente forman parte oficial de las prácticas de éste. Finalmente la cantidad de capital invertido en bienes físicos y los costos crecientes, llevo a que los propietarios buscaran el modo de maximizar la vida de esos bienes.

La Tercera Generación

Desde mediados de 1970, el proceso de cambio en la industria ha conjugado un momento aún mayor. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nuevas investigaciones y nuevas técnicas.

El tiempo de inactividad afecta la capacidad productiva de los bienes físicos, reduciendo su rendimiento, incrementando los costos operativos y afectando el servicio al cliente. Esto ya era un problema de gran envergadura en 1960 y 1970, que perjudicaba a los sectores fabriles, mineros y de transporte. Los efectos de la inactividad se agravan aun mas por la tendencia mundial a adoptar sistemas de exactitud, donde al reducirse la cantidad de material a través de la cadena de provisión, trae aparejado el hecho de que un número mínimo de fallas tienden a interferir con la operación general de la planta. Recientemente, el crecimiento de la mecanización y automatización trajo a aparejado que la garantía de funcionamiento y disponibilidad se conviertan en planteamientos claves en sectores tan diversos como cuidado de la salud, procesamiento de datos, telecomunicaciones y administración de edificios.

Una mayor automatización significa también que cada vez fallas afectan nuestra capacidad de mantener los estándares elevados de calidad. Esto se aplica tanto a los servicios como a la calidad del producto. Por ejemplo, las fallas en equipos pueden afectar la climatización

imprescindible en edificios, y la puntualidad de las redes de transportes puede ser clave en el cumplimiento de fechas específicas de fabricación.

Estas fallas tienen serias consecuencias medioambientales y de seguridad, en una época cuando los estándares en estos aspectos son cada vez más elevados. En algunos sectores del mundo se está llegando al punto donde una organización tiene que garantizar la seguridad de la sociedad y el medioambiente, o en su defecto debe dejar de operar. Esto agrega aún más a la magnitud de nuestra dependencia en la integridad de nuestros bienes físicos- hace que esto vaya más allá de los costos, y se convierta simplemente en una cuestión de supervivencia organizacional.

Nueva Investigación

Difiriendo con expectativas mayores, las nuevas investigaciones están modificando muchos de nuestros principios más arraigados sobre la relación entre antigüedad y fallas. En particular, hay aparentemente cada vez una menor conexión entre la edad operativa de la mayoría de los bienes y que tan propensos son a fallar.

Sin embargo, las investigaciones de la tercera generación revelaron que no uno o dos, sino seis modos de fallas ocurren durante la práctica. Como se discute más detalladamente adelante en este capítulo, una de las conclusiones más importantes que emergen de este estudio es el convencimiento de que, aunque se halla hecho exactamente lo planeado, un enorme número de las operaciones tradicionales de mantenimiento no llevan a absolutamente nada, mientras que otras son activamente contraproducentes y hasta peligrosas. Esto es particularmente verídico en muchas acciones realizadas bajo nombre de mantenimiento preventivo. Por otro lado, muchas tareas de mantenimiento que son esenciales para la operación segura de sistemas industriales modernos y complejos, no figuran en los programas asociados de mantenimiento.

Nuevas Técnicas.

Hubo un crecimiento explosivo en los nuevos conceptos y técnicas de mantenimiento. Se desarrollaron cientos de ellos en los últimos 20 años y cada semana emergen nuevos.

Los nuevos proyectos incluyen:

- Herramientas de toma de dediciones. Como ser los estudios de riesgos, tipos de fallas y análisis de los efectos y sistemas especializados.
- Nuevas técnicas de mantenimiento, como ser monitoreo del estado.
- El diseño de equipos poniendo gran énfasis en la confiabilidad y mantenibilidad.
- Un cambio mayor e el pensamiento organizacional, a través de la participación, trabajo en equipo y flexibilidad.

Como mencionamos anteriormente el mayor desafío que enfrenta el personal de mantenimiento hoy en día, no es solo interiorizarse en estas técnicas, sino decidir cuáles son útiles y valederas y cuáles no, para sus respectivas organizaciones. Si tomamos las decisiones correctas, es posible mejorar el funcionamiento de los equipos y al mismo tiempo, mantener y hasta reducir los costos de mantenimiento. Si tomamos las decisiones incorrectas, surgirán nuevos problemas y los ya existen solo empeoraran.

Los desafíos que enfrenta el mantenimiento

La primera industria en enfrentar estos desafíos sistemáticamente fue la industria de aviación comercial. Un elemento crucial de su respuesta fue el darse cuenta de que se debía poner tanto esfuerzo en asegurar que el personal de mantenimiento esté haciendo el trabajo en forma correcta, como en garantizar que se está haciendo el trabajo correcto. Este proceso llevo a su vez al desarrollo del método de toma de dediciones comprensivo, conocido dentro de la aviación como MSG3, y afuera de ésta como Mantenimiento Centrado en la garantía de Funcionamiento o RCM.(Reliability – Centered Maintenance) (Moubray, 2004)

1.5 Indicadores de la Gestión del Mantenimiento.

Los Indicadores de mantenimiento y los sistemas de planificación empresarial asociados al área de efectividad permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes de esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento.

Estos indicadores son:

- Tiempo Promedio para Fallar (TPPF)
- Tiempo Promedio para Reparar (TPPR)
- Disponibilidad
- Utilización
- Confiabilidad
- Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF)

Tiempo Promedio para Fallar (TPPF): Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del período considerado; este constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El Tiempo Promedio para Fallar también es llamado “Tiempo Promedio Operativo” o “Tiempo Promedio hasta la Falla”.

Tiempo Promedio para Reparar (TPPR): Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento. La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, es una función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnóstico, facilitan enormemente el mantenimiento). Para un diseño dado, si las reparaciones se realizan con personal calificado y con herramientas, documentación y procedimientos prescritos, el tiempo de reparación depende de la naturaleza del fallo y de las mencionadas características de diseño.

Disponibilidad: La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.

Utilización: La utilización también llamada factor de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un período determinado.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF): El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el MTBF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información. El análisis de fallos es el paso más importante en la determinación de un programa de mantenimiento óptimo y éste depende del conocimiento del índice de fallos de un equipo en cualquier momento de su vida útil. (Amendola, 2003)

CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Breve caracterización de la Entidad.

La empresa de mantenimiento y aseguramiento técnico (EMIAT 2) perteneciente a la unión de industrias militares (UIM) de Matanzas se fundó el 30 de marzo del 2021, está ubicada en el reparto Reynolds García, municipio Matanzas, provincia del mismo nombre. El campamento militar cuenta con 10 unidades básicas y 1 está en proyecto de creación para crear la oncenava unidad básica.

Objeto Social:

El objeto social de la UIM de Matanzas es la fabricación, reparación, mantenimiento y modernización del material de guerra y la comercialización de medios blindados, ingenieros, de transporte y otros de la actividad industrial, prestando servicios asociados a ellos.

2.1.1 La misión es la siguiente:

Mejorar continuamente los productos y servicios para satisfacer las necesidades de los clientes en la Fabricación, Reparación, Mantenimiento y Modernización de la técnica militar así como la comercialización de medios ingenieros, de Transporte y otros de la actividad industrial, prestando servicios de calidad asociados a ellos.

2.1.2 La visión es la siguiente:

Ser una organización de avanzada en la prestación de los servicios de Reparación, Mantenimiento, Modernización y Comercialización de medios de transporte llegando a integral la investigación, el diseño y la innovación en el desarrollo de nuevos productos y servicios certificados.

2.2 Caracterización de los Servicios Técnicos.

2.2.1 Manual de Servicios Técnicos de la UIM.

Una Empresa de Aseguramiento Técnico tiene como razón de ser brindar un servicio que satisfaga al cliente para el cual está concebido. Ahora bien, este tiene que ser el mismo todas las veces, o sea, no debe sufrir deterioro en la calidad que brinda. Al cliente siempre

hay que ofrecerle un trabajo con calidad y para eso es fundamental que constar con el buen funcionamiento del equipamiento tecnológico.

Por todo lo anteriormente expresado el presente Manual pretende ser una herramienta de trabajo para el personal de Mantenimiento de las instalaciones asegurándose el mismo para ofrecer un mejor servicio y con calidad.

La Dirección de la instalación debe tener un esquema claro y eficaz para la realización del mantenimiento y así lograr el máximo rendimiento de su equipamiento tecnológico.

Uno de los Departamentos más importantes de cualquier empresa es el de Mantenimiento y del buen funcionamiento del mismo dependerá, en gran parte, el buen funcionamiento básico de todas sus instalaciones y de que se encuentren perfectamente cubiertas las necesidades primarias del equipamiento con que se cuente.

El objetivo principal de la especialidad de Mantenimiento de cualquier instalación es conservar en perfectas condiciones de explotación las instalaciones técnicas y las edificaciones con el mínimo de costo necesario.

Por lo que la misión fundamental de los Servicios Técnicos se centra en: organizar, controlar y desarrollar cualitativa y cuantitativamente los medios y servicios técnicos para asegurar el funcionamiento ininterrumpido de las operaciones de nuestras instalaciones garantizando la satisfacción plena del cliente a través de un servicio de esmerada calidad y con la visión de alcanzar el más alto nivel de equipamiento técnico que garantice la máxima eficiencia en los servicios, con un control total de la calidad en los programas de mantenimiento, aplicando los sistemas de diagnósticos más avanzados para evitar las posibles fallas que puedan atentar contra la calidad de nuestros servicios.

Partiendo del principio de que todo equipo, instalación o edificio están proyectados con vistas a garantizar las características más convenientes del trabajo a desarrollar, la labor del mantenimiento incluye todas las actividades necesarias para asegurar la continuidad de las características originales de los mismos y en dependencia de las características particulares de cada instalación tendrá el siguiente alcance:

- Mantenimiento de equipos, instalaciones y servicios de los diferentes departamentos.
- Mantenimiento de las edificaciones y obras civiles existentes.

- Mantenimiento del parque de máquinas herramientas existentes en los talleres.
- Inspección y lubricación de las instalaciones.
- Servicios de pinturas y medidas de protección anticorrosivas.
- Modificaciones de equipos y edificaciones existentes.
- Mantenimiento a los equipos automotores.
- Mantenimiento, cuidado y conservación de las áreas verdes.
- Mantenimiento y explotación de piscinas.
- Medios técnicos de protección.

El Departamento de Servicios Técnicos o Mantenimiento igualmente participa en los trabajos de planificación y ejecución de inversiones con medios propios o a través de terceros, logrando compatibilizar los intereses constructivos proyectados a la explotación de la instalación.

2.2.1.1 Objetivo

1. Garantizar que los medios (equipamientos) estén siempre disponibles de tal forma, que las normas de operación establecidas por el fabricante para cada instalación cumplan durante el período establecido en cantidad, calidad y costos mínimos.
2. Superar los atrasos organizativos y tecnológicos de la actividad de mantenimiento y elevarla a niveles internacionalmente aceptables.
3. Modificar los procedimientos de planificación, inspección, ejecución y control de la actividad igualando las instalaciones más atrasadas de la misma con las más adelantadas. Así como participar en la evaluación y aprobación de las obras no nominales que se planteen y que contribuyan a la elevación del nivel de servicios de éstas, a la vez que mejoran la calidad técnica de las mismas.
4. Aplicar sistemas de control automatizados, nuevas técnicas de equipamiento, de mantenimiento y de servicios especializados, así como modelos económicos-matemáticos para tomar decisiones óptimas en las diversas tareas de mantenimiento.

Para alcanzar los objetivos anteriores se han de lograr tareas a corto y mediano plazo, pero igualmente importante, como son:

- Prolongar al máximo los períodos de operación de las instalaciones, consecuentes con su capacidad y rendimiento óptimo, garantizando que se cumplan las normas operacionales y de seguridad.
- Limitar los tiempos de parada de las instalaciones al mínimo requerido, para efectuar las reparaciones estrictamente necesarias. Consecuentemente, asegurar las condiciones para realizar la mayor cantidad de trabajos dentro de las paradas imprescindibles de los equipos, líneas o instalaciones.
- Medir la efectividad del mantenimiento a través de índices técnico- económicos adecuados, que nos permitan tomar decisiones para la reducción de los costos en la actividad.
- Crear en los talleres la organización necesaria que permita asegurar las demandas de reparaciones fundamentales.
- Crear las condiciones técnico-organizativas y materiales para la definición de los módulos de piezas de repuesto necesarios para cada tipo de mantenimiento o reparación.

2.2.1.2 Directivas y Lineamientos.

Para asegurar que las decisiones que se tomen en la actividad de mantenimiento sean consecuentes con los objetivos trazados y que contribuyan a la obtención de los mismos, deberán trazarse las siguientes directivas:

1. La actividad de mantenimiento se desarrollará sobre la base de la planificación, lo que permite utilizar óptimamente los recursos humanos y materiales. Las instalaciones elaborarán el Plan Anual de Mantenimiento, el cual incluirá el tipo, duración y fechas de los mantenimientos a ejecutar, partiendo de:
 - Los ciclos de mantenimiento.
 - El estado técnico de los equipos.
 - El comportamiento de los equipos durante el período de operación.

- Los requerimientos del servicio.
2. Se crearán o desarrollarán los sistemas de mantenimiento preventivo planificado u otras técnicas apropiadas, de manera que garanticen explotar y prolongar la vida económicamente útil de los equipos hasta los niveles máximos disponibles.
 3. Se elaborará e implantará la base normativa de la actividad que incluye entre otros:
 - La clasificación de los equipos, definiendo cuales son los que afectan los servicios (equipos básicos o fundamentales) y los que no afectan el mismo (equipos auxiliares).
 - Tipos de mantenimiento:
 - ✓ Para las instalaciones se elaboraran los contenidos de trabajos de los mantenimientos Diarios, Semanales, Quincenales, Mensuales, Trimestrales, Semestrales y Anuales.
 - ✓ Volúmenes típicos y duración de cada uno, incluyendo su programa de ejecución.
 - ✓ Ciclos de mantenimiento, los cuales deberán ser ajustados teniendo en cuenta su comportamiento real.
 - ✓ Contenido de las carpetas de los equipos, que deberán contar con la adecuada documentación técnica para cada equipo y toda la información referente a reparaciones y equipos auxiliares o accesorios.
 4. La ejecución de los mantenimientos Semestrales y Anuales deberá desarrollarse bajo una programación que contenga:
 - Trabajos preparatorios.
 - Volúmenes de trabajo a ejecutar.
 - Secuencia tecnológica de los trabajos.
 - Recursos necesarios.
 - Duración de cada uno de los trabajos.
 - Método de control.

5. La empresa contarán con talleres de acuerdo a sus características de servicio que apoyen los trabajos de mantenimiento dentro de los límites de calidad, tiempo y economía apropiados.
6. Se aplicarán sistemas de control del costo por cada reparación, que permitan una evaluación correcta del desarrollo y resultados de los trabajos.
7. Se trabajará en el estudio sistemático del reemplazo de equipos existentes por otros más eficientes y económicos.
8. El personal de mantenimiento será responsable del cumplimiento estricto de las medidas de seguridad y el uso adecuado de los medios de protección para todas aquellas actividades a desarrollar que así lo requieran.
9. Se establecerán o desarrollarán métodos de inspección para sistemas a presión y válvulas de seguridad, que garanticen la seguridad física de los equipos y del personal.
10. Se considerará por los Comités de Innovadores y/o Racionalizadores la actividad de mantenimiento, a fin de introducir logros técnicos que faciliten al mismo tiempo una mayor seguridad a las instalaciones y al personal involucrado en su aplicación, así como el incremento de ahorro de piezas de repuesto por las vías de reparación y restitución, disminuyendo sus compras o importaciones.
11. La actividad de mantenimiento en cada UBAT tendrá como tarea permanente la constante superación técnico-cultural de sus técnicos, para lo cual se elaborará anualmente el Plan de Formación del personal.
12. Se trabajará en la formación de técnicos con perfil amplio, la polivalencia del personal permitirá el trabajo con plantillas más reales y se podrá abarcar todas las especialidades necesarias por más de un operario o técnico.
13. Se preverá la formación de personal mediante cursos para aquellas actividades que requieran determinadas calificaciones u aprobaciones por los Organismos Rectores,
14. Se incluirán de manera preferente en los cursos de superación de Directivos de la actividad de Mantenimiento, aspectos sobre Dirección, Organización, Control y Análisis Económico de la actividad.

2.2.1.3 Principales Funciones de los Servicios Técnicos.

1. Planificar, impulsar y realizar las acciones de mantenimiento preventivo en la instalación.
2. Supervisar el adecuado cumplimiento y realizar las acciones de mantenimiento correctivo.
3. Establecer métodos bien estudiados para la corrección de averías típicas, ya sea para evitarlas o para que su reparación resulte económica en cuanto a materiales y mano de obra.
4. Colaborar y supervisar las obras de inversiones, remodelaciones y ampliaciones en las instalaciones.
5. Dotar a la instalación de los materiales necesarios para un correcto desempeño de su cometido.
6. Organizar, planificar y formar el equipo técnico de la instalación.
7. Elaborar, controlar e implantar las medidas técnicas organizativas para cumplir el Programa Energético de la Instalación.
8. Ejecutar el Plan de Formación del personal apoyándose en los técnicos más capacitados, Escuelas de Oficios y del Organismo con el fin de lograr la polivalencia del personal.
9. Elaborar y adaptar las normativas operacionales y de seguridad del trabajo en correspondencia con la Legislación vigente.
10. Cumplimentar el sistema de comunicación existente entre la dirección de la especialidad y los especialistas de las diferentes UBAT.
11. Conseguir la mayor efectividad del personal asignado a la Especialidad, exigiendo a sus operarios:
 - Nivel profesional adecuado.
 - Presencia correcta.
 - Comportamiento adecuado.
 - Honradez en su trabajo.
 - Sentido de responsabilidad y colaboración.
 - Rapidez de acción.

1. Elaborar de conjunto con la Defensa Civil el Plan Contra Catástrofes e instrumentar las actuaciones del personal para cada situación.
2. Elaborar de conjunto con el Departamento de Seguridad y Recursos Humanos el Plan Contra Incendios, sometiéndolo a la aprobación de los Especialistas del Ministerio del Interior.

2.2.1.4 Plan y Presupuesto Anual de Mantenimiento.

Establecer un correcto calendario de revisiones, es el punto más importante para el desarrollo de un Plan de Mantenimiento Preventivo consecuente.

Su confección es la base para la elaboración de las fichas técnicas del equipamiento de la instalación. En ellas se deben reflejar los siguientes aspectos:

- ✓ Fabricante.
- ✓ Fecha de fabricación.
- ✓ Tipo.
- ✓ Características fundamentales.

En las mismas se reflejarán además las recomendaciones o pautas de revisión que serían deseables, así como llevar un historial del equipo con las reparaciones o revisiones hechas, con ello conseguiremos dos objetivos fundamentales:

- ✓ Planificar dentro del calendario las fechas de revisión.
- ✓ Establecer las posibles predicciones de fallo del mismo.

Una vez obtenido el inventario completo de mantenimiento, es tarea fácil encajar los tiempos de ejecución dentro de una planificación, que a su vez determinará el personal y las horas/hombre a destinar en cada actividad

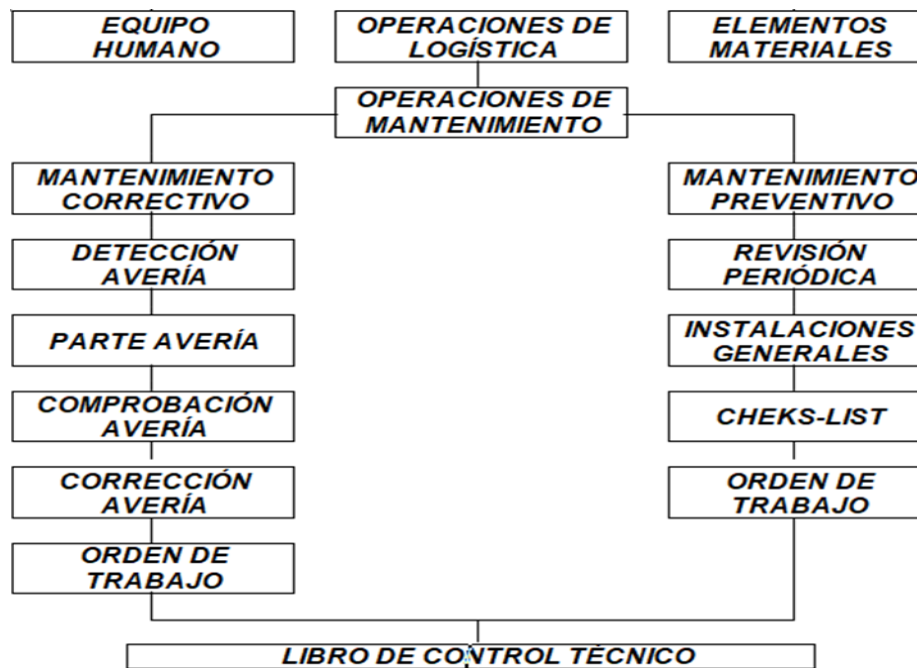
Es muy importante la redacción de este Plan Anual, para conseguir como objetivo un comportamiento estable de los equipos y como consecuencia de ello la calidad de los servicios.

2.2.1.5 Detección de Averías

Detección de averías: el procedimiento para atender todos los defectos detectados por los operarios o técnicos de la brigada se basa para su ejecución en un proceso organizativo y de control, donde todo defecto tiene que ser informado al especialista, el cual reflejará el reporte de la avería para su posterior seguimiento.

Seguimiento de la avería: a partir de la comunicación de la avería, por parte de la empresa o la brigada, se le asigna a la brigada correspondiente para su comprobación o reparación, en dependencia de la misma se toma la decisión del tipo de reparación a efectuar en correspondencia con su magnitud y afectación, dándose seguimiento hasta su cumplimiento, posteriormente se plasmará en el libro de control técnico y el de incidencias el resultado.

2.2.1.6 Algoritmo de funcionamiento del Mantenimiento.



El mantenimiento preventivo supone un conocimiento actualizado de todo el equipamiento técnico y dependencias de la instalación y programar las correcciones de sus posibles puntos débiles en el momento más oportuno, garantizándose con ello:

- ✓ Disminuir las frecuencias de paros por averías.

- ✓ Programar los trabajos en días y horas que no afecten el servicio.
- ✓ Disponer del personal adecuado en el momento más oportuno.
- ✓ Conocer las necesidades de materiales y piezas de repuestos.
- ✓ Debemos inculcar la obligación diaria de un consecuente método de prevención, y para ello nada mejor que implantar un sistema que implique la revisión periódica del equipamiento e instalaciones de nuestra empresa, para ello y con las indicaciones de los fabricantes, se deben establecer fichas de actividades por tiempo en cada equipo, y un calendario que nos obligue a su seguimiento.

2.2.2 Planificación de las actividades de los Servicios Técnicos.

- ✓ La dirección de las Unidades Básicas, a través de sus Departamentos Técnicos, entregarán al Departamento Técnico Productivo de la Unidad Básica de Mantenimiento, el listado de equipos de 1ª Criticidad (según Anexo 1) denominado equipos de primera criticidad. Una vez obtenido este listado se agregará por parte de la Unidad Básica de Mantenimiento aquellos equipos que por su régimen de explotación y su estado técnico, necesiten agruparse en este listado.
- ✓ Este listado debe entregarse trimestralmente y debe ser actualizado un mes antes del comienzo de cada trimestre.
- ✓ Con estos datos utilizando el ciclo de reparaciones, el Departamento Técnico Productivo confecciona el plan de Mantenimiento Preventivo Planificado de cada entidad.
- ✓ La duración del ciclo y del período entre intervenciones se establece sobre la base del trabajo real del equipo o su estado técnico.
- ✓ Las direcciones de las entidades a través de su Departamento Técnico, también entregarán al Departamento Técnico Productivo de la Unidad Básica de Mantenimiento, el listado de aquellos equipos que por no participar en los procesos productivos van a permanecer inactivos por más de un mes de trabajo, así como los equipos que no van a utilizar en períodos grandes denominándose equipos a conservar y se reflejarán también en el Anexo 1
- ✓ El Departamento de Inversiones de la Empresa, entregará el listado actualizado de los equipos que se encuentran en sus almacenes y áreas de reserva, siempre en el

mes de Agosto de cada año actualizándolo un mes antes de empezar cada trimestre, confeccionando el plan de conservación por parte del Grupo Productivo de la Unidad Básica de Mantenimiento (según Anexo 1), denominándose equipos a conservar.

- ✓ En los Lanzamientos de la Producción las Unidades Básicas, solicitarán los mantenimientos y reparaciones de los equipos que no están dentro del plan de Mantenimiento Preventivo Planificado y por entrar en el sistema productivo necesitan estas intervenciones, o también los equipos que ellos consideren que por su estado técnico se les debe adelantar cualquier tipo de mantenimiento (según Anexo 1), denominándose a reparar.
- ✓ El Departamento de Protección e Higiene del Trabajo, entregará un mes antes de que comience el trimestre a la Dirección de la Unidad Básica de Mantenimiento, todas las medidas a realizar referente a Mantenimiento.
- ✓ El personal designado por los talleres de la Unidad Básica de Mantenimiento, intercambiará con el Grupo Productivo de la propia Entidad, los equipos que ellos consideren que se les deba realizar cualquier tipo de intervención, dado el estado técnico de los mismos detectado en los Servicios Técnicos o en caso de que el volumen de los imprevistos lo requiera (según Anexo 1), estos serán identificados como a reparar.
- ✓ El Grupo Técnico Productivo de la Unidad Básica de Mantenimiento con todas las referencias recibidas, confeccionará el Plan de mantenimiento (según Anexo 2) de la Unidad.
- ✓ El Grupo Técnico Productivo, confecciona las normas de tiempo, estadías, normas de consumo, contenido de trabajo, defectación, tecnología de las reparaciones, etc. Esto se realiza fundamentalmente en los meses de Octubre y Noviembre o en caso de que existan actualizaciones, el mes antes de comenzar cada trimestre, se confeccionan los balances de carga y capacidad y los presupuestos, presentándose el Plan de Mantenimiento, a la firma de los directivos de la Unidad.
- ✓ El Grupo Técnico Productivo de la Unidad, le entregará el Plan de Mantenimiento a las Unidades Básicas de la Empresa, a los Talleres de Mantenimiento de la propia

Unidad, así como a Grupos Económicos un mes antes del comienzo del trimestre, actualizando dicho Plan al finalizar cada mes en los cierres productivo.

- ✓ Los Directores de Unidades Básicas a través de sus departamentos técnicos velaran por el cumplimiento de los planes de mantenimiento de sus áreas, dado a la importancia del mismo y a la necesidad de disminuir las roturas imprevistas, así como velar por el mantenimiento diario, por parte de los operarios de los equipos.
- ✓ Los encargados de mantenimiento, no realizaran ninguna intervención a equipos o instalaciones, al no ser mantenimientos por roturas imprevistas, si no están coordinadas con las Organizaciones y con el Grupo Técnico Productivo de la Unidad de Mantenimiento.
- ✓ En caso de que las entidades convienen directamente, con los talleres de mantenimiento cualquier actividad, estas deberán informar por escrito a la dirección de la Unidad de Mantenimiento a través de su Grupo Técnico Productivo cualquier acuerdo tomado.

Ejecución.

- ✓ Una vez terminada la etapa de planificación del mantenimiento, se procede a la ejecución del mantenimiento, donde el jefe de equipo confeccionará las órdenes de trabajo (según Anexo 3) y se registran en el registro de órdenes (según Anexo 4).
- ✓ Los obreros de mantenimiento encargados de la intervención, se presentarán ante el Jefe de Equipo, responsable del área donde se encuentre ubicado el equipo con las respectivas ordenes de trabajo (según Anexo 4) debidamente llenas (Hora de comienzo, normas horas plan, estadía, etc.)
- ✓ Los directivos de las Unidades Básicas y sus Jefes de Equipos, son responsables, de entregar el equipo para su mantenimiento, en perfectas condiciones de limpieza (limpio, libre de suciedades, piezas y semiproductos todos sus alrededores, y de artículos que dificulten el acceso al mismo), para ejecutar cualquier intervención planificada e incluso para las roturas imprevistas, por el personal de la Unidad de Mantenimiento.

- ✓ Una vez recibido el equipo por la Unidad de mantenimiento, para la intervención, los obreros procederán a desarmar, defectar, fregar, determinar desgastes, ajustar, cambiar, montar y probar.

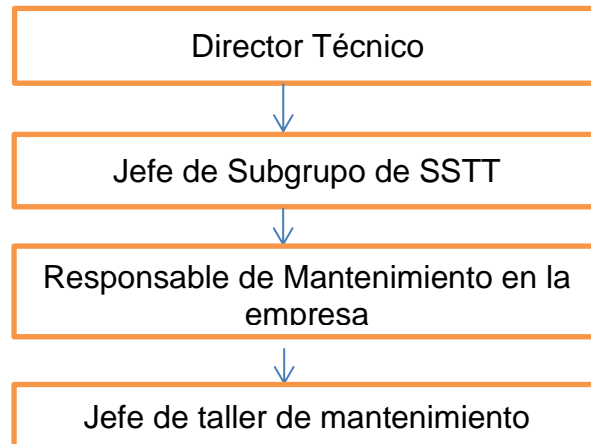
Control de calidad.

- ✓ Terminada la ejecución del mantenimiento, el obrero llenará la orden de trabajo, adjuntándole una lista de defecto en caso de reparación y se la entrega al tecnólogo, el cual realizará el control de la calidad, certificando y acuñando la misma.
- ✓ Certificada la orden por el tecnólogo, esta es asentada en el libro de presentaciones y entregada al Jefe de Equipo.
- ✓ La orden de trabajo se utiliza como certificado de conformidad. Una vez certificado el trabajo realizado, se le entregará la orden al departamento técnico para el análisis y archivo de la misma en los expedientes de los equipos, y de ellos el grupo económico tomará los gastos en que se incurrió para su contabilización.

Entrega del equipo.

- ✓ Una vez terminada la ejecución del mantenimiento y certificada la orden de trabajo, el Jefe de Equipo y los obreros que intervinieron en dicho mantenimiento, se presentarán en la dirección de la Unidad Básica, o en presencia del personal que estos designen para la prueba y certificación de la intervención realizada.
- ✓ Las reclamaciones con relación a la calidad, se harán por escrito (según el PG54-18-09), antes de terminar con el plazo de garantía, al taller ejecutor con copia a la dirección de la Unidad de Mantenimiento, a través de su Grupo Productivo.
- ✓ Los plazos de garantía serán los siguientes:
 - Reparaciones imprevistas y servicios técnicos “3 días” hábiles.
 - Reparaciones pequeñas “5 días” hábiles.
 - Reparaciones generales “30 días” hábiles.
- ✓ Terminado el mes, los talleres de la Unidad presentarán los planes de mantenimiento, debidamente actualizados, en los cierres productivos los dos últimos días hábiles de cada mes (Corporativo, 2011).

2.2.3 Estructura de los Servicios Técnicos de la UIM de Matanzas.



2.2.4 Áreas de mantenimiento en la empresa.

La EMIAT 2 cuenta con dos talleres fundamentales para el aseguramiento técnico de los medios de transporte, diferenciados entre ellas por el peso neto de cada vehículo:

- -Taller de autos menores de 6 toneladas y motos.
- -Taller de ómnibus y vehículos mayores de 6 toneladas.

En ambos talleres se encuentran las diferentes áreas de trabajo para las reparaciones y el mantenimiento

- En el taller cuenta con 8 vallas mecánicas, las cuales cuentan con las condiciones de técnicas y de aseguramiento necesarias para realizar las labores de mantenimiento
- Cuenta con un área de reparación de motos eléctricas solamente, ya que justo al lado está ubicada la tienda de dichas motos de la empresa.
- Un área de chapistería y pintura.
- Área de mecánica de motor y caja de velocidades solamente.
- Área de comprobación de sistema de frenos.
- Área de ponchera.
- Vaya de soldadura.

2.2.5 Destino final de las Piezas.

Al realizar la inspección de un vehículo o medio, si se determina que el mismo será sacado de servicio, se realiza un expediente de desactivación del medio, donde se explica claramente cuáles son las piezas que pueden ser recuperadas para su empleo en el mantenimiento de otro auto o medio.

Cada pieza tiene un valor fijado en el inventario de la empresa y al brindar servicios de mantenimiento a un cliente y sustituir una pieza dañada por esta que fue recuperada de otro medio se cobrará el 50% del costo neto de la pieza según el inventario.

Por otra parte, todas aquellas piezas o medios que sean desactivados o puestos fuera de servicio, sin posibilidad ninguna de aprovecharse para realizar mantenimiento o sustitución en otros autos o equipos, (dígase gomas, filtros de aceite, llantas, etc.) se realiza un levantamiento semanal de dichos medios y estos son guardados en el almacén destinada para la recogida de dichos medios por parte de la empresa de materias primas de matanzas, la cual se realiza cada 3 meses aproximadamente.

2.3 Caracterización del Mantenimiento Automotor en la Entidad.

En la EMIAT 2 se aplica un buen sistema de mantenimiento automotor que garantiza la disponibilidad de los mismos y a su vez asegura la continuidad en el proceso de producción, lo cual permite el desarrollo de la empresa de manera eficiente. Los Servicios Técnicos de la empresa tienen ante sí el gran reto de cumplir con esta tarea, para ello se busca que cada vez más los mantenimientos sean más preventivos que correctivos.

Para el mantenimiento automotor de la entidad los Servicios Técnicos se rigen por las indicaciones No 6 del 2018 del director general de la unión de industrias militares, para establecer los niveles de actividades, las normas y procedimientos para la planificación y las bases de cálculo asociadas al aseguramiento técnico de la especialidad de tanques y transporte en las entidades integradas a la UIM.

En este manual se establece los índices de consumo, los niveles de actividad, los mantenimientos por tipo de carros, la periodicidad del mantenimiento atendiendo al

kilometraje y el modelo de los mismos, están explicadas las órdenes de trabajo y los planes de aseguramiento mensual y anual.

Cada equipo o medio de la entidad tiene una ficha técnica que explica cómo se le realizará el mantenimiento y los pasos a realizar para dar cumplimiento al mantenimiento del medio.

En la entidad el encargado de la especialidad de transporte planifica el recorrido de cada vehículo y el combustible del mes, al final del mes, el mismo realiza un cierre y según el índice de consumo y el kilometraje determina cuales son los autos que necesitan entrar al taller para recibir mantenimiento.

No obstante una vez al mes en el taller se concentran todos los carros de la empresa y son inspeccionados todos por el grupo de mecánicos para verificar el estado de los mismos, detectar posibles fallas que puedan sacar de funcionamiento el equipo. Se les da mantenimiento tipo 1 a todos los vehículos y se comprueba que estos cumplan con los parámetros de circulación aprobados para el tránsito por la vía en nuestro país, dígame buenos frenos, luces, gomas, etc.

En caso de que algún vehículo no reúna la condiciones necesarias para su tránsito por la vía pública le será retirada la circulación del mismo, la cual no será devuelta hasta tanto no se hayan resuelto el o los problemas que causaron su salida de servicio.

Para realizar estos mantenimientos mensuales programados el jefe de mantenimiento de la empresa solicita al almacén los recursos necesarios, dígame grasa, aceite, y otros, solicitud que debe ser aprobada y firmada por el director de la entidad para retirar los productos del almacén.

La unión de industrias militares es una empresa privilegiada en nuestro país para la obtención de medios de repuesto y de insumos para las labores de mantenimiento debido a su importancia para la defensa del país, por lo que permite aplicar generalmente mantenimientos preventivos planificados, aunque esto no quiere decir que se eliminen las fallas en su totalidad, siempre se aplican mantenimientos correctivos también producto de problemas que ocurren entre un mantenimiento programado y otro.

El jefe de Mantenimiento está consciente de que mientras mayor sea el mantenimiento preventivo, menos correctivos aparecerán, y tiene ante sí el reto de potenciar cada vez el mantenimiento predictivo para disminuir los costos de mantenimiento y garantizar la constante prestación de servicios de la empresa, permitiendo así elevar su eficiencia.

2.4 Principales deficiencias de los medios de la empresa.

2.4.1 Máquinas herramientas.

<i>Equipos</i>	<i>Principales deficiencias</i>	<i>Causas</i>
Torno IA616	Problema en la caja de velocidad Desajuste en el carro longitudinal Salidero de aceite en caja y cabezal Problema con las correas Desajuste en el carro transversal	Falta de mantenimiento periódico. Mala manipulación del operario.
Rectificadora de tambora	Problema de alimentación Sistema eléctrico deficiente Breque contador magnético	Falta de periodicidad en el mantenimiento El tipo de cable empleado no se corresponde con el original
Taladro Vertical	Salidero de aceite por la caja (1) Falta cadena peso y contrapeso del manubrio pinola No coge 2da velocidad y avance	Desatención del medio porque no estaba en funcionamiento Canivalismo

2.4.2 Medios de transporte.

<i>Equipos</i>	<i>Fallos</i>
Motos eléctricas	Baterías agotadas Rotura del sensor BMS Caída de partes plásticas que conforman la carrocería de la moto
Peugeot	Problemas con la dirección Desgaste de las camisas
Geely	Rotura de sensor de velocidad Rotura de la caja de velocidades
Yutong	Freno de estacionamiento eje 2 relación esfuerzo/peso Problemas con fuga de aceite en los amortiguadores Rotura total o desajuste en el sistema de cerrado de puerta delantera

2.5 Aplicación de los Métodos y herramientas para la Evaluación.

Para poder realizar una buena evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la Unión de Industrias Militares de Matanzas se aplicaron varios métodos y herramientas de investigación que permitieron obtener resultados confiables.

2.5.1 Método de Expertos

Fue creado en Santa Mónica, Estados Unidos en la *Research and Development Corporation (Rand Corporation, en inglés)* para investigar el impacto de la tecnología en la guerra. En esta primera aplicación realizada en 1951 y desclasificada 10 años después se preguntó a 7 expertos sobre el futuro del arsenal norteamericano.

El Delphi es una metodología estructurada para recolectar sistemáticamente juicios de expertos sobre un problema, procesar la información y a través de recursos estadísticos, construir un acuerdo general de grupo. Permite la transformación durante la investigación de las apreciaciones individuales de los expertos en un juicio colectivo superior.

El término de experto es ambiguo, por ello definimos como tal a aquel cuya formación y experiencia previa le ha permitido alcanzar un dominio sobre un asunto que excede el nivel promedio de sus iguales, y que está en disposición de exponer sus opiniones sobre dicho asunto para que sean utilizadas como juicios conclusivos. Se le considera apto para emitir criterios certeros, por quien se los solicita.

El rótulo de experto se extiende para referirse además de a un individuo, a un grupo de personas o a una organización, lo que no consideramos acertado, ya que es siempre un individuo en particular en última instancia, el que ofrece su opinión como miembro del grupo o la organización en cuestión y en dicho caso, es su pertenencia a esta agrupación el criterio de su selección.

Los *principios básicos* que rigen la realización de un estudio Delphi son:

1. Es un *proceso iterativo*: consistente en la realización de rondas sucesivas de *consultas* para que los participantes revisen sus opiniones.

2. Requiere *retroalimentación*: los expertos reciben las valoraciones de todos los participantes antes de cada ronda, para contrastar sus criterios con los del resto del grupo y ofrecer nuevamente su juicio.
3. Requiere del *anonimato* para las respuestas individuales.
4. Tiene como propósito la *construcción de un consenso*: este es un acuerdo general de grupo a partir del procesamiento estadístico de las diferencias y coincidencias entre las apreciaciones individuales y sus modificaciones a través de las rondas.

Estimamos que lo esencial para la rigurosa aplicación del Delphi y evitar el efecto que tendría sobre el consenso un líder de opinión, es el "anonimato para las respuestas individuales" durante la retroalimentación en cada ronda de consultas, o más exactamente la *confidencialidad* sobre la procedencia de cada opinión. El término "*cuasi-anonimato*" ha sido utilizado para indicar que los participantes conocerán al investigador e incluso entre sí, pero sus juicios permanecerán estrictamente anónimos.

Se le reconocen ventajas al Delphi para obtener el acuerdo grupal entre otras formas de consulta a expertos:

- Reúne y sintetiza el conocimiento de un grupo de participantes que geográficamente esparcidos o no, nunca podrían reunirse para construir un consenso grupal.
- Los expertos del mundo actual pueden participar por la vía del correo electrónico con la consecuente disminución en los costos.
- Un mayor número de individuos de situaciones diversas y áreas de especialización puede ser incluido.
- Favorece libertad de opiniones.
- Reduce la influencia del líder en la interacción del grupo y evita el dominio en el acuerdo general de lo que considere la minoría o aquellos que supuestamente tienen mayor autoridad.
- La confidencialidad de las respuestas permite a los expertos disentir a la luz de un nuevo análisis, incluso de opiniones sostenidas públicamente durante años, sin tener que enfrentarlo ante sus colegas.

Se le nomina "Delphi Modificado" cuando se incluye en el procedimiento al menos un encuentro grupal "cara a cara" de los panelistas, manera que se aplica muy puntualmente, pero que contradice uno de sus principios básicos, que es la anulación de situaciones que permitan que algún miembro del panel domine el acuerdo general.

Se afirma que no hay requisitos estandarizados o aceptados universalmente para el Delphi y evalúa de confusión e incertidumbre la gran variabilidad existente en las investigaciones que se valen de este método, en cuanto a algunos *parámetros*: la selección de expertos, las características del cuestionario, el número de rondas, la forma de retroalimentación, el procesamiento estadístico, la definición de acuerdo general de grupo, entre otros. (García Valdés & Suárez Marín, 2013)

2.5.2 Diagrama de Ishikawa

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. El Diagrama de Ishikawa es también conocido con el nombre de espina de pescado (por su formar), o también llamado diagrama causa-efecto (CE). Esta es una herramienta que ayuda a estructurar la información ayudando a dar claridad, mediante un esquema gráfico, de las causas que producen un problema, pero en si no de las causas que producen un problema, pero en si no identifica la causa raíz.

Esta herramienta provee las siguientes funcionalidades básicas:

- Es una representación visual de aquellos factores que pueden contribuir a un efecto observado o fenómeno estudiado que está siendo examinado.
- La interrelación entre los posibles factores causales queda claramente especificada. Un factor causante puede aparecer repetidamente en diferentes partes del diagrama.

- Las interrelaciones se establecen generalmente en forma cualitativa e hipotética. Un diagrama CE es preparado como un preludeo al desarrollo de la información requerida para establecer la causalidad empírica.

El diagrama de Ishikawa no da respuesta a una interrogación, más bien, en el instante en que se genera esta herramienta, comúnmente se ignoran si estas causas son o no culpables de los efectos que se dan. A su vez el diagrama de Ishikawa bien establecido podría servir como una guía para contribuir a los mecanismos a establecer una representación frecuente de una dificultad muy complicada con todos sus elementos relacionados de forma más amplia y a detalle, logrando una visión de lo que podría darse a futuro dentro de la organización. (Nuño, 2017)

2.5.3 Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento.

El 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. 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. Cada tipo de evaluación (Óptimo, Bueno y Deficiente) posee un rango numérico y en definitiva ya sean aspectos cualitativos o cuantitativos, con la evaluación propuesta se logra unificar todos los subaspectos con un valor numérico de evaluación. Es el evaluador y su experiencia, el que obviamente, permita decidir sobre un valor seleccionado de los rangos.

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, 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.

2.5.4 La encuesta.

La encuesta se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Las organizaciones contemporáneas, políticas, económicas o sociales, utilizan esta técnica como un instrumento indispensable para conocer el comportamiento de sus grupos y tomar decisiones sobre ellos. Es un procedimiento dentro de la investigación cuantitativa en la que el investigador recopila información mediante un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica, tabla o escrita.

Se puede resumir que una encuesta es una recolección de datos que se obtienen mediante consulta, y que tiene como finalidad conocer la opinión de las personas acerca de algún tema, o bien contar con mayor respecto de un hecho o suceso. (López-Roldán & Fachelli, 2016)

2.5.5 La entrevista

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto". Heinemann propone para complementarla, el uso de otro tipo de estímulos, por ejemplo visuales, para obtener información útil para resolver la pregunta central de la investigación.

Se argumenta que la entrevista es más eficaz que el cuestionario porque obtiene información más completa y profunda, además presenta la posibilidad de aclarar dudas durante el proceso, asegurando respuestas más útiles.

La entrevista es muy ventajosa principalmente en los estudios descriptivos y en las fases de exploración, así como para diseñar instrumentos de recolección de datos (la entrevista en la investigación cualitativa, independientemente del modelo que se decida emplear, se caracteriza por los siguientes elementos: tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en cuestión; el entrevistador debe mantener una actitud activa durante el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda del discurso del entrevistado). Con frecuencia la entrevista se complementa con otras técnicas de acuerdo a la naturaleza específica de la investigación.

Ventajas de la entrevista

Por otra parte, entre las ventajas del empleo de la entrevista se encuentran las siguientes:

- Amplio espectro de aplicación, ya que es posible averiguar hechos no observables como pueden ser: significados, motivos, puntos de vista, opiniones, insinuaciones, valoraciones, emociones, etc.
- No se somete a limitaciones espacio-temporales: debido a que es posible preguntar por hechos pasados y también por situaciones planeadas para el futuro.
- Posibilidad de centrar el tema, es decir, orientarse hacia un objetivo determinado o centrarlas en un tema específico.
- Observación propia y ajena, porque da la posibilidad de averiguar tanto informaciones propias (opiniones, motivos, motivaciones del comportamiento, etc.), como observaciones realizadas referentes a un suceso o a otra persona.

Fases de la entrevista

Con base en la clasificación mencionada se identifica que cada tipo de entrevista tiene su peculiaridad, sin embargo, en el momento de su desarrollo se presentan determinados momentos homogéneos. Estos momentos o fases de la entrevista son los siguientes:

- a. Primera fase: preparación. Es el momento previo a la entrevista, en el cual se planifican los aspectos organizativos de la misma como son los objetivos, redacción de preguntas guía y convocatoria.
- b. Segunda fase: apertura. Es la fase cuando se está con el entrevistado en el lugar de la cita, en el que se plantean los objetivos que se pretenden con la entrevista, el tiempo de duración. También, es el momento oportuno para solicitar el consentimiento de grabar o filmar la conversación.
- c. Tercera fase: desarrollo. Constituye el núcleo de la entrevista, en el que se intercambia información siguiendo la guía de preguntas con flexibilidad. Es cuando el entrevistador hace uso de sus recursos para obtener la información que se requiere.
- d. Cuarta fase: cierre. Es el momento en el que conviene anticipar el final de la entrevista para que el entrevistado recapitule mentalmente lo que ha dicho y provocar en él la oportunidad de que profundice o exprese ideas que no ha mencionado. Se hace una síntesis de la conversación para puntualizar la información obtenida y finalmente se agradece al entrevistado su participación en el estudio. (Díaz-Bravo et al., 2013)

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 Análisis y resultados de los métodos aplicados.

3.1.1 Resultados del Método de Expertos

Después de la aplicación del Método de Expertos para determinar cuáles son los principales aspectos que dificultan el desarrollo de una óptima Gestión del Mantenimiento en la entidad, los problemas encontrados fueron los siguientes:

- Falta de recursos para desarrollar el trabajo
- Insuficiente aplicación del mantenimiento preventivo planificado.
- En los planes de capacitación no están previstos los temas de gestión de mantenimiento.

3.1.2 La Entrevista

Luego de realizar una entrevista al personal vinculado con los servicios técnicos de la empresa, dígase personal de la dirección técnica, trabajadores del taller, (jefe, tecnólogo y mecánicos), con el objetivo de identificar los principales problemas que afectan la Gestión del Mantenimiento en la UIM, a pesar de que hubo cierta diferencia de criterios en la respuestas obtenidas, los problemas más comunes que se detectaron a través de este método fueron la falta de recursos para realizar las labores de mantenimiento, y la insuficiente aplicación del mantenimiento preventivo planificado y la no inclusión de los temas de gestión de mantenimiento en los planes de capacitación.

3.1.3 Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento (Método Arenas)

Para determinar el IGGM en la UIM de Matanzas, se aplicó el método Arenas, para obtener una información más detallada de los aspectos que dificultan la gestión del mantenimiento en la empresa según las diferentes áreas de los servicios técnicos, a continuación, se muestran las tablas que reflejan los resultados obtenidos.

El Índice General de la Gestión del Mantenimiento IGGM = 81,02%

Tabla 3.1 Resultado de la evaluación de los aspectos del método.

A	Aspectos Principales	V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0,144	7,498	1,080
A2	Planificación de la Programación	0,209	7,703	1,610
A3	Efectividad de los Mantenimientos	0,114	8,400	0,958
A4	Costos	0,116	8,443	0,979
A5	CCHH y protección	0,098	8,117	0,795
A6	Informatización	0,036	7,779	0,280
A7	Medio Ambiente	0,125	6,992	0,874
A8	Cliente final	0,157	9,667	1,518
				8,094

Tabla 3.2 Resultados de la evaluación de los subaspectos de información y logística.

Sub Aspectos		V.		
A1	Información y Logística	Saaty	Evaluación	Ponderación
1,1	Control del universo de ...	0,08	7	0,539
1,2	Control de las áreas y equipos ...	0,18	8	1,416
1,3	Control de las características ...	0,18	6	1,062
1,4	Control del Valor de compra.	0,07	8	0,568
1,5	Control del proveedor.	0,04	6	0,252
1,6	Control de terceros.	0,07	6	0,408
1,7	Control del presupuesto.	0,16	9	1,413
1,8	Control de los RRHH	0,07	8	0,520
1,9	Control recursos y logística almacén	0,17	8	1,320
				7,498

Tabla 3.3 Resultados de la evaluación de los subaspectos de sistemas de mantenimientos, planificación y programación.

Sub Aspectos		V.		
A2	Planificación de la Programación	Saaty	Evaluación	Ponderación
2,1	Control del tipo de organización...	0,16	8	1,248
2,2	Control de tipos de mtto por áreas y ...	0,17	7	1,162
2,3	Control estado de los planes de mtto.	0,17	8	1,328
2,4	Control de órdenes de trabajo ...	0,04	8	0,352
2,5	Control del personal ...	0,04	9	0,387
2,6	Control de los tiempos de paro.	0,05	8	0,368
2,7	Control de los modos de fallos y ...	0,17	7	1,162
2,8	Control de los tiempos de ...	0,05	8	0,408
2,9	Diseño y control de señales alarmas.	0,16	8	1,288

7,703

Tabla 3.4 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

Sub Aspectos		V.		
A3	Efectividad de los Mantenimientos	Saaty	Evaluación	Ponderación
3,1	Disponibilidad del equipo.	0,4	8	3,200
3,2	Disponibilidad del área.	0,4	9	3,600
3,3	Aprovechamiento del equipo/área	0,2	8	1,600

8,400

Tabla 3.5 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Costos.

Sub Aspectos		V.		
A4	Costos	Saaty	Evaluación	Ponderación
4,1	Personal propio/Costo SSTT	0,243	9	2,187
4,2	Material/Costo SSTT	0,071	8	0,568
4,3	Mano de obra externa/Costo SSTT	0,192	9	1,728
4,4	Inmovilizado repuestos/Costos SSTT	0,071	8	0,568

4,5	Costos SSTT/Valor de Ventas	0,212	8	1,696
4,6	Costos SSTT/Habitación	0,212	8	1,696
				8,443

Tabla 3.6 Resultados de la evaluación de los subaspectos de capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.

Sub Aspectos		V.		
A5	CCHH y protección	Saaty	Evaluación	Ponderación
5,1	Capacitación del personal de SSTT.	0,196	9	1,764
5,2	Fluctuación del personal de SSTT.	0,219	7	1,533
5,3	Índice de frecuencias de accidentes	0,14	9	1,260
5,4	Definición de riesgos.	0,072	8	0,576
5,5	Medidas de protección en base riesgos	0,074	8	0,592
5,6	Aplica PGSBC y IS	0,299	8	2,392
				8,117

Tabla 3.7 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Informatización.

Sub Aspectos		V.		
A6	Informatización	Saaty	Evaluación	Ponderación
6,1	... de la información técnica de mtto.	0,127	8	1,016
6,2	... del sistema de mtto correctivo.	0,186	8	1,488
6,3	... sist. de mtto. Preventivo/predictivo.	0,141	8	1,128
6,4	... sist. de paradas programadas.	0,083	8	0,664
6,5	... seguimiento y control ...	0,255	7	1,785
6,6	Interfaces con otras aplicaciones.	0,055	6	0,330
6,7	Seguridad informática	0,152	9	1,368
				7,779

Tabla 3.8 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Medio Ambiente.

Sub Aspectos		V.		
A7	Medio Ambiente	Saaty	Evaluación	Ponderación
7,1	Reciclaje residuales líquidos	0,163	6	0,978
7,2	Reciclaje residuales sólidos	0,181	8	1,448
7,3	Recursos biológicos de control	0,157	6	0,942
7,4	Recursos químicos de control	0,124	8	0,992
7,5	Condición Hotel Ecológico	0,376	7	2,632

6,992

Tabla 3.9 Resultados de la evaluación de los subaspectos de opinión del cliente final.

Sub Aspectos		V.		
A8	Cliente final	Saaty	Evaluación	Ponderación
8,1	No de quejas vinculadas con SSTT	0,333	9	2,997
8,2	Índice de satisfacción del cliente	0,667	10	6,670

9,667

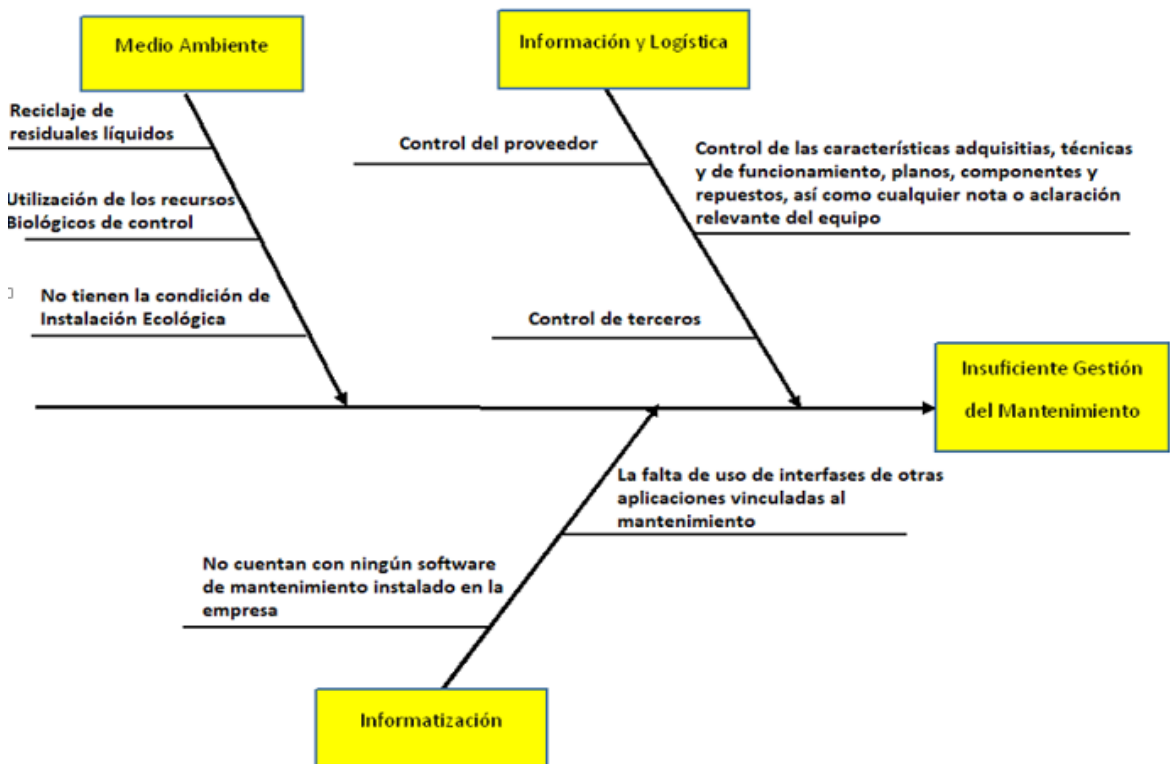
A partir de la aplicación de este método y basándonos en los resultados mostrados en las tablas se detectaron como aspectos con mayores dificultades en la gestión del mantenimiento los siguientes:

1. Información y Logística
2. Medio Ambiente
3. Informatización

Obteniéndose como principales subcausas del mal funcionamiento de estos parámetros que impiden la correcta gestión del mantenimiento las siguientes:

- Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo.
- Control del proveedor.
- Control de terceros.
- Reciclaje de residuales líquidos.
- Utilización de los recursos biológicos de control.
- No tiene la condición de Instalación Ecológica
- La falta de uso de interfaces de otras aplicaciones vinculadas al mantenimiento.
- No cuentan con ningún software de mantenimiento instalado en la empresa.

3.1.4 Diagrama de Ishikawa

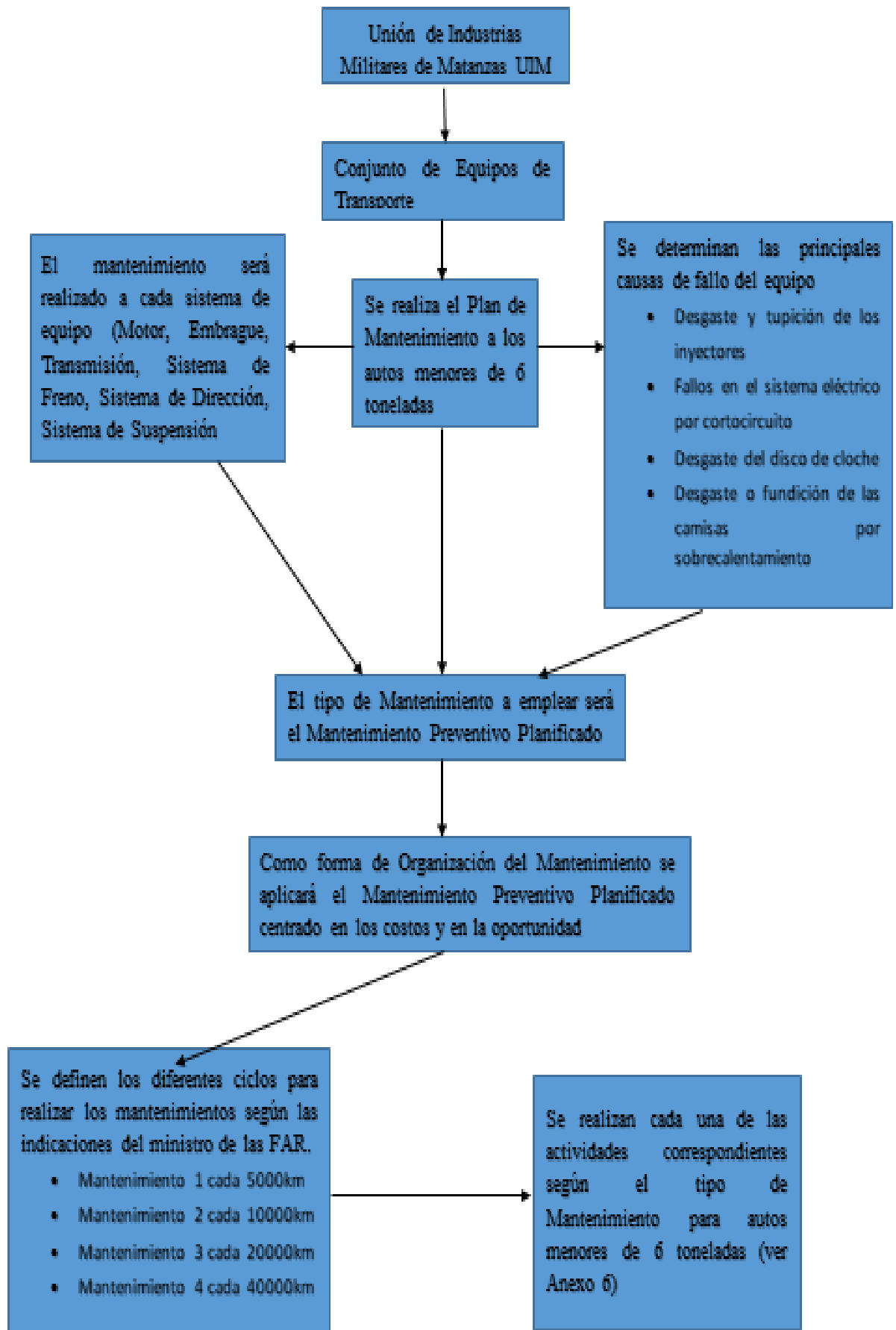


3.2 Elaboración de un Plan de Medidas para mejorar la Gestión del Mantenimiento.

A continuación se proponen algunas medidas para solucionar los problemas detectados en la UIM que afectan la Gestión del Mantenimiento.

- ✓ Investigar acerca de las técnicas de funcionamiento de cada equipo, así como cualquier aclaración o nota específica ofrecida por el fabricante, ya que muchas veces se adquieren piezas o equipos fabricados para otras regiones de mundo con un clima diferente y diferentes características de explotación.
- ✓ Hacer una investigación previa del proveedor de piezas, equipos o medios antes de realizar la compra de estos, para así garantizar la calidad de los mismos y poder efectuar reclamaciones o devolver en caso de que no cumplan con su periodo de garantía.
- ✓ Llevar un registro detallado de los servicios de contratación de terceros y establecer previamente las condiciones de garantía y calidad del servicio para poder reclamar en caso de incumplimiento de estos.
- ✓ Crear un área para el almacenamiento y reciclaje de los residuales líquidos.
- ✓ Tratar con colectivo de expertos sobre el Medio Ambiente (CITMA) para crear una cultura ambiental en la empresa, cumpliendo con todas las labores de reciclaje de residuales, eliminación de desechos sin contaminar el medio, entre otras, para así poder optar por la condición de instalación ecológica.
- ✓ Potenciar el desarrollo de la informatización de los servicios técnicos.
- ✓ Implementar un software informático de mantenimiento para facilitar el control de la Gestión del Mantenimiento.

3.3 Desarrollo de un Plan de Mantenimiento para la especialidad de transporte a modo de enseñanza.



CONCLUSIONES

1. Se concluye que los principales problemas detectados tras realizar la evaluación de la Gestión del Mantenimiento se encuentran en la información y logística, las políticas de protección y cuidado del Medio Ambiente y la falta de herramientas informáticas.
2. A partir de la aplicación de los distintos métodos y herramientas se pudo determinar cuáles son los problemas que obstaculizan el desarrollo de una óptima gestión del mantenimiento.
3. Se elaboró un plan de medidas basándonos en los problemas detectados para así corregir estos y contribuir al mejoramiento de la Gestión del mantenimiento en la empresa.
4. Se desarrolló también un Plan de Mantenimiento Tipo para un caso de estudio en específico, con la intención de que sea empleado como guía metodológica para la realización de los planes de mantenimiento a los equipos restantes.
5. La amplia investigación y revisión bibliográfica nos permite fundamentar teóricamente que la Gestión del Mantenimiento depende en gran medida de una correcta planificación, programación, ejecución y control de cada una de sus diferentes etapas o procesos.

RECOMENDACIONES

1. Utilizando los métodos empleados para evaluar la Gestión del Mantenimiento, realizar una evaluación interna en la empresa para corregir los errores detectados.
2. Poner en marcha lo antes posible el plan de medidas propuesto anteriormente para dar solución a los principales problemas detectados.
3. Para la aplicación de los métodos y herramientas empleados, entrevistar al personal de forma individual y anónima, para evitar que los criterios sean influenciados por respuestas anteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amendola, L. J. D. d. P. d. I. U. P. d. V. (2003). Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento.
2. Cárcel Carrasco, F. J., Grau Carrión, J., & Pascual Guillamón, M. J. M. e. L. (2015). Elementos del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Primera parte. 7(6), 52-55.
3. Corporativo. (2011). *Manual de los Servicios Técnicos de Gaviota*.
4. Depestre, L. O. L. J. R. C. A. (2012). Del mantenimiento correctivo al mantenimiento centrado en la confiabilidad. 39(3).
5. Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. J. I. e. e. m. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. 2(7), 162-167.
6. García Valdés, M., & Suárez Marín, M. J. R. C. d. S. P. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. 39(2), 253-267.
7. López-Roldán, P., & Fachelli, S. J. M. d. I. i. s. c. (2016). La encuesta.
8. Márquez, A. C., de León, P. M., & Herguedas, A. S. J. O. (2004). Ingeniería de mantenimiento. 28, 277-292.
9. Moubray, J. J. G. B. A. I. (2004). Mantenimiento centrado en confiabilidad.
10. Nuño, P. (2017). Diagrama de ishikawa.
11. Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. J. S. e. t. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. 16(44), 354-356.
12. Orozco Alzate, N. J. F. d. M. (2013). Conceptos básicos sobre mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.
13. Prieto, M. I. A. (2016). Mantenimiento Predictivo.
14. SA, P. F. C. (2012). Mantenimiento preventivo.
15. Sexto, L. F. J. R. M. e. L. (2017). Tipos de mantenimiento:¿ cuántos y cuáles son. 4, 14-17.
16. Useche, A. O., Monroy, C. R., & Izquierdo, H. J. R. v. d. g. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. 18(61), 86-104.
17. Zegarra, M. J. C. y. d. (2016). Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. 19(1), 25-37.

ANEXOS

ANEXO 1

LISTADO DE EQUIPOS DE PRIMERA CRITICIDAD

UNIDAD BÁSICA DE MANTENIMIENTO

Planta, Fábrica o Unidad: _____

Fecha:

Listado de equipos: de 1ra Criticidad _____, a conservar _____, a reparar _____.

No	Denominación	Modelo	Inventario	Criticidad	Horas de explotación	Área a que pertenece

ANEXO 2

ORDEN DE TRABAJO

Mantenimiento EMI "EMIAT #2"	Servicio de mantenimiento	
	CODIGO No. _____	
	Orden de trabajo factura No. _____	
	Contrato No. _____	
CLIENTE _____	AREA _____	EJECUTOR _____
DENOMINACION EQUIPO _____		MODELO _____
SERIE _____	INVENTARIO _____	TIPO DE SERVICIO _____ Total Hrs Parada

Desagregación Fza Treb. Total Hrs	Desarme y Defectación	Reparación y Ajuste	Ajuste final y Prueba del eq	Firmas Nombres y Apellidos			Cliente:		
Mec Elect							Ejecutor		
Maq otros				Cuño			Control tec:		
NOMBRE OBRERO	FECHA		SB X HRS	N/Hrs	PARA USO DE ECONOMIA				
					SB.TOT	CS	SS	IFT	SAL.TOT
PLAZA QUE OCUPA	INIC	TER		P	R	REAL			
Total									
1-Defectación realizada, 2-Descripción del trabajo realizado, 3-Recomendaciones para la reparación capital si necesita, 4-Materiales y piezas utilizadas (NOMBRE Y FIRMA DE LOS OBREROS)									
NOMBRE Y APELLIDOS Y FIRMAS									
CLIENTE			PRODUCTOR				CONTROL Y CALIDAD CUÑO		

Anexo 3 Propuesta detallada con clave, para evaluar aspectos y subaspectos.

1. INFORMACIÓN Y LOGISTICA.

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar la gestión y disponibilidad, en la entidad, así como el control 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.

Optimo _____. Bueno X____. Deficiente _____.

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

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____ .

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

Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .

4. El control del valor de compra de cada equipo.

Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .

5. Control de la información sobre el proveedor del equipo.

Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .

6. Control de Terceros.

Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .

7. Control por parte del personal de SSTT del Presupuesto de Mantenimiento.

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____ .

8. Control de los recursos humanos con que se cuenta.

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____ .

9. Control de los recursos materiales. Logística de Almacén, que incluye stock mínimos de recursos.

Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

2. SISTEMAS DE MANTENIMIENTOS, PLANIFICACION Y PROGRAMACION

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

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

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

- Correctivos.
- Preventivos Planificados.
- Predictivos

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

3. Control del estado de los planes de mantenimiento.

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

4. Control de las órdenes de trabajos ejecutados y por ejecutar.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

5. Control del personal que ha intervenido el equipo.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

6. Control de los tiempos de paro.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

7. Control de los modos de fallo y sus causas.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

8. Control de los tiempos de funcionamiento.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

9. Diseño y control de las señales de alarma.

Optimo ____ . Bueno __X__. Deficiente ____ .

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

3. EFICACIA Y EFECTIVIDAD DE LA PLANIFICACION 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 __X__. Deficiente _____.

2. Disponibilidad total de Áreas (**DTA**)

Óptimo _____. Bueno __X__. Deficiente _____.

3. Aprovechamiento de los equipos (**AE**)

Óptimo _____. Bueno __X__. Deficiente _____

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

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

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____

2. Costo relativo con material / Costo de SSTT

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____

3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____

4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____

5. Costo de SSTT / Valor de venta

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____.

6. Costo de SSTT / Entidad.

Optimo ____ . Bueno X . Deficiente ____.

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

5. SOBRE EL CAPITAL HUMANO EN EL AREA DE SSTT Y LA PROTECCION 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 recalificación del personal de mantenimiento.
Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento.
Optimo ____ . Bueno ____ . Deficiente X .
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes. Optimo X . Bueno ____ . Deficiente ____ .
4. Tener definido los riesgos. Optimo
X . Bueno ____ . Deficiente ____ .
5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos.
Optimo X . Bueno ____ . Deficiente ____ .

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 __X__. Bueno _____. Deficiente _____.

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

6. INFORMATIZACION.

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 __X__. Bueno _____. Deficiente _____.

3. Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo/Predictivo. Óptimo __X__. Bueno _____. Deficiente _____.

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.

Optimo X. Bueno _____. Deficiente _____.

7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática.

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

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.

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

2. Reciclaje de residuales sólidos.

Optimo _____. Bueno X. Deficiente _____.

3. Utilización de recursos biológicos de control.

Optimo _____. Bueno _____. Deficiente X.

4. Utilización de recursos químicos de control.

Optimo _____. Bueno _____. Deficiente __X__.

5. Tiene la condición de Hotel Ecológico, aspira y se prepara o no se prepara.

Optimo _____. Bueno _____. Deficiente __X__.

CLAVE DE EVALUACIÓN:

- **OPTIMO: 9 - 10**
- **BUENO: 7 - 8**
- **DEFICIENTE: 6**

8. OPINION 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.

Optimo _____. Bueno __X___. Deficiente _____.

2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST)

Optimo _____. Bueno __X___. Deficiente _____.

Anexo 4 **Encuesta a Expertos.**

Estimado experto, usted ha sido seleccionado por sus conocimientos o experiencia en el tema de Servicios Técnicos de Mantenimiento. Es necesario que los criterios que le presentamos a continuación, usted los ordene de mas importante a menos importante, utilizando el numero 1 para el que a su juicio sea el de más importancia y así sucesivamente. Los criterios que usted verá se corresponden con deficiencias y-o dificultades que limitan la gestión del mantenimiento y que ha sido enunciadas a partir del resultado de: encuestas, entrevistas y tormentas de ideas.

- Falta de indicadores asociados a la gestión del mantenimiento
- Malas condiciones laborales
- Falta de recursos para desarrollar el trabajo.
- Deterioro del inmueble y sus redes
- Falta de calificación en el personal de mantenimiento.
- Enfoque reactivo en la gestión
- Insuficiente financiamiento para la gestión.
- Falta del enfoque de proceso a nivel organizacional.
- Extrema insatisfacción con el salario.
- Insuficiente aplicación del mantenimiento preventivo
- Malas condiciones de almacenamiento y logística en general.
- Incompletamiento de la plantilla necesaria
- Desconocimiento parcial o total en la dirección a todos los niveles del papel del mantenimiento en la gestión del proceso asistencial.

- En los planes de capacitación no está previstas la gestión de mantenimiento.

Causas que dificultan la calidad de la gestión, ordenadas.

- 1) Desconocimiento parcial o total en la dirección a todos los niveles del papel del mantenimiento.
- 2) Enfoque reactivo de la gestión de mantenimiento en la gestión del proceso asistencial.
- 3) Insuficiente aplicación del mantenimiento preventivo planificado.
- 4) En los planes de capacitación no están previstos los temas de gestión de mantenimiento.
- 5) Falta de indicadores asociados a la gestión de mantenimiento.
- 6) Falta de enfoque de proceso a nivel organizacional.
- 7) Deterioro del inmueble y sus redes.
- 8) Insuficiente financiamiento para la gestión de mantenimiento.
- 9) Falta de recursos para desarrollar el trabajo.
- 10) Falta de calificación en el personal de mantenimiento.
- 11) Incompletamiento de la plantilla necesaria.
- 12) Malas condiciones laborales.
- 13) Malas condiciones de almacenamiento y logística en general.
- 14) Extrema insatisfacción con el salario.

Anexo 5

Equipos y medios de la Empresa.

MOTOS													
No	MARCA	TIPO	ESPECIALIDAD	No CHASIS	No MOTOR	MATRICULA	No CIRCULACION	GE	COLOR	BET	PERTENECE A	UBICACION	ENTIDAD
1	MOTO HUONIAO HH125	moto	TRANSPORTE	016AY00679	LT170820	B-67670	PROVISIONAL	SERVICIO	NEGRO-NEGRO	BET	UBAT#2 MTZ	ANIFICACION Y	EMIAAT-2
2	MOTO JIALING (MODERNA)	Moto	TRANSPORTE	JB4B2962450	1A053252	B-67526	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-ROJO	BET	UBAT#3 MTZ	DEPARTAMENTO	EMIAAT-2
3	MOTO URAL	Moto	TRANSPORTE	492758	50405746	B-67661	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAAT-2
4	MOTO HUNIAO	Moto	TRANSPORTE	57A800668	78A01560	B-67673	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-ROJO	BET	UBAT CFG		EMIAAT-2
AUTOS													
1	PEUGEOT-301	Auto	TRANSPORTE	P5EJ522993	0039343	B-210281	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	DIRECCION	RECTOR GENERAL	EMIAAT-2
2	GEELY ENGRANT	Auto	TRANSPORTE	S6DNO13047	2057	B-212024	PROVISIONAL	SERVICIO	NEGRO-GRIS	BET	DIRECCION	RDINADOR GENERAL	EMIAAT-2
3	PEUGEOT 206	Auto	TRANSPORTE	3W033579	3785268	B-106006	PROVISIONAL	SERVICIO	GRIS-GRIS	BET	DIRECCION	ON DE ASEGURA	EMIAAT-2
4	PEUGEOT-206	Auto	TRANSPORTE	5894	345920	B-193286	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO ROJO	MTE	DIRECCION	CION DE PRODU	EMIAAT-2
AUTOS RURALES													
1	UAZ-31510	Auto Rural	TRANSPORTE	102859	804790	B-245728	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	MTE	DIRECCION	CION DE ECON	EMIAAT-2
2	UAZ	Auto Rural	TRANSPORTE	177640	X0604889	B-195422	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAAT-2
3	UAZ -31510	Auto Rural	TRANSPORTE	10020128	B5069189	B-212236	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT#2 MTZ	DIRECCION UBAT	EMIAAT-2
4	UAZ -31510	Auto rural	TRANSPORTE	578675	T1007	B-193729	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT#3 MTZ	DIRECTOR UBAT	EMIAAT-2
5	UAZ-469	Auto Rural	TRANSPORTE	7150	B4061418	B-193391	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAAT-2
6	UAZ-469	Auto Rural	TRANSPORTE	10019654	B5068458	B-212437	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAAT-2
7	UAZ-469	Auto Rural	TRANSPORTE	578998	1020093	B-210541	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	UBAT CFG		EMIAAT-2
8	UAZ-31512	Auto Rural	TRANSPORTE	193055	24014922788	B-193787	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIAAT-2
9	UAZ-31510	Auto Rural	TRANSPORTE	64912	809815	B-212420	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT#9 MTZ	DIRECCION UBAT	EMIAAT-2

No	MARCA	TIPO	ESPECIALIDAD	No CHASIS
1	MOTO GALAXY 3.0	ELECTRICA	TRANSPORTE	AISF60202107DK0372
2	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LB7NSQSDIM5001050
3	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LB7NSQSDIM5000764
4	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ088200710
5	RALY CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LVAM7BDB8L1203578
6	RALY CARIBE XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LVAMMBDB8L1503140
7	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LB7NSQSD1MS001842
8	RALY CARIBE II	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMBBDB8L11022793
9	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LB7NSOSD1MS001797
10	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ286202664
11	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8M1700805
12	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8M1700097
13	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDM1701271
14	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8M1701093
15	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	AISF60202010DK0009
16	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7M14DZX86202959
17	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000409
18	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000385
19	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000531
20	RALI CARIBEXX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8M1500267
21	RALI CARIBE XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8M1500306
22	MOTO PEGA	ELECTRICA	TRANSPORTE	RPNHX2FDPLL001396
23	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	A1SF60202107DK0013
24	GALAXY 3.0	ELECTRICA	TRANSPORTE	A1SF60202107DK0011
25	GALAXY 75	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000502
26	RALI CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1201785
27	RALI CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M1200967
28	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8M1700022
29	RALI XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8L1501132
30	RALY XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8L1501544
31	CARIBE XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8M1501001
32	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M13200125
33	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8L1701887
34	CARIBE II	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMBBDB8L1102176
35	CARIBE I	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMFBDA8L1703472
36	GALAXY 75	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000556
37	NIPOON	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ186202946
38	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203143
39	CARIBE II	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMBBDB8L1102348
40	GALAXY 2.0	ELECTRICA	TRANSPORTE	RIRDJCC01LD00068
41	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ387200187
42	RALI CARIBEXIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1200427
43	CARIBEXIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M1200996
44	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000530
45	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ987200503
46	CARIBE XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8L1501699
47	CARIBE XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMMBDB8L1502163
48	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203595
49	RALY CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203672
50	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	AISF60202010DK0204
51	GALAXY	ELECTRICA	TRANSPORTE	AISF60202010DK0257
52	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ886202944
53	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203274
54	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M1200658
55	RALI	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203353
56	RALY CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1201763
57	GALAXY 3.0	ELECTRICA	TRANSPORTE	AISF60202107DK0264
58	RALI CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M1200778
59	GALAXY 75	ELECTRICA	TRANSPORTE	LXDDJDZAAAL0000495
60		ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMM7SDB8L1200570
61	RALY CARIBE II	ELECTRICA	TRANSPORTE	LVAMBBDB8L1102480
62	CARIBE XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8M1200839
63	RALY XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8L1502889
64	RALY XX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAMMBDB8M1503164
65	RALY XIX	ELECTRICA	TRANSPORTE	LUAM7BDB8L1203275
66	NIPON SE	ELECTRICA	TRANSPORTE	LJ7MT4DZ286200705

CAMIONETA Y PANELES													
1	GM /SOOCOL4 PLAZA	Camioneta	TRANSPORTE	779AD95500	213285	B-212428	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	DIRECCION	ON DE ASEGURA	EMIAI-2
2	GRAN/MURALLA 2PLAZA	CAMIONETA	TRANSPORTE	LGWCABG759A088583	808025524	B-245774	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCO NEGRO	BET	DIRECCION	RUPO COMERCI	EMIAI-2
3	GM CON FURGON 4/PLAZA ISOTERMICO	Camioneta	TRANSPORTE	869A089718	E2029651	B-193730	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-BLANCO	BET	SERVICIO	IDAD DE SERVICIO	EMIAI-2
4	G/MURALLA 4PLAZA	Camioneta	TRANSPORTE	709A088345	808024662	B-212470	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCA-BLANCA	MET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
5	G/MURALLA 2PLAZA FURGON	Camioneta	TRANSPORTE	749A0895329	810028019	B-210645	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-BLANCA	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
6	G/MURALLA 2PLAZA	Camioneta	TRANSPORTE	5X9A088819	EBP2018001	B-193668	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-ROJO	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
7	UAZ 452 CAMIONETA	Camioneta	TRANSPORTE	88773	B4062867	B-210533	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#2 MTZ	LER TRANSPOR	EMIAI-2
8	UAZ -452 PANEL	PANEL	TRANSPORTE	10038223	715234	B 212290	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT#3 MTZ	DIRECCION UBA	EMIAI-2
9	UAZ 452D	CAMIONETA	TRANSPORTE	95923	714106	S/M		SERVICIO	VERDE O -VERDE O	MET	UBAT#3 MTZ	ASEGURAMIENTO	EMIAI-2
10	GASELA	Camioneta	TRANSPORTE	92374026	30042745	B-193395	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCO-BLANCO	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
11	UAZ-3303	Camioneta	TRANSPORTE	.000019	B4062887	B-210571	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	UBAT CFG		EMIAI-2
12	UAZ-452	camioneta	TRANSPORTE	6088781	80004456	B-210542	PROVISIONAL	SERVICIO	V.OLIVO-V.OLIVO	BET	UBAT S.S		EMIAI-2
13	G/MURALLA	Camioneta	TRANSPORTE	739A095512	F340HH00124	B-210545	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT S.S		EMIAI-2
14	G/MURALLA	Camioneta	TRANSPORTE	569A088753	811023166	B-245723	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	CIEGO DE AVILA		EMIAI-2
15	UAZ-452	Panel	TRANSPORTE	77801	B5067548	B-193406	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIAI-2
16	GM SOOCOL 4 PLAZA	Camioneta	TRANSPORTE	LGWDBB1739	811028335	B-210687	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT#9 MTZ	ALISTA ELECTR	EMIAI-2
17	UAZ 452 D	Camioneta	TRANSPORTE	10013757	714264	B-245852	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#9 MTZ		EMIAI-2
18	GRAN MURALLA 4 PLAZA	Camioneta	TRANSPORTE	LGWDBB1X9A095457				SERVICIO	AZUL-AZUL	MET	UBAT-10 MTZ		EMIAI-2
CAMIONES Y CARROS TALLER													
1	ZIL-130 Abastecedor de Combustible.	Camión	TRANSPORTE	L2968453	380700041	B-195423	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
2	ZIL-130 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	14639	380705926	B-195424	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
3	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	714087	380704956	B-195426	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
4	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	LD0877832	380900124	B-193261	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
5	GAZ-3307 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	14057	312700284	B-195425	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
6	MAZ-5337 C /SOLIDA	Camión	TRANSPORTE	5430750	B0466699	B-195419	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#1 MTZ		EMIAI-2
7	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	301647	380900311	B-210534	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT#2 MTZ	LER TRANSPOR	EMIAI-2
8	ZIL-133 C/S	Camión	TRANSPORTE	1364108	A0391659 O20086264	B-193738	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT#3 MTZ	GRUPO TECNICO	EMIAI-2
9	ZIL-133 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	543320	50166406	B-193739	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIZ	BET	UBAT#3 MTZ	TALLER INGENIER	EMIAI-2
10	ZIL-130 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	1835617	K380706310	B-193362	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	UBAT#3 MTZ	TALLER INGENIER	EMIAI-2
11	ZIL 131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	852133	380705885	B-193393	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
12	ZIL 131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	85654	380704863	B-212436	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
13	Zil 131	Camión									UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
14	GAZ-66	CARRO TALLER	TRANSPORTE	350399	D313700688	B-210563	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
15	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	866866	380705745	B-210546	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT CFG		EMIAI-2
16	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	LO891650	380700150	B-210540	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT CFG		EMIAI-2
17	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	796935	380400150	B-210543	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	UBAT S.S		EMIAI-2
18	ZIL-131 MTO	Taller Movil	TRANSPORTE	714911	380J30395	B-210538	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	CIEGO DE AVILA		EMIAI-2
19	ZIL-131 /DE CARGA	Camión	TRANSPORTE	884510	380703330	B-210547	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O -VERDE O	BET	CIEGO DE AVILA		EMIAI-2
20	GAZ-66 MTO	Taller Movil	TRANSPORTE	582975	416120507	B-194211	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIAI-2
21	ZIL-131 C/S	Camión	TRANSPORTE	114121	380J30394	B-034622	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIAI-2
22	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	243678	380A03953	B-193279	PROVISIONAL	SERVICIO	V.OLIVO-V.OLIVO	BET	UBAT#9 MTZ		EMIAI-2
23	ZIL-131 MTO	TALLER MOVIL	TRANSPORTE	549965	380530434	B-193731	PROVISIONAL	SERVICIO	V.OLIVO-V.OLIVO	BET	UBAT#9 MTZ		EMIAI-2
24	ZIL-131 BALONERA	UKC	TRANSPORTE								UBAT#9 MTZ		EMIAI-2
GRUAS IZAJES Y REMOQUES													
1	KRAZ -256	GRUA REMOLQUE	TRANSPORTE	375942	70335915	B-210535	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIS	MET	UBAT#2 MTZ	LER TRANSPOR	EMIAI-2
2	KRAZ 256	GRUA - REMOLQUE	TRANSPORTE	25016217	70334772	B-193736	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT#3 MTZ	TANQUE Y TRAN	EMIAI-2
3	MITSUBISHI GRUA /IZAJE	GRUA IZAJE	TRANSPORTE	K10320086	358959	B-193280	PROVISIONAL	SERVICIO	AMARILLO-NEGRO	BET	UBAT#3 MTZ	TALLER INGENIER	EMIAI-2
4	ZIL 131 GRUA REMOQUE	GRUA	TRANSPORTE	84021	380J30410	B-193392	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE-VERDE	BET	UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
5	KRASS	grua Remolque									UBAT V/C TUTA		EMIAI-2
6	ZIL-131 GRUA REMOLQUE	GRUA REMLQUE	TRANSPORTE	506568	380730402	B-210544	PROVISIONAL	SERVICIO	VERDE O-VERDE O	BET	UBAT CFG		EMIAI-2

OMNIBUS													
1	yamz-534	Semi-Ómnibus	TRANSPORTE	K0093417	OR00190A	B-245701	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-BLANCO	BET	SERVICIO	TRANSPORTE PERSONAL	EMIA-T-2
2	ZIL 131 SEMIOMNIBUS	Semi-Omnibus	TRANSPORTE	697624	380A04113	B-193790	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCO-AZUL	BET	UBAT V/C TUTA		EMIA-T-2
3	ZIL-131	SEMI OMNIBUS	TRANSPORTE	50292	380705887			SERVICIO	AZUL-AZUL	RET	UBAT CFG		EMIA-T-2
4	ZIL-131 SEMI OMNIBUS	SEMI OMNIBUS	TRANSPORTE	712239	380701371	B-034448	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCO-AZUL	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIA-T-2
5	YUTONG	Ómnibus	TRANSPORTE	6771008970	417*624520	B-193733	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCA-BLANCA	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE PERSONAL	EMIA-T-2
6	DIANA	Ómnibus	TRANSPORTE	8201170	D0313701213	B-193732	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCA-BLANCA	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE PERSONAL	EMIA-T-2
7	GIRON VI	Ómnibus	TRANSPORTE	50818	D0718700508	B-193345	PROVISIONAL	SERVICIO	BLANCA-BLANCA	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE PERSONAL	EMIA-T-2
CUÑAS TRACTORAS													
1	KAMAZ	Camion +20	TRANSPORTE	9108	90371684	B-193734	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIZ	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE DE CARGA	EMIA-T-2
2	KAMAZ-CUÑA	Cuña tractora	TRANSPORTE	24368	90374790	B-193683	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-GRIZ	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE DE CARGA	EMIA-T-2
3	RENAULT CUÑA	Cuña tractora	TRANSPORTE	24368	7121719727	B-212427	PROVISIONAL	SERVICIO	AZUL-AZUL	BET	Abastecimiento	TRANSPORTE DE CARGA	EMIA-T-2
													UIM
													UIM
													UIM
TRACTORES Y MONTA CARGAS Y BULDOSER													
1	YUNG-6	TRACTOR	TRANSPORTE		958504		PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-BLANCO	BET	UBAT#3 MTZ		EMIA-T-2
2	YUNG-GRUA	TRACTOR	TRANSPORTE		13205		PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-BLANCO	BET	UBAT#3 MTZ		EMIA-T-2
3	TCM /MONTA CARGA	MONTA CARGA	TRANSPORTE		27433		PROVISIONAL	SERVICIO	AMARILLO NEGRO	BET	UBAT#3 MTZ		EMIA-T-2
4	TRACTOR-YUNZ 6	TRACTOR	TRANSPORTE		652595	4	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-BLANCO	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIA-T-2
5	TRACTOR-YUNZ 6	TRACTOR	TRANSPORTE		269218	248	PROVISIONAL	SERVICIO	ROJO-BLANCO	BET	UBAT V/C AGRICOLA		EMIA-T-2

No	EQUIPO / MEDIO
1	Compresor
2	Grúa ORCA con señorita
3	Grúa de Motor
4	Grúa de Motor
5	Grúa de Patín
6	Torno
7	Torno
8	Torno
9	Taladro Vertical
10	Taladro Vertical (ME)
11	Prensa Manual
12	Plancha de Ponche
13	Piedra Esmeril (BE pero Falta la piedra)

Anexo 6

Mantenimiento Técnico 1

1. Este mantenimiento tendrá como objetivos fundamentales lubricar el vehículo y ajustar el encendido; su aplicación varía de acuerdo con el tipo de vehículo desde 1500km para unos a 5000 o 6000km para otros. El mismo consta de los siguientes puntos:
 - a) Fregado general.
 - b) Engrase de todas sus partes.
 - c) Cambio de aceite y filtros.
 - d) Comprobación de todos los niveles de líquidos aceites y grasas.
 - e) Verificar que todos los conductos y empaquetaduras no tengan salideros.

Mantenimiento Técnico 2

1. Este mantenimiento tiene como objetivo fundamental revisar los conjuntos de mecanismos y sistema determinados en el estado técnico del vehículo.

Este mantenimiento en general contendrá:

- a) Realizar todas las operaciones específicas del mantenimiento 1.
- b) Motor:

Reapretar la tapa del bloque del cilindro, apretar los corzos del motor, reajustar el cárter, cambiar los elementos filtrantes de aceite, reajustar instalaciones de admisión y escape, revisar la manguera y presilla del rayador, corregir la calibración de las válvulas, limpiar y calibrar bujías y los contactos de la distribución de la corriente. Lubricar la leva del distribuidor. Limpiar el carburador, los filtros del sistema; corregir el ajuste de las conexiones de las tuberías, cambiar el aceite de la bomba de inyección, comprobar el juego axial de la bomba de agua.

- c) Mecanismo de transmisión.

- Embrague

Corregir el juego libre del pedal de la caja de velocidad.

- Árbol transmisor
Limpiar válvulas de lubricación de las crucetas.
 - Puente trasero
Renovar lubricantes
Limpiar copilla
Reapretar tapa y núcleo
 - Puente delantero
Comprobar el juego del volante de la dirección.
- d) Sistema de freno.
- Regulación de la bomba de freno
 - Corregir los fallos en los frenos de mano o estacionamiento.
 - Limpieza del filtro de aire del compresor.
 - Comprobar el estado de los neumáticos, si es necesario permutarlos.
- e) Suspensión.
- Comprobar el estado técnico si es necesario rellenarlo o efectuar el cambio.
- f) Alinear las luces.
- Comprobar y regular el funcionamiento del regulador, trabajando el generador o alternador.
- g) Ajustar el encendido.
- h) Comprobar el funcionamiento de los mecanismos con el vehículo en marcha.

Mantenimiento Técnico 3

1. El mantenimiento técnico 3 se ejecutará cada 6 0 10 mantenimiento 2 y en general contendrá:
 - a) Realizar todas las operaciones contenidas para el mantenimiento técnico 2.
 - b) Motor:
Comprobar la compresión de cada cilindro: limpiar el cárter del motor y respiradero, destapar, descarbonizar y esmerilar las válvulas, reapretar el apoyo de ejes de balancines, comprobar el tiempo: desmontar y limpiar el depósito de combustible y los filtro, cambiar el filtro y purgar el aire en la bomba de

inyección, los inyectores combustible se desmontarán y se procederá a la limpieza y comprobación, regular el gobernador y ajustar cremalleras, efectuar un lavado de desincrustación del radiador.

c) Mecanismo de transmisión

Caja de velocidad

- Cambiar la grasa, revisar el estado y sujeción
- Cambiar los calzos si es necesario y lavar la caja

Árbol de transmisión.

- Desarmar los arboles del cardan y revisar el estado de las crucetas y ejes deslizantes.

Puente trasero.

- Reajustar el diferencial.
- Comprobar las distancias de un diferencial a otro, lavarlo y cambiarle el aceite.

Puente delantero.

- Corregir los diferentes ángulos y reajustar los intervalos existentes.

d) Sistema de freno:

Desarmar la bomba, limpiarla y corregir desperfectos; cambiar zapatillas, desarmar los cilindros de los frenos de la ruedas, limpiarlos y corregir el desperfecto; cambiar si es necesario los forros de fricción de las bandas, desarmar las válvulas de sistema de aire y limpiarlas, desarmar el compresor y limpiarlo, cambiar aros si es necesario, desarmar conjunto de manos y eliminar desperfectos.

e) Sistema eléctrico.

Desarmar el generador o alternador y corregir los desperfectos; reempacar con lubricantes frescos los cojinetes; realizar el ciclo de descarga y carga del control de baterías de acumuladores.

f) Cambiar los neumáticos desgastados; rectificar pintura, trabajos de chapistería, vestiduras menores y carpintería.

- g) Comprobar la eficiencia de todos los mecanismos y dispositivos con el motor en marcha.

Mantenimiento Técnico 4

Este mantenimiento tiene el objetivo fundamental de reparar o restaurar completa y absolutamente todos los mecanismos, sistemas, agregados, dispositivos aislados y piezas; su ejecución permitirá reiniciar un nuevo ciclo de explotación hasta el próximo mantenimiento 4.

Se ejecutará generalmente cada dos o tres mantenimientos 3, para su ejecución se utilizarán los instrumentos de medición y precisión y los equipos de laboratorios requeridos. En general contendrá:

- a) Realizar todas las operaciones contenidas en el mantenimiento 3.
- b) Desarmar todos los mecanismos, limpiar, verificar su estado y funcionamiento; restablecer o reparar todas aquellas piezas que lo necesiten y sustituir las que no ofrezcan garantía de la reparación.
- c) Realizar todas las operaciones de reparación o restauración de la carrocería y caja de carga, así como la tapicería.
- d) Pintar el vehículo.
- e) Comprobar el funcionamiento del vehículo mediante recorrido de control entre 10 y 15 kilómetros.
- f) Todos los vehículos a los cuales se les efectúen el mantenimiento 4, deberán ajustarse a las especificaciones que se regulan para los vehículos nuevos o que hayan salido de reparación general.