

Facultad de Tecnología de la Industria

Plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del departamento de ventas de la empresa CEMCOL comercial S.A.

Proyecto Monográfico para optar al título de
Ingeniero Mecánico

Elaborado por:

Br. Rommel Víctor
Hernández Díaz
2012-41462

Br. Douglas Humberto
González Arias
2011-37285

Br. Neysi Maritza
López López
2007-22047

Tutor:

MSc. Juan
Blandino Rayo

08 de marzo de 2023

Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud, ser el manantial de vida y darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres/madres por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A nuestro tutor por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por su apoyo ofrecido en este trabajo, por habernos transmitido los conocimientos obtenidos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVO.....	2
	2.1 General.....	2
	2.2 Específicos.....	2
III.	MARCO TEÓRICO.....	3
	3.1 Mantenimiento.....	3
	3.1.1 Filosofía del mantenimiento	4
	3.1.2 Historia y evolución del mantenimiento	5
	3.1.3 Área de acción del mantenimiento.....	7
	3.1.4 Función del mantenimiento	7
	3.1.5 Objetivo fundamental del mantenimiento.....	8
	3.1.6 Planeación y programación del mantenimiento.....	9
	3.2 Sistemas de mantenimiento.....	12
	3.2.1 Mantenimiento preventivo.....	13
	3.2.1.1 Mantenimiento predictivo.....	15
	3.2.1.2 Mantenimiento periódico.....	16
	3.2.1.3 Mantenimiento analítico.....	16
	3.2.1.4 Mantenimiento progresivo.....	17
	3.2.1.5 Mantenimiento técnico.....	17
	3.2.2 Mantenimiento Correctivo.....	18
	3.2.3 Mantenimiento productivo total (TPM).....	20
	3.2.4 Mantenimiento cero horas (Hoverhoul)	21
	3.3 Plan de mantenimiento	21
	3.4 Datos de mantenimiento.....	22
	3.4.1 Orden de trabajo.....	22
	3.4.2 Mano de obra disponible.....	23
	3.4.3 Inventario.....	24
	3.4.4 Informe.....	24
	3.4.5 Datos de operación.....	25

3.5 Fallas.....	25
3.5.1 Tipos de fallas.....	25
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
4.1 Tipo de estudio.....	27
4.2 Diseño de la investigación.....	27
4.3 Población y muestra.....	27
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	27
4.4.1 Realización de encuesta y entrevista.....	27
4.4.2 Métodos de observación directa.....	28
4.4.3 Revisión de material bibliográfico.....	28
V. MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA EMPRESA	29
5.1 Análisis de la situación actual.....	29
5.2 Análisis y resultados de encuesta.....	31
5.3 Vehículos.....	32
5.4 Estado técnico de los vehículos.....	32
5.5 Tipos de mantenimientos que se realizan en los vehículos.....	35
VI. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	36
6.1 Cantidad de vehículos.....	36
6.2 Codificación de las unidades vehiculares.....	37
6.2.1 Codificación del vehículo.....	38
6.3 Rutinas de mantenimiento para vehículos.....	40
6.4 Actividades a realizar en el mantenimiento preventivo.....	41
6.4.1 Mantenimiento diario.....	41
6.4.2 Mantenimiento menor.....	44
6.4.3 Mantenimiento básico.....	46
6.4.4 Mantenimiento mediano.....	49
6.4.5 Mantenimiento mayor.....	52
6.5 Formatos de mantenimiento.....	56
6.5.1 Ficha técnica vehicular.....	56
6.5.2 Orden de trabajo.....	58
6.5.3 Informe de mantenimiento.....	60
6.5.4 Orden de compra.....	61

6.5.5 Hoja de recepción.....	62
VII. CONCLUSIONES.....	63
VIII. RECOMENDACIONES.....	64
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	65

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en la empresa CEMCOL comercial S.A. la cual es una empresa dedicada a la comercialización de repuestos automotrices. Nuestro proyecto lo hemos desarrollado en el departamento de ventas, para su estudio se seleccionó una muestra de la flota vehicular. La empresa actualmente no cuenta con un modelo o plan de mantenimiento bien estructurado con formatos y soportes que permitan darle un mejor seguimiento al estado de los vehículos. Por tal motivo, se presenta un plan de mantenimiento preventivo que garantice de manera óptima el cumplimiento de los servicios programados con responsabilidad, efectividad y seguridad.

Al implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular no es un gasto, sino una inversión que pone en práctica la buena organización de trabajo. Cuando no se implementa un plan de mantenimiento adecuado el vehículo se va deteriorando y pierde su vida útil. Es importante mantener un buen funcionamiento de éste que garantice un bajo índice de fallas o averías repentinas que ocasionen algún tipo de mantenimiento correctivo al vehículo; asegurando una mayor disponibilidad de las unidades y calidad en el servicio.

En dicho trabajo empezaremos a realizar una descripción detallada de la situación actual de los vehículos, respecto al mantenimiento de las unidades y así determinar las fallas más representativas que se puedan presentar en el equipo o vehículo aportando una posible solución mediante la iniciativa de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo. Además, llevar una mejor planificación de las tareas de mantenimiento asegurando cumplir con las metas planificadas, por medio de un soporte técnico, que permita una mejora en el proceso de mantenimiento.

Por otro lado, al gestionar un plan de mantenimiento preventivo a las unidades permite conocer a futuro los posibles inconvenientes que se puedan presentar, y a su vez, tener un mejor control en las jornadas de operación o trabajo del vehículo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- Presentar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del departamento de ventas de la empresa CEMCOL comercial S.A.

2.2 Objetivos Específicos:

- Realizar una descripción de la flota vehicular para conocer su situación actual.
- Elaborar el plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la empresa CEMCOL.
- Crear un expediente técnico de la flota vehicular.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Mantenimiento

El mantenimiento es aquella función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto a nivel de productividad como las auxiliares y de servicio (máquinas y equipos industriales). En tal medida el mantenimiento, es el conjunto de acciones necesarias a realizar para conservar o restablecer un sistema en un estado que garantice su funcionamiento a un menor costo (Navarro, Juan Díaz 2010).

El papel principal del mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción realizando actividades tales como planeación, organización, control y ejecución de métodos, buscando la vida útil de los equipos. Sus funciones van más allá de las reparaciones que se presentan; su importancia se aprecia en la forma en que las fallas disminuyen como resultado de una buena gestión que involucre al departamento de mantenimiento y en general a toda la empresa (Mora, 1990).

Los elementos más comunes encontrados en las empresas muestran que la gestión de un mantenimiento debe poseer unos parámetros comunes para su buen desempeño algunos de ellos pueden ser:

- Definición de metas claras para realizar una mejor labor.
- Las decisiones deben realizarse con base a un sistema de información integral.
- Planeación y control de las actividades principales de mantenimiento
- Investigación y renovación con respecto a la gestión tecnológica de mantenimiento.

Todo lo anterior con el fin de adquirir óptimos niveles en toda la gestión y ejecución de mantenimiento (Riss, y otros, 1997).

El mantenimiento es una función indispensable en cualquier planta o equipo de servicio, básicamente en cualquier lugar el mantenimiento involucra todas las actividades administrativas y operativa cumpliendo así con los indicadores de desempeño o de gestión que cada organización aplica y para que sus metas se alcancen. Según Gómez, (1998) la función del mantenimiento se puede resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción.

Cualquier vehículo sufre a lo largo de su vida útil una serie de degradaciones debido a la frecuencia de su uso, por ejemplo, largos periodos de trabajo pueden presentar desgaste, deficiencia en las operaciones, si no se evita esto a tiempo, una vez aparecidas dichas máquinas no alcanzarán plenamente el nivel de operación adecuado para el que se crearon como consecuencia su rendimiento disminuye y su vida útil se reduce.

En tal medida que, hasta nuestros días el mantenimiento aparece como una alternativa viable que garantice una evaluación del estado de las instalaciones (equipo o vehículo), corregir averías y reducir costos de operación.

3.1.1 Filosofía del mantenimiento

La filosofía del mantenimiento de un equipo, es básicamente tener un nivel mínimo de personal o bien recursos humanos capaz de optimizar la producción, disponibilidad de algún equipo como la seguridad del mismo. Asimismo, para lograr una filosofía de mantenimiento adecuada se recomienda lo siguiente:

- Mantenimiento correctivo basado en condiciones (modificación, reparación o reemplazo).
- Mantenimiento preventivo basado en el tiempo (servicio, reemplazo o monitoreo de condición).
- Mantenimiento de emergencia (reparaciones emergentes).
- Mantenimiento por modificación del diseño industrial.
- Reparaciones generales.

3.1.2 Historia y evolución del mantenimiento

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. Cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos.

En 1992, Souris señala que “el instrumento de producción debe responder a un objetivo fundamental: disponibilidad, con una calidad de servicio óptima”. Las modernas técnicas de verificación del estado de los equipos e instalaciones contribuyen de manera notable al logro de este objetivo, permitiendo la adecuada selección de metodología y filosofía de mantenimiento, una disminución de los costos de mantenimiento.

El término mantenimiento se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en los Estados Unidos. Por otra parte, en Europa se fue imponiendo el término entretenimiento. El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (entretenimiento) hasta la concepción actual del mantenimiento con actividades que involucren la prevención, corrección y revisión de equipos.

En cualquier caso, podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento a como se muestra en la figura 1.

Evolución del mantenimiento

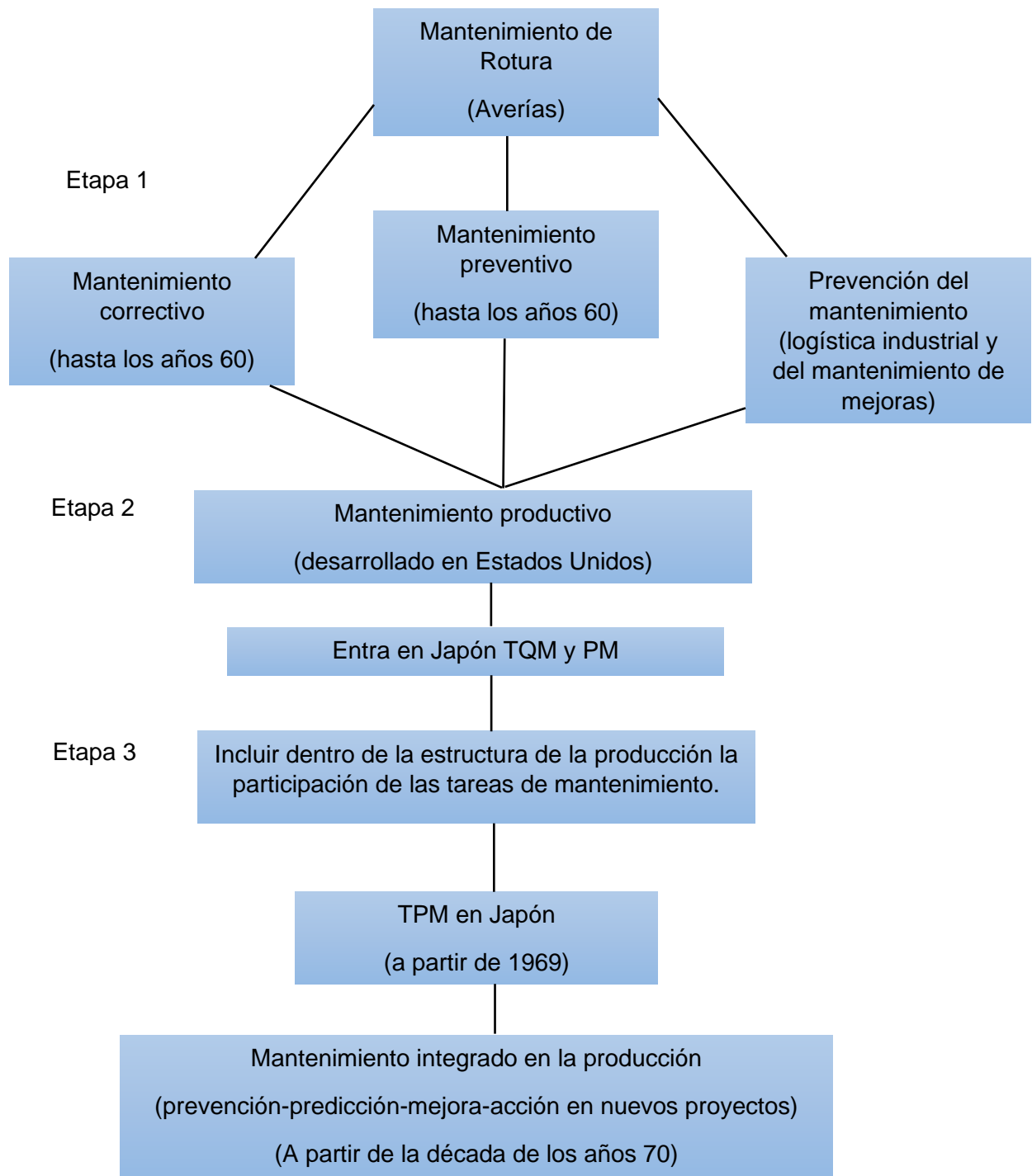


Fig.1: Etapas y evolución del mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Área de acción del mantenimiento

Es importante notar que, basados en el servicio y la calidad deseada, las tareas de mantenimiento según el contexto, puede ser responsable:

- Mantenimiento de equipo.
- Realización de mejoras.
- Colaboración en las nuevas instalaciones. Por ejemplo, especificación, recepción y puesta en marcha.
- Ayudas a fabricación.
- Participar y promover las mejoras continuas y la formación del personal de mantenimiento.
- Mantener la seguridad de las instalaciones a un nivel de riesgo aceptable.

Todo lo anterior, supone establecer lo siguiente:

- Los recursos humanos necesarios y su estructuración.
- El nivel de subcontratación y tipos de trabajos.
- La política de mantenimiento a aplicar.
- Tipo de mantenimiento a efectuar.
- Nivel preventivo a aplicar.

En toda empresa cuya aplicación del mantenimiento es planificada se destinan actividades específicas para cada área, se determinan los recursos de que dispone la empresa para la ejecución del mantenimiento, así también los proveedores de estos recursos. Se asigna al personal para cada área y/o actividades y el tiempo a utilizar para su ejecución. Por ello, hay que recordar que el equipo o vehículo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

3.1.4 Función del mantenimiento

En la actualidad el mantenimiento ha adquirido una importante creciente; tanto en adelantos tecnológicos y automatización de la producción su principal función es sostener la funcionalidad de los equipos y vehículos en buen estado a través del tiempo. La fuerte exigencia en el ámbito industrial y de mercado responde

también a la seguridad de su operación, de sus productos como la integridad de su operador.

Es importante conocer las siguientes funciones de mantenimiento, estas se dividen en funciones primarias y secundarias.

Funciones primarias:

- Mantener reparar y revisar los equipos e instalaciones.
- Generación y distribución de los servicios eléctricos, vapor, aire, agua, gas, entre otros.
- Modificar, instalar, remover equipos e instalaciones.
- Desarrollo de programas de Mantenimiento preventivo y programado.
- Selección y entrenamiento de personal.

Funciones secundarias:

- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.
- Mantener los equipos de seguridad y demás sistemas de protección.
- Llevar la contabilidad e inventario de los equipos.
- Cualquier otro servicio delegado por la administración.

3.1.5 Objetivo fundamental del mantenimiento

El objetivo fundamental del mantenimiento no es, contrariamente a lo que se cree y se practica en muchos departamentos de mantenimiento, reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una empresa tiene algunos lineamientos que marcan su diferencia al momento de dirigir su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad¹.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad².

¹ Disponibilidad se define la probabilidad de que el equipo se encuentre en condiciones normales de operación para realizar su función cuando es requerido.

² Probabilidad de un buen funcionamiento de algo.

- Asegurar una larga vida útil al equipo o vehículo.
- Conseguir todo lo anterior, con un presupuesto óptimo de mantenimiento.

En relación al último punto los principales objetivos del mantenimiento, manejados con criterios económicos a un ahorro en los costos generales de producción son:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier avería, manteniendo los registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto posible, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Sugerir y proyectar mejoras en el equipo o vehículo para disminuir las posibilidades de daño.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiencia del tiempo, materiales, hombres y servicio.

3.1.6 Planeación y programación del mantenimiento

Se conoce como planificación o estrategia a las acciones realizadas en cualquier momento para obtener resultados futuros. Todo lo enfocado hacia resultados venideros y que ocupan nuestro tiempo actual es una función estratégica o planificación. Estas actividades son propias de la dirección de la empresa y se relacionan con el proceso administrativo donde su herramienta más importante es la planificación (Dounce, Villanueva, 2009).

La planificación es sumamente importante en toda actividad a realizar para lograr un objetivo. Mediante la implementación de este tipo de estrategias podemos visualizar a manera de proyección los posibles escenarios que se pueden presentar en un proceso y tomar la mejor decisión acorde al evento que se suscite.

Por tal motivo toda empresa debe contar con un plan ante posibles emergencias que de alguna manera afecten el estado normal del proceso de trabajo establecido, y a su vez, planificar se considera como una función propia de toda organización y es de suma relevancia dentro de esta. La planificación es un instrumento de carácter formal en el que se permite fijar las bases para cuantificar el producto dentro de cada una de las secciones, áreas o departamentos. No es una regla general, pero es bueno tener en cuenta una serie de elementos:

- Definir muy bien el tiempo de la respectiva planificación.
- Precisar muy bien qué departamento, área o sección de la organización se irá a planificar.
- Considerar algunas especificaciones como: la precisión y la exactitud, flexibilidad para moldearse al medio, la lógica respecto a los datos analizados, la facultad y simplicidad de ejecutar, y todos aquellos puntos de vista tanto cuantitativos como cualitativos.
- Que se involucren todos los niveles directivos.
- Es importante que, en la alta dirección y en todos los niveles exista compromiso, apoyo, vinculación efectiva y responsabilidad.

La programación del mantenimiento se fundamenta de acuerdo con los equipos y también según la inspección que se lleva a cabo en las empresas o compañías, estas programaciones pueden ser diaria, semanal, quincenal, mensual, semestral o anualmente

En general programar, es un proceso mediante el cual se acoplan aquellas actividades o trabajos por realizar en un orden secuencial en tiempos definidos. También, se puede decir que la programación en el mantenimiento industrial se sustenta en la secuencia de efectuar los trabajos según las referencias sugeridas o planteadas y, obviamente, se tiene en cuenta la periodicidad; apoyándose en el orden en que se deben ejecutar los mantenimientos, de acuerdo con la urgencia, disponibilidad del equipo, disponibilidad del personal, locaciones, herramientas, transporte y del material necesario, como repuestos (Pérez Rondón, 2021).

Características de la planeación del mantenimiento:

- Las solicitudes de trabajos son inciertas por sus tendencias.
- Las clases de labores que se ejecutan o realizan en el mantenimiento son muy heterogéneas, por lo que a veces se complica la promoción de que los trabajos sean estándares.
- Tener en cuenta que una muy buena ejecución de estos planes depende de la eficiente comunicación y coordinación de todos aquellos departamentos o áreas que estén involucrados dentro de la organización en estos procesos.
- Haciendo una planificación, minimiza el tiempo ocioso del personal de mantenimiento.
- Utilizar los recursos eficientemente cuando son asignados al departamento de mantenimiento.
- Sostener un buen equipo de trabajo en la planta o equipo, ofreciendo resultados de buena calidad.
- Definir los estándares de tiempos de trabajo.
- Preparación de las órdenes de trabajo.
- Actualizar lista de materiales, repuestos, componentes, etc.

Por otra parte, el mantenimiento es una herramienta absoluta necesaria para la dirección global de las organizaciones, por lo que es necesario también llevar una buena ejecución y control. La ejecución se refiere según Martínez L, (2007) “a la realización práctica de las actividades planificadas y programadas”. Así mismo sigue explicando el autor que la ejecución del mantenimiento, al igual que el resto de las funciones administrativas, requiere de una formulación de objetivos y metas, planificación de actividades, programación de tareas, asignación de responsables y de los recursos a emplearse y, por último, la realización de las acciones de mantenimiento.

En la organización y planificación de sistemas de mantenimiento, Martínez L, (2007) expresa que el control de mantenimiento conforma la etapa de verificación periódica de los resultados alcanzados, comparándolos con las metas

establecidas en la planificación, a través del seguimiento a las actividades en ejecución. Es imprescindible que en el control exista la retroalimentación, a fin que puedan establecerse correctivos y ajustes, bien sea porque se requiera reformular las metas de la planeación o porque se deban corregir aspectos de la ejecución.

Finalmente, actuar ante una posible problemática permite un mejor control de mantenimiento, estableciendo así la retroalimentación a un sistema o área de trabajo que permita conocer las futuras fallas o averías que se puedan presentar. A como se muestra a continuación.

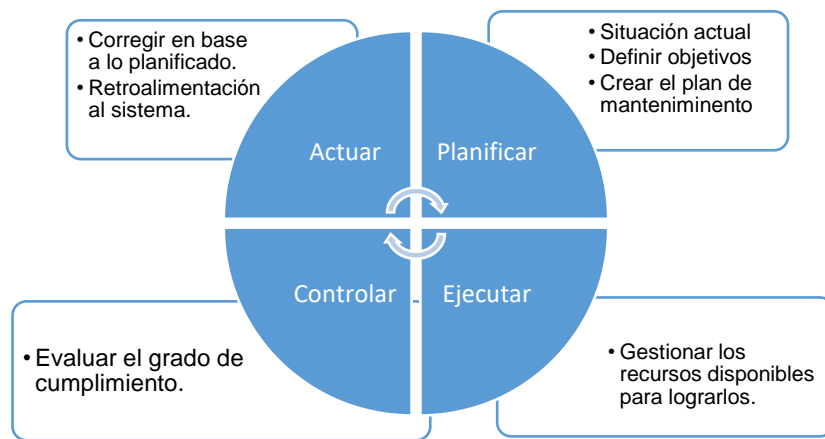


Fig.2: Gestión del mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

3.2 Sistemas de Mantenimiento

Tanto en el campo agroindustrial como industrial el mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, lo recomendable es realizar trabajos de mantenimiento; pues están ejecutados con ese fin.

El trabajo típico del mantenimiento es la búsqueda y reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forma la fábrica (máquina

industrial o equipo). El mantenimiento se divide en tres ramas: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, mantenimiento productivo total.

3.2.1 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es aquella actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos. Con esta definición se concluye que toda labor de conservación que se realice con los recursos de la fábrica, sin que dejen de ofrecer la calidad de servicio esperada, debe catalogarse como de mantenimiento preventivo (Gaytán Reyes, 2000).

Uno de sus objetivos es evitar o mitigar las consecuencias de las fallas de un equipo o vehículo logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Algunos de los métodos más habituales para determinar qué procesos de mantenimiento preventivo debe de llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes (especialista en el tema), la legislación vigente y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares. El mantenimiento preventivo son aquellas operaciones destinadas a la conservación de algún equipo e instalaciones a través de una revisión periódica. Los objetivos más relevantes del mantenimiento preventivo son:

- Disponibilidad: Puede definirse como la probabilidad de que un equipo o vehículo sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.
- Confiabilidad: Es la probabilidad de que el equipo o vehículo esté operando en todo el momento que necesite el usuario.
- Incrementar: Al máximo la disponibilidad y confiabilidad de los equipos o vehículos llevando a cabo un mantenimiento planeado.

Según Gonzales, (1999) El mantenimiento preventivo se hace mediante una programación de actividades (revisiones y lubricación) con el fin de anticiparse a las posibles fallas del vehículo.

Pasos a seguir para implementar un programa de mantenimiento preventivo:

- Codificación de los vehículos.
- Elaboración de las hojas de vida de los vehículos.
- Hoja de mantenimiento.
- Programa de mantenimiento.

En la siguiente tabla se muestra algunas de las ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.

Tabla 1. *Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.*

Ventajas	Desventajas
Disminuye las anomalías o fallas y los tiempos muertos (reducción de paradas).	Todo programa que se implemente genera un incremento en el costo.
Aumenta la vida útil de las máquinas, equipos o componentes del vehículo.	
Mejora en el uso de los recursos.	Para iniciar se necesita de tiempo extra en el trabajo del personal de mantenimiento.
Se disminuyen los niveles de inventario.	
Elaboración de planes de mantenimiento.	Tiempo para transferir la información recolectada.
Se definen indicadores de gestión.	
Se implementan buenas inspecciones de rutinas.	Actualización de inventarios (ordenamiento de almacén).
Se mantiene actualizada la información	
Mejora en la seguridad industrial	Se elevan los costos en cuanto a capacitación de personal.
Reducir la contaminación ambiental	
Disminución de pagos de Horas Extras	

Fuente: *Elaboración propia*

Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen muchos procedimientos para llevarlo a cabo, pero un análisis de éstos nos proporciona cinco tipos bien definidos, los cuales siguen un orden de acuerdo con su grado de fiabilidad, la cual se relaciona en razón directa con su costo.

3.2.1.1 Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento preventivo se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo o máquina. Esto nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y si lo atendemos adecuadamente, nunca se pierde la calidad de servicio esperado (Gaytán Reyes, 2000). El requisito para que se pueda implementar esta técnica predictiva es que la falla insipiente genere señales de alguna insistencia tales como: rangos de temperaturas elevados, ruido, vibraciones, piezas desgastadas, entre otras. Las técnicas para detención de fallas y defectos en algún equipo varían desde la implementación de los sentidos humanos, el manejo del control de proceso y de control de calidad; inclusive se utilizan técnicas de moda como el análisis de vibración, la tribología, análisis de circuito de motores y el ultrasonido.

El mantenimiento predictivo también se puede considerar como una técnica para presagiar el punto futuro de falla, anomalía, rotura o avería de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se disminuye y el tiempo de vida del componente se prolonga.

Aunque este tipo de análisis permite obtener información de los equipos en todo momento, la implantación de este tipo de mantenimiento en la fábrica es costosa pero su operación es económica, antes de aplicar esta metodología, siempre es bueno analizar primero la situación e identificar los puntos (sistemas) críticos de los cuales depende el proceso para funcionar.

Tabla 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo.

Ventajas	Desventajas
Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.	No es viable un monitoreo de todos los parámetros funcionales.
Mejora el conocimiento y el control del estado del equipo.	Requiere personal mejor calificado.
Implementación sin interrupciones.	Se pueden presentar averías en el tiempo estipulado entre dos medidas consecutivas.

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Mantenimiento Periódico

Es un procedimiento de mantenimiento preventivo que, como su nombre lo indica, es de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo; en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil. Este tipo de mantenimiento requiere que se disponga de un equipo auxiliar o redundante o que el equipo no vaya a ser utilizado durante el tiempo que duren los trabajos preventivos. Esta forma de mantenimiento, cada vez que se ejecuta, logra que el recurso tenga de nuevo niveles de fiabilidad requeridos; su costo es alto, por lo que se recomienda sólo para recursos calificados como vitales y algunos importantes.

3.2.1.3 Mantenimiento Analítico

Este tipo de mantenimiento se basa en el análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa, de tal manera que, por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos, los cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como:

- el tiempo que ha estado trabajando el vehículo sin que se produzca una falla.
- la carga de trabajo a que está sujeto.
- las condiciones del ambiente en donde está instalado (lugar de trabajo).
- la cantidad y tipos de falla que ha sufrido el vehículo.

Con esta información está en posibilidades de aplicar sus conocimientos de ingeniería de fiabilidad para calcular la probabilidad que tiene el recurso de sufrir falla.

3.2.1.4 Mantenimiento Progresivo

Permite proporcionar el mantenimiento al equipo o vehículo en forma racional y progresiva, por etapas aprovechando el tiempo en que éste no está prestando algún servicio. Este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso en secciones, mecanismos y partes. El manual que se diseña para este caso es más sencillo que cualquiera de los usados en otro tipo de mantenimiento, ya que los cambios de piezas se harán solamente cuando éstas presenten fallas. Por todo esto, el mantenimiento progresivo, aunque es el menos costoso de todos, también es el que menor fiabilidad proporciona.

3.2.1.5 Mantenimiento Técnico

El mantenimiento técnico es una combinación de los criterios establecidos por el mantenimiento periódico y por el progresivo. En el mantenimiento técnico se atiende al recurso por partes, progresando en él cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el tiempo de falla en cada etapa; con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender el recurso un poco antes del tiempo programado.

En síntesis, el mantenimiento preventivo, se cataloga como una revisión de los componentes de un equipo o máquina para su buen funcionamiento, y evita los fallos previniendo las incidencias antes de que ocurran. Este tipo de mantenimiento es el más utilizado, puesto que además de garantizar un trabajo

óptimo, su aplicación no genera un costo excesivo, es decir, que el resultado de utilizarlo compensa el costo de su ejecución o, dicho de otra manera, el servicio se mantiene y el recurso se preserva. En general, es el uso unitario o combinado de los cinco sistemas de mantenimiento anteriormente definidos.

Los trabajos de mantenimiento preventivo deben ser aplicados exclusivamente a los recursos vitales e importantes de la empresa, con objeto de obtener resultados eficaces y económicos; para esto es necesario que las rutinas sean elaboradas considerando el grado de fiabilidad que, con respecto al servicio, esperamos del recurso analizado, pero, en todos los casos, al hacer una rutina debemos tomar en cuenta los factores de riesgos.

3.2.2 Mantenimiento Correctivo

Es el conjunto de acciones o tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados posteriormente al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos (García, Santiago 2003). Al mantenimiento correctivo también se le denomina mantenimiento reactivo, es utilizado en un alto porcentaje en países subdesarrollados a nivel industrial. Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible.

Se pueden encontrar dos clases o tipos de mantenimiento correctivo:

- El mantenimiento correctivo no programado: Se activa, cuando aparece la falla en el equipo o máquina, generando la respectiva parada, de manera que se debe quitar lo averiado y reponer el componente, ya sea nuevo o usado.
- El mantenimiento correctivo programado o planificado: Se realiza cuando se detecta que algún componente de una máquina está próximo a fallar, por lo tanto, se programa el mantenimiento para corregir esta posible falla.

Muchas de las empresas optan por el mantenimiento correctivo, es decir, la reparación de averías cuando surgen, como base de su propuesta de mantenimiento. Uno de los inconvenientes que se encuentra al aplicar este tipo de mantenimiento, es que el usuario se da cuenta de la falla justo en el momento en que pondrá en marcha el equipo o bien durante su utilización.

El mantenimiento correctivo como base del mantenimiento industrial presenta las siguientes ventajas y desventajas.

Tabla 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.

Ventajas	Desventajas
No genera gastos fijos	Alto inventario de repuestos
No es necesario programar ni prever ninguna actividad.	La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
Sólo se gasta dinero cuando está claro que se necesita hacerlo.	Se asumen inseguridades económicas, que pueden ser muy relevantes.
A menor plazo se ofrece un buen resultado económico.	Se disminuye la vida útil de los equipos. No hay un diagnóstico confiable de las causas que provocan las fallas, pues se desconoce por qué falló. Por ello, la falla se puede repetir una y otra vez.
Prolongar la vida útil de los equipos por medio de reparaciones de componentes o piezas y corregir las fallas.	La avería o falla puede aparecer en el momento más inoportuno
Es posible determinar la falla.	Las averías o fallas no detectadas a tiempo pueden ocasionar daños más complejos e irreparables en los equipos.
	Basar el mantenimiento en la corrección de fallos supone contar con técnicos muy calificados, con un stock de repuestos importantes.
	Las averías y los comportamientos anormales no sólo ponen en riesgo la producción, esto puede ocasionar accidentes laborales.
	Los seguros de maquinaria suelen excluir los riesgos derivados de la no realización de un mantenimiento programado indicado por el fabricante del equipo.

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Mantenimiento productivo total (TPM)

El mantenimiento productivo total es un sistema de mantenimiento industrial japonés, orientado a lograr cero accidentes, cero defectos y cero averías. Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa, donde

el buen funcionamiento de los equipos o instalaciones depende y es responsabilidad de todos.

El mantenimiento productivo total combina los conceptos de calidad total en las técnicas de mantenimiento y el involucramiento de todo el personal de la empresa, que a través de su aplicación se logra maximizar el valor de indicador total de los sistemas, la relación continua y directa del operador que con el tiempo va tomando más tareas y puede hacerse responsable del equipo lo que ha dado un buen resultado.

3.2.4 Mantenimiento cero horas (Hoverhoul)

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano. (Renovetec).

3.3 Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento no es más que el conjunto de tareas de mantenimiento elaboradas para atender una instalación. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener la instalación. Es importante entender bien esos dos conceptos: que el plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento agrupados en rutas, y que el objetivo de este plan es evitar determinadas averías que se puedan presentar (Renovetec).

Dentro de un plan de mantenimiento este conjunto de tareas programadas puede estar, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo.

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades:

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Y finalmente, las actividades que se realizan durante las paradas no programadas.

Las tareas o rutas de mantenimiento son, como ya se han mencionado la base de un buen plan de mantenimiento. Se puede decir que un plan de mantenimiento es un sistema inteligente que hace uso de un diagnóstico para gestionar los activos de una organización, previniendo caídas de servicio gracias a que permite una mejor toma de decisiones, convirtiéndose en un sistema ideal para proteger los activos y aumentar la sostenibilidad económica.

Según Robert Rosales, (1993) las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados.

3.4 Datos de mantenimiento

A fin de lograr un sistema de mantenimiento eficiente en la flota vehicular de la empresa, es recomendable establecer pautas para tratar de recopilar la mayor cantidad de información posible; esto a través de la identificación de los elementos que componen el servicio; a continuación, se muestran una serie de parámetros que permitirá llevar una mejor gestión de mantenimiento de una manera más eficiente.

3.4.1 Orden de trabajo (OT)

Es el documento de soporte de las diferentes actividades realizadas en el departamento, es el mecanismo básico de registro del sistema de mantenimiento que se emplea para rastrear problemas de mantenimiento, trabajos, proyectos y cronogramas de mantenimiento de equipos (Pérez Rondón, 2021). En una orden de trabajo, se podrá indicar los materiales que se necesitarán para llevarlo a cabo,

los costos aproximados, el tiempo que se estima debe durar el trabajo a realizar en el sitio, siendo este último un punto vital para mantener buenas relaciones con el personal y cualquier otro tipo de contingencia que sea relevante.

Una orden de trabajo implica el uso adecuado de diversos campos, cada uno de los cuales tiene como finalidad principal determinar los recursos necesarios para que éstas se ejecuten de una manera eficiente y efectiva, adicionalmente el brindar la información histórica que permita hacer gestión de mantenimiento identificando desviaciones para controlar. Las ordenes de trabajo son muy particulares para cada compañía, dependiendo de su función económica, estructura organizacional, personal, tamaño, máquinas, equipos, sistemas, etc.

3.4.2 Mano de obra Disponible

Se entiende, como mano de obra disponible de un órgano de ejecución del mantenimiento, el resultado de las horas-hombre efectivas, o sea, el producto del número de empleados de ese órgano por el número de horas trabajadas (normales y extras), menos el número de horas-hombre no presentes por motivo de vacaciones, enfermedad, servicio en otras unidades de la empresa, capacitación externa, accidente o cualquier otro motivo autorizado o no, que haya provocado la ausencia del personal.

Para la recolección de datos de disponibilidad de personal, para la ejecución del mantenimiento propio y de refuerzo en otras áreas de la empresa o de contratistas, es necesario el desarrollo de un formulario, que debe ser completado por el órgano administrativo de cada unidad de producción, a partir de los registros de las tarjetas horarias u otro sistema de control de horario adoptado en la empresa. En el caso de que este órgano, disponga de un sistema específico, para el registro de estos datos y que el sistema esté correlacionado con el de mantenimiento, estos pueden ser transferidos directamente de un sistema para otro.

3.4.3 Inventario

El inventario correlaciona cada equipo con su respectiva área de aplicación y ofrece ayuda al personal de la gerencia, para el dimensionamiento de los equipos de operación y de mantenimiento, calificación necesaria del personal, definición de herramientas y máquinas, además de la proyección del plan general y distribución de talleres (personal) de apoyo.

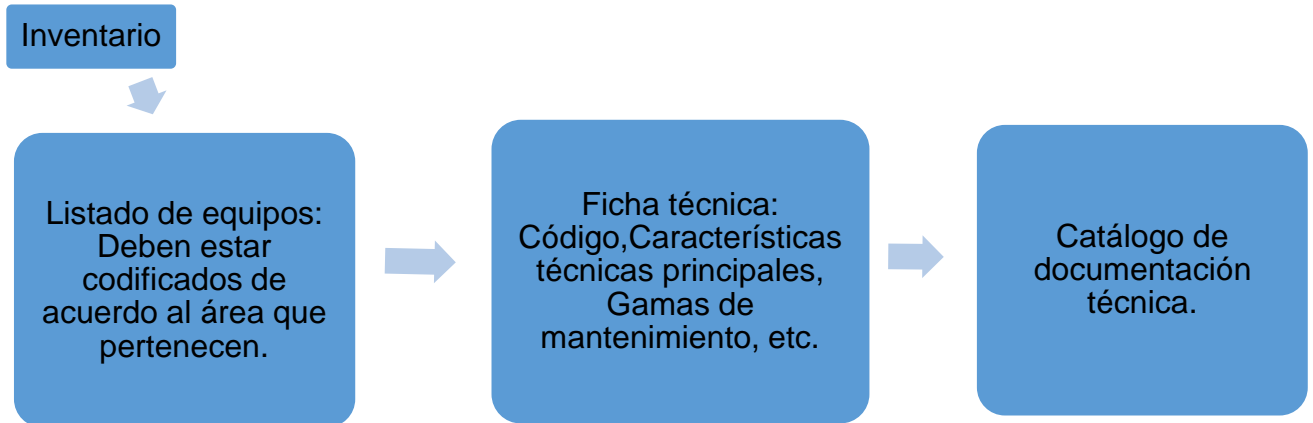


Fig.3: Preparación de un inventario de equipos

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Informe

Un informe de mantenimiento es un documento que recoge información y hechos registrados, verificados y analizados según los criterios que aportan interés a quienes van dirigidos. Un informe sistematizado puede presentar las siguientes características:

- Mejora la comunicación y recogida de datos.
- Control de actividades de mantenimiento.
- Proporciona información necesaria para tomar decisiones acertadas, con el fin de controlar y mejorar el proceso de mantenimiento.

3.4.5 Datos de operación

Para permitir el procesamiento de la información relativa a los informes de gestión de mantenimiento, debe ser previsto el registro de los datos provenientes de operación, que debe contar básicamente de horas de trabajo del vehículo por periodo de control; o bien pérdidas debido a un mantenimiento imprevisto por alguna falla presentada.

Estos registros deben ser elaborados por los propios operadores (conductores), tal información puede ser obtenida directamente de los bancos de datos de operación.

3.5 Fallas

No existe una máquina (vehículo) que esté libre de fallos a lo largo de su vida útil, la falla puede ser propia del objeto o provocada por algún elemento; impidiendo mantener los niveles de trabajo que se necesita, lo que implica a su vez falta de seguridad, mal aprovechamiento del vehículo y contaminación ambiental. Según (Tavares L,1999)³ define como falla a la ocurrencia en un ítem que impide su funcionamiento.

Podemos afirmar entonces, que algo falla cuando deja de brindar el servicio que debía darnos según las especificaciones de diseño con las que fue construido. Es decir, la falla es una alteración que impide al objeto cumplir la función para la cual fue creado.

3.5.1 Tipos de fallas

Las fallas pueden considerarse de dos tipos:

- Fallas funcionales: Son descritas como la imposibilidad de un componente o sistema de alcanzar su rendimiento estándar.
- Fallas Potenciales: Son condiciones físicas identificables que indican que podría producirse una inminente falla funcional.

³ Tavares, L. (1999). "Administración moderna del mantenimiento".

Otra forma de clasificación de fallas se establece de acuerdo con la etapa en que se presentan durante la vida útil del componente.

- Fallas tempranas: Cuando estas ocurren al principio de la vida útil, constituyen un pequeño porcentaje del total de las fallas, pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.
- Fallas adultas: Son las que se presentan con mayor frecuencia durante la vida útil de un componente. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores.
- Fallas tardías: este tipo de fallas aparecen en forma lenta y representa una pequeña fracción de las fallas en la etapa final de la vida útil del elemento.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de estudio

Esta investigación es de corte descriptiva por que debemos de tomar como punto guía las características específicas, rendimiento y funcionamiento del vehículo, así como factores de un buen mantenimiento. Por otra parte, permite hacer un análisis sistemático de un problema con el propósito de describir, explicar sus posibles causas y efectos, entender la naturaleza misma o predecir su ocurrencia y obtener una posible solución a través de la información recolectada.

4.2 Diseño de la investigación

El proyecto investigativo se realizó bajo una línea de investigación y por una visita de campo a la institución o empresa. La investigación de campo se realizó por medio de visitas hechas a la empresa en donde se obtuvo información por medio de entrevista relacionadas con el tema de investigación.

4.3 Población y muestra

En nuestro proyecto, la población está conformada por la flota vehicular del área de ventas de la empresa CEMCOL S.A. El tipo de muestra utilizado fue un muestreo sistemático, el cual consiste en seleccionar ciertos elementos de una población para luego ser estudiado. Se consideró como muestra 5 automotores de la marca Nissan.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para poder llevar a cabo la recolección de datos para el desarrollo del proyecto, se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos apropiados para cada situación.

4.4.1 Realización de encuesta y entrevista

Se realizaron una encuesta y una entrevista de tipo abierta con el fin de establecer indicios que nos brinde información necesaria y sobre todo conocer de qué manera estaban funcionando los servicios de mantenimiento en la empresa,

frecuencia de operación, tipos de mantenimiento, etc. Así mismo, conocer cuáles son aquellas fallas que más se presentan en el automotor entrevistando directamente al personal encargado de la flota vehicular. Ambos instrumentos fueron aplicados al conductor/operador a cargo de la unidad vehicular.

4.4.2 Métodos de observación directa

Nos permitió recopilar información sobre la situación actual de los vehículos, a su vez describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a cualquier tipo de evento o situación presentada; también se pudo constatar el tipo de mantenimiento que se les aplica a la flota vehicular con el fin de crear el plan de mantenimiento más adecuado de acuerdo a las características presentadas.

4.4.3 Revisión de material bibliográfico

Dentro de la revisión del material bibliográfico se encuentran los datos técnicos para cada vehículo suministrados por la administradora del área de ventas y conductores de las unidades, la revisión de libros de mantenimiento, revisión de planes de mantenimiento preventivo realizados a equipos similares.

V. MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA EMPRESA

5.1 Análisis de la situación actual

La empresa CEMCOL Comercial S.A. cuenta en el área de ventas con una cantidad específica de vehículos, en la actualidad no se lleva un registro físico exhaustivo sobre mantenimiento preventivos, ni correctivos acordes a las necesidades presentadas en cada unidad vehicular, en su mayoría son los mismos operadores/conductores que realizan y llevan la inspección mecánica de los vehículos asignados y, son ellos que envían los reportes de cada revisión. Dentro de las tareas que la empresa le solicita a cada operador está en realizar chequeos generales como: presión en las llantas, niveles de aceite, revisión de alguna fuga debajo del automotor, líquido de frenos, nivel de agua del radiador, luces, consumo de combustible, entre otras. También depende del criterio intuitivo de cada usuario para reportar una posible falla lo que determina el ingreso a taller.

Los vehículos al presentar algún tipo de falla o avería son reportados a la unidad administrativa actuando de manera inmediata para su revisión, el procedimiento que se lleva a cabo para realizar el mantenimiento a la flota vehicular a como se mencionó no posee parámetros correctamente establecidos dentro de la empresa, que garantice el buen funcionamiento y la buena disponibilidad de las unidades.

En la siguiente figura se puede apreciar el procedimiento de mantenimiento de la flota, así aseguran la utilización de la unidad requerida.

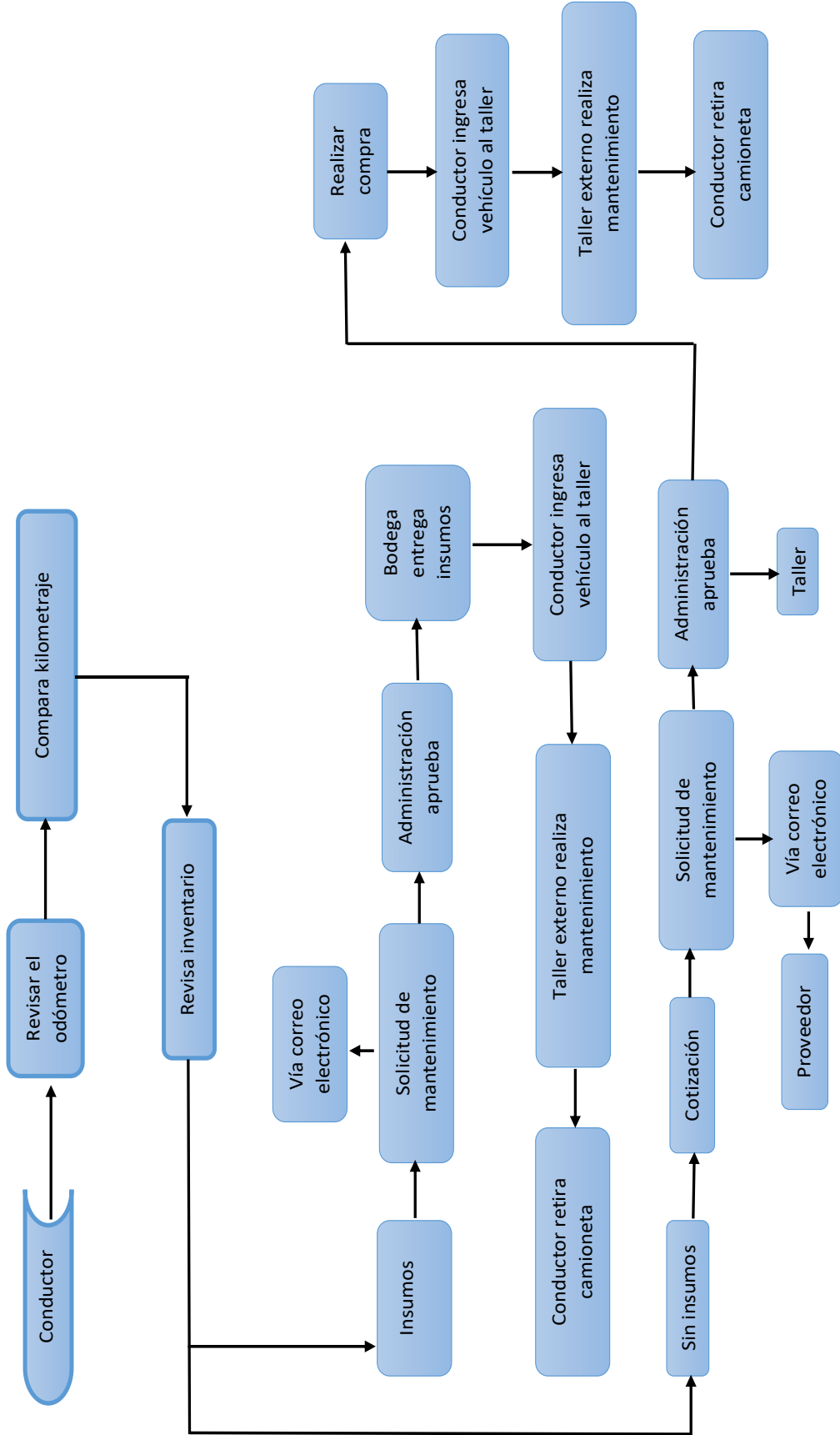


Fig.4: Flujo actual de mantenimiento. **Fuente:** Elaboración propia

5.2 Análisis y resultados de encuesta

Los conductores conocen más a fondo las situaciones que se presentan en la empresa y en su vehículo asignado para realizar dicha tarea. Para lograr una buena interpretación de la información obtenida se aplicó una encuesta en el lugar de estudio a los trabajadores, brindando estos últimos un testimonio más acertado en cuanto a los procesos de mantenimiento y la manera de cómo estos se están implementando en las unidades vehiculares. (Ver Anexo VIII).

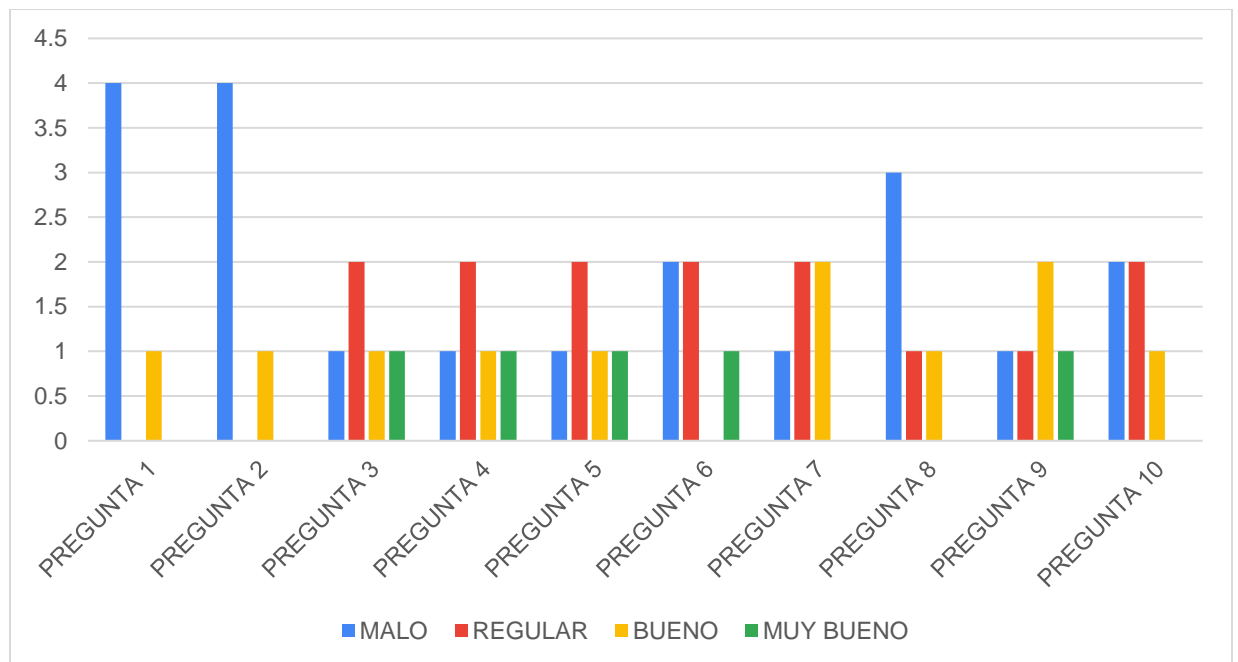


Fig.5. Resultados de encuesta a conductores/operadores

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados se concluye que la empresa presenta algunas deficiencias de cómo se está manejando el programa de mantenimiento en la empresa. Los procesos para maximizar el rendimiento del vehículo (vida útil) no son los más adecuados, esto nos indica que aparte del mantenimiento que se realizan, generan ciertas desventajas al conocer el origen de una falla mecánica, lo que conlleva que el proceso de revisión exhaustiva sea más demorado en el taller.

Asimismo, el registro de mantenimiento o archivo que llevan para la flota vehicular presenta algunas inconvenientes; por ejemplo: algunos informes no tienen datos cualitativos o cuantitativos al momento de programar una inspección con el fin de prevenir alguna incidencia futura.

5.3 Vehículos

Para la puesta en marcha de un plan de mantenimiento preventivo se debe de tener en cuenta algunos parámetros o algún tipo de registro de las unidades vehiculares que posee la empresa. En la siguiente tabla se pueden apreciar algunas de las características de estos vehículos.

Tabla 4. Listado muestral de vehículos.

Lista de vehículos/depto. de ventas						
Número	Tipo de vehículo	Color	Marca	Modelo	Año	Placa
1	Camioneta	Blanca	Nissan	Frontier	2013	M186-293
2	Camioneta	Blanca	Nissan	Frontier	2013	M182-292
3	Camioneta	Blanca	Nissan	Frontier	2013	M182-293
4	Camioneta	Blanca	Nissan	NP 300	2022	M338-070
5	Camioneta	Blanca	Nissan	NP 300	2022	M336-568

Fuente: Elaboración propia

5.4 Estado técnico de los vehículos

Las fallas mecánicas de los vehículos surgen de alguna manera de acuerdo al terreno por la cual transitan, el manejo de los operadores, medio ambiente, el tipo de mantenimiento que reciben y las faltas mismas que se puedan presentar durante una inspección.

Al no existir un adecuado programa de mantenimiento no se puede prever las fallas de los componentes, debido a que muchas veces se podría reparar o reconstruir un elemento si se detecta la falla a tiempo y evitar adquirir uno nuevo. La siguiente tabla muestra algunas de las fallas presentadas en las unidades vehiculares, cabe señalar también que la empresa no cuenta con un programa que incluya limpieza y chequeo de los equipos.

Tabla 5. Estado actual de los automotores.

Estado Técnico de las Camionetas Nissan: Frontier y NP300					
Ítems	1	2	3	4	5
Marca	Nissan Frontier	Nissan Frontier	Nissan Frontier	Nissan NP300	Nissan NP300
Asignación	Dpto. ventas	Dpto. ventas	Dpto. ventas	Dpto. ventas	Dpto. ventas
Frenos	--	--	--	--	--
Suspensión	--	--	--	--	--
Dirección	XX	--	--	--	--
Sistema de A/C	--	XX	--	--	--
Sistema de Enfriamiento	--	--	--	--	--
Sistema de Embrague	--	--	--	--	--
Transmisión	--	--	--	--	--
Sistema Eléctrico	--	--	XX	--	--
Sistema Hidráulico	--	--	--	--	--
Estado Técnico de los Vehículos	Problema Sist. Dirección (Reemplazar Punta de Flecha izquierda).	Problema en el Sist. A/C (Reemplazar compresor).	Problema Sist. Encendido (Batería).	Buen Estado	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia

5.5 Tipos de mantenimientos que se realizan en los vehículos

El único mantenimiento que se realiza a las unidades vehiculares es correctivo no planificado, este surge debido a la actuación del operador/conductor frente a cualquier imprevisto, ocasionados por una falla o por la ausencia de una supervisión periódica del activo. Dado que no cuentan con un programa de mantenimiento preventivo para conocer en qué estado se encuentran los componentes y sistemas del vehículo.

VI. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La empresa CEMCOL comercial S.A. cuenta en el área de ventas con una flota vehicular un poco variada, para realizar sus entregas dicho departamento cuenta con vehículos livianos (camionetas). La presentación de un plan de mantenimiento preventivo garantiza la mejora en la implementación del proceso de mantenimiento llevado a cabo por la empresa, además de mantener el vehículo en condiciones seguras, reducir paros imprevistos, reducir los tipos de mantenimientos correctivos y llevar una mejor organización del archivo de mantenimiento de cada unidad vehicular.

En nuestra propuesta de plan de mantenimiento preventivo como primera instancia se realizó una codificación de los vehículos, esto permite la identificación inmediata de la unidad, mediante la información inmersa dentro de las características del vehículo y zona de trabajo; con la necesidad de crear un archivo específico para el automotor. La codificación de las unidades vehiculares, se representa a como se indica en la siguiente sección.

6.1 Cantidad de Vehículos

En el área de ventas se seleccionó una cantidad de cinco camionetas de la marca Nissan, de las cuales todas son de sistema de alimentación diésel.

Tabla 6. Cantidad de vehículo según marca y año.

Marca del automotor	AÑO	Cantidad
NISSAN	2013	3
NISSAN FRONTIER	2022	2
TOTAL		5

Fuente: Elaboración propia

6.2 Codificación de las unidades vehiculares

La codificación de un vehículo permite llevar un mejor control de todas las actividades de mantenimiento, a las que deben ser sometidas periódicamente las unidades vehiculares. Los códigos asignados representaran la identificación e indica las características únicas de cada uno de los vehículos. Además, se trató de hacerlo lo misma simple posible para una rápida identificación y manejo a la hora de realizar algún chequeo o emitir una orden de trabajo.

Los códigos que se implementaron fueron los siguientes:

Tabla 7. Significado de las letras del código.

Letra	Significado
CM / CMD	Camioneta / Camioneta doble cabina
MZO	Managua Zona Occidente
CZN	Cobertura Zona Nicaragua
CZM	Cobertura Zona Managua
MZN	Managua Zona Norte

Fuente: Elaboración propia

El significado de la numeración dentro del código hace mención al número de camioneta asignada para la entrega (ver tabla 8); los dígitos señalan el número de vehículo iniciando la numeración desde el más antigua hasta el más actual.

Tabla 8. Significado del último dígito del código.

Dígito	Significado
CM-01	Camioneta número uno
CM-02	Camioneta número dos
CM-03	Camioneta número tres
CM-04	Camioneta número cuatro
CM-05	Camioneta número cinco

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Codificación del vehículo

Los vehículos livianos (camionetas) poseen un código que consta de dos letras “CM” seguido de tres letras más que representan el itinerario o zona departamental al que pertenece; los siguientes dos dígitos señalan el número de vehículo o bien número del automotor. En la siguiente figura 6 se muestra un ejemplo de código de vehículo indicando sus características.

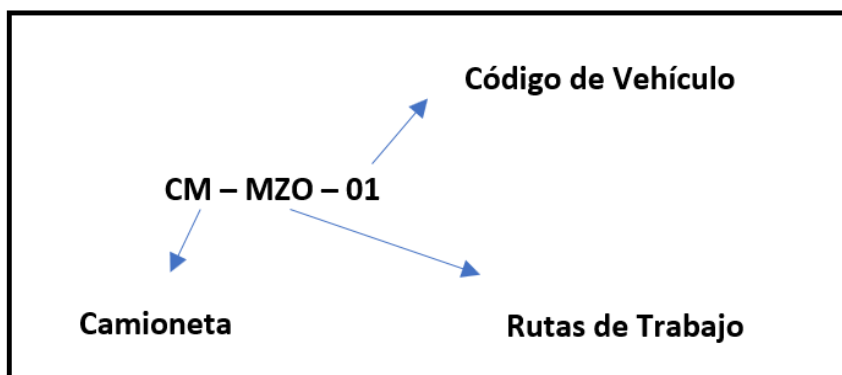


Fig.6. Código de vehículo

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los vehículos con los nuevos códigos elaborados según las características de cada unidad vehicular.

Tabla 9. Registro de las unidades en funcionamiento, de la flota vehicular.

<div style="text-align: right; background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">CEMCOOL</div> <div style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold;">Lista de vehículos/depto. de ventas</div>											
N°	Tipo de vehículo	Marca	Modelo	Año	Placa	Motor	Chasis	kilometraje	Promedio		
									por día	Código único	
01	Camioneta	Nissan	Frontier	2013	M186-290	YD25420370T	3N6PD21T1ZK914736	170 354	170 739	70 km	CM-MZO-01
02	Camioneta	Nissan	Frontier	2013	M182-292	YD25419069T	3N6PD23TXZK912545	171 077	171 350	50 km	CM-CZN-02
03	Camioneta	Nissan	Frontier	2013	M182-293	YD25420440T	3N6PD21T8ZK914801	209 631	210 034	70 km	CM-CZN-03
04	Camioneta	Nissan	NP 300	2022	M338-070	YD25724584P	3N6CD31B0ZK427698	36 623	36 919	55 km	CM-MZM-04
05	Camioneta	Nissan	NP 300	2022	M336-568	YD25725599P	3N6CD31B6ZK428712	42 808	42 995	30 km	CM-MZN-05

Fuente: Elaboración propia

6.3 Rutinas de mantenimiento para vehículos

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, tuvimos que presentar y organizar las actividades de inspección y de reparación. El mantenimiento a realizar de estos vehículos se planifica teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante y los datos tomados de la inspección.

Además, deben detallar y hacer un registro de todas aquellas operaciones que se realizan, los repuestos que se utilizan y también de las partes que se reemplazan; así mismo un inventario de todos los repuestos que se pueden encontrar en el almacenamiento.

Específicamente lo que se busca es que las unidades puedan estar operativas y sin presentar fallas durante el mayor tiempo posible.

A lo que deseamos llegar es:

- ✓ Incrementar la vida útil del vehículo.
- ✓ Evitar las posibles fallas que se puedan presentar durante este brindando su trabajo.
- ✓ Garantizar la seguridad y disponibilidad de operación (circulación) de los vehículos.

Las rutinas de mantenimiento son un conjunto de operaciones con el propósito de mantener el automotor en condiciones óptimas de trabajo. El periodo de mantenimiento de cada vehículo se ajusta de acuerdo al kilometraje de cada unidad, se estima que el ciclo de mantenimiento para cada vehículo se realizará de acuerdo a la siguiente programación de actividades presentadas a continuación.

6.4 Actividades a realizar en el Mantenimiento Preventivo

En los registros de mantenimiento pudimos constatar que no se lleva un control sobre las reparaciones de las unidades vehiculares. Según recomendaciones de fabricantes de automóviles el cambio de aceites y filtros se debe realizar cada 5 000 *km* a 6 000 *km* sin llegar a atender contra la seguridad de funcionamiento, por lo cual es necesario cambiar el método que se utiliza actualmente.

Para extender la vida útil del automotor y mejorar su disponibilidad es necesario reducir las fallas ocasionadas, para ello se plantea un programa de mantenimiento preventivo a la flota vehicular, de acuerdo a una programación de mantenimiento con respecto a actividades de mantenimiento diarias y actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje.

Para tener un mejor control de mantenimiento de modo que resulte fácil de aplicar y llevar un adecuado registro de los vehículos se ha clasificado el mantenimiento en las siguientes categorías:

- ✓ Mantenimiento diario
- ✓ Servicio de mantenimiento menor (5 000 *km* a 45 000 *km*)
- ✓ Servicio de mantenimiento básico (10 000 *km* a 70 000 *km*)
- ✓ Servicio de mantenimiento mediano (20 000 *km* a 140 000 *km*)
- ✓ Servicio de mantenimiento mayor (más de 140 000 *km*)

6.4.1 Mantenimiento diario

Esta actividad u operación es realizada por el técnicos o encargados, supervisados por el ingeniero de mantenimiento a cargo y pueden ser apoyados por los operadores de los vehículos; ya que mientras están operando dichos vehículos pueden darse cuenta del estado en que se encuentran.

- **Servicio preventivo realizado por el operador:** Lo realiza mediante el uso de sus sentidos sensoriales y conocimientos empíricos otorgados

durante el tiempo transcurrido que le da experiencia como conductor profesional y solicita el mantenimiento del vehículo en el reporte que hace. El operador informa sobre el estado en que encuentra el vehículo para lo cual utiliza una ficha donde anota todas las fallas u problemas que ha notado durante el manejo de este.

- **Servicio preventivo realizado por el técnico encargado:** Realizado por un técnico automotriz a todas las unidades programadas para mantenimiento. En este proceso se pueden realizar operaciones o trabajos de prevención y corrección.

En la siguiente tabla se muestran las actividades de revisión e inspección de algunas funciones básicas para conocer el estado del vehículo y así poder garantizar la seguridad y calidad en el transporte diario, por lo cual se desarrollan las siguientes actividades que debe realizar el operador/ conductor de la unidad vehicular.

Tabla 10. Formato para inspección diaria de vehículo

INSPECCIÓN DIARIA DEL VEHÍCULO

Operario/Conductor: _____

Placa: _____ **Fecha de inspección:** _____

Código único del vehículo: _____

Ítem	Condiciones	Cumple	No cumple
1	Inspección nivel de agua y/o refrigerante		
2	Revisión nivel de aceite		
3	Inspección de documentos completos y al día		
4	Inspección de suspensión		
5	Chequeo presión y desgaste de neumáticos		
6	Inspección de daños		
7	Inspección visual de frenos		
8	Inspección filtro de aire		
9	Revisar espejos		
10	Chequear niveles: liquido de freno y dirección		
11	Chequear Batería		
12	Puertas y seguros de puertas		

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Mantenimiento menor

Este tipo de mantenimiento se aplicará a todos los vehículos en los:

5 000 km, 15 000 km, 25 000 km, 35 000 km, y 45 000km.

En este servicio se harán operaciones básicas como:

- Reemplazar el filtro y el aceite de motor.
- Reemplazar filtro de aire.
- Reemplazar fluido refrigerante.

Se debe inspeccionar:

- Accesorios Estándar.
- Presión y desgaste de neumáticos.
- Engrasar
- Niveles de líquidos de frenos, dirección, suspensión, embragues y limpiaparabrisas.
- Chequeo de frenos.
- Inspección filtro de calefacción y aire acondicionado.

Tabla 11. Formato para mantenimiento menor

PLAN DE MANTENIMIENTO MENOR (5 000 km a 45 000km)				CEMCOL
División: _____				
Proceso: _____				
Taller: _____				
Placa: _____			Código único del vehículo: _____	
No.	Verificación y Tareas	Ejecutada		OBSERVACIONES
		Si	No	
1	Cambio filtro y aceite de motor			
2	Cambio filtro de aire			
3	Cambio fluido refrigerante			
4	chequeo luces, plumas, accesorios estándar			
5	Chequeo presión y desgaste neumáticos			
6	Engrasar cordón			
7	Chequeo niveles: líquido de frenos, dirección			
8	Suspensión, embrague, limpiaparabrisas			
9	Chequeo frenos, regulación o cambio			
10	Inspección filtro calefacción y A/C			

Fuente: Elaboración propia

LEYENDAS

- Inspeccionar
- ✓ Inspeccionado
- Programado

Mecánico responsable

Supervisor

6.4.3 Mantenimiento básico

El mantenimiento básico se aplicará a los vehículos con un recorrido de:

10 000 km, 30 000 km, 50 000 km y 70 000 km

Dentro de sus actividades se realizan las siguientes operaciones:

- Reemplazar el filtro y el aceite del motor.
- Reemplazar las bujías.
- Reemplazar el filtro de aire.

En esta operación se debe supervisar los siguientes puntos:

- Ajuste de los *RPM* del motor y tiempo de encendido.
- Aceite diferencial, transeje y transmisión.
- Tacos de frenos, fricción de frenos, campanas de freno y disco de freno.
- Lubricar cerraduras, bisagras, cerrojo del cofre.
- Lubricar o engrasar las flechas propulsoras.
- Líquido de frenos y del embrague.
- Mangueras de vacíos, conexiones y válvula de retención de servofreno.
- Mangueras del sistema de ventilación de los vapores del tanque de combustible.
- Mecanismo, varillaje y rotulas de dirección.
- Partes del eje y la suspensión delantera y trasera.
- Sistema de carga, arranque y acumulador.
- Revisar condición y presión de los neumáticos.
- Sistema de escape.

Tabla 12. Formato para mantenimiento básico

CEMCOL				
PLAN DE MANTENIMIENTO BÁSICO (10 000 km a 70 000km)				
División: _____				
Proceso: _____				
Taller: _____				
Placa: _____			Código único del vehículo: _____	
No.	Verificación y Tareas	Ejecutada		OBSERVACIONES
		Si	No	
1	Cambio filtro y aceite de motor			
2	Cambio de bujías (chisperos)			
3	Cambio filtro de aire			
4	Ajuste RPM motor y tiempo encendido			
5	Aceite diferencial, transeje y transmisión			
6	Balatas, tambores y discos			
7	Cerraduras, bisagras, cerrojo cofre (Lubricar)			
8	Flechas propulsoras (Lubricar)			
9	Líquido de freno y embrague			
10	Mangueras de vacíos, conexiones			
11	Válvula de retención de servofreno			
12	Manguera sistema de ventilación			
13	Mecanismo, varillaje y rotulas de dirección			

14	Partes del eje y la suspensión trasera y delantera.			
15	Sistema de carga, arranque y acumulador			
16	Revise condición y presión de neumáticos			
17	Sistema de escape			

Fuente: Elaboración propia

LEYENDAS

- Inspeccionar
- ✓ Inspeccionado
- Programado

Mecánico responsable

Supervisor

6.4.4 Mantenimiento mediano

Este tipo de mantenimiento es más completo y es recomendable aplicarlo en los siguientes kilometrajes:

20 000 km y 60 000 km

Las operaciones que se realizan son:

- Reemplazar filtro y aceite de motor.
- Reemplazar las bujías (chisperos).
- Reemplazar el filtro de aceite.
- Cambiar bandas (correa).

Se deben inspeccionar los siguientes puntos:

- Agua del sistema de enfriamiento del motor.
- Bandas impulsoras del motor.
- Aceite de Transeje, transmisión.
- Balatas, tambores y discos (Tacos de freno y fricciones de freno).
- Cinturones de seguridad, retractores, ajustadores, etc.
- Polveras de las puntas de flechas de velocidad constante.
- Líquido de freno y del embrague.
- Manguera de vacíos, conexiones y válvula de retención de servofreno.
- Mecanismo, varillaje y rotulas de dirección.
- Partes del eje y la suspensión delantera y trasera.
- Sistema de carga, arranque y acumulador.
- Revisar condición, presión de neumáticos.
- Sistema de escape.

Tabla 13. Formato para mantenimiento mediano

CEMCOL				
PLAN DE MANTENIMIENTO MEDIANO (20 000 km a 140 000km)				
División: _____				
Proceso: _____				
Taller: _____				
Placa: _____			Código único del vehículo: _____	
No.	Verificación y Tareas	Ejecutada		OBSERVACIONES
		Si	No	
1	Cambio filtro y aceite de motor			
2	Cambio de bujías (chisperos)			
3	Cambio filtro de aire			
4	Agua de sistema de enfriamiento del motor			
5	Banda impulsora del motor			
6	Aceite del transeje de transmisiones			
7	Balatas, tambores y discos (Tacos y fricciones de freno)			
8	Cinturones de seguridad, retractores y ajustadores			
9	Polveras de las flechas de velocidad			
10	Líquidos de freno y embrague			
11	Mangueras de vacío y conexiones			
12	Válvula de retención del servofreno			
13	Mecanismo, varillaje y rótulos de dirección			
14	Partes del eje y la suspensión trasera y delantera			

15	Sistema de carga, arranque y acumulador			
16	Revise condición y presión de neumáticos			
17	Sistema de escape			
18	Lubricación de turbo			

Fuente: *Elaboración propia*

LEYENDAS

- Inspeccionar
- ✓ Inspeccionado
- Programado

Mecánico responsable

Supervisor

6.4.5 Mantenimiento mayor

Este tipo de servicio es el más completo y se recomienda aplicarlo en los siguientes kilometrajes:

100 000 km y 140 000 km

Las operaciones que se realizan son:

- Reemplazar el filtro y el aceite del motor.
- Reemplazar el agua del sistema de enfriamiento del motor.
- Reemplazar las bujías.
- Reemplazar el filtro de aire.
- Reemplazar filtro de combustible.
- Reemplazar el filtro de aceite de la dirección (Hidráulica).
- Reemplazar el aceite del diferencial.
- Reemplazar el aceite del transeje, transmisión.
- Reemplazar el líquido de freno y embrague.

Se debe inspeccionar los siguientes puntos:

- Bandas impulsoras del motor.
- Cables de bujías.
- Líneas de vapor y conexiones de combustible.
- Precalentador del sensor de oxígeno (escape).
- RPM del motor y transmisión, eje trasero y carrocería.
- Sistema de ventilación positiva del Carter.
- Balatas, tambores y discos.
- Cerraduras, bisagras, cerrojo del cofre (lubricar).
- Cinturones de seguridad, retractores, ajustadores, anclajes, etc.
- Polveras de las puntas de flecha de velocidad constante.
- Flechas propulsoras (lubricar).
- Mangueras de vacíos, conexiones y válvula de retención de servofreno.
- Mecanismo, varillaje y rotulas de dirección.

- Partes del eje y la suspensión delantera y trasera.
- Revisar condición y presión de los neumáticos.
- Sistema de Aire Acondicionado.
- Sistema de Carga, arranque y acumulador.
- Sistema de escape.

Tabla 14. Formato para mantenimiento mayor

CEMCOL				
PLAN DE MANTENIMIENTO MAYOR (100 000 km a 140 000km)				
División: _____				
Proceso: _____				
Taller: _____				
Placa: _____			Código único del vehículo: _____	
No.	Verificación y Tareas	Ejecutada		OBSERVACIONES
		Si	No	
1	Cambio filtro y aceite de motor			
2	Cambio de bujías (chisperos)			
3	Cambio filtro de aire			
4	Agua de sistema de enfriamiento del motor			
5	Cambio de aceite en el diferencial			
6	Banda impulsora del motor			
7	Cambio de aceite en la dirección			
8	Aceite del transeje de transmisiones			
9	Cambio de líquido de frenos y embrague			
10	Bandas impulsadoras del motor			
11	Líneas de vapor y conexiones de combustible			
12	RPM del motor y tiempo de encendido			
13	Soportes del motor y transmisión, eje trasero y carrocería.			
14	Sistema de ventilación positiva del Carter			

15	Balatas, tambores y discos (Tacos y fricciones de freno)			
16	Cerraduras, bisagras, cerrojos del cofre.			
17	Cinturones de seguridad, retractores y ajustadores			
18	Polveras de las flechas de velocidad			
19	Líquidos de freno y embrague			
20	Lubricar Flechas propulsoras			
21	Mangueras de vacío y conexiones			
22	Válvula de retención del servofreno			
23	Mecanismo, varillaje y rótulos de dirección			
24	Partes del eje y la suspensión trasera y delantera			
25	Sistema de carga, arranque y acumulador			
26	Revise condición y presión de neumáticos			
27	Sistema de escape			
28	Lubricación de turbo			

Fuente: Elaboración propia

LEYENDAS

- Inspeccionar
- ✓ Inspeccionado
- Programado

Mecánico responsable

Supervisor

6.5 Formatos de mantenimiento

6.5.1 Ficha técnica vehicular


Las fichas de registro vehicular se presentan con algunos datos del vehículo, tanto identificación, como información técnica principal. La ficha técnica del automotor es algo así como su documento de identidad. También se le adiciona imágenes del vehículo, con el objetivo de facilitar su debido registro y familiarización con su respectivo código. Este es un instrumento que permite conocer la máquina ciertas características principales del automotor.

Información del vehículo: contiene datos específicos como la marca, código único, el modelo, el color, número de ocupantes y tipo de combustible.

Información legal: contiene datos tales como número de placa, motor y de chasis.

Información especial: se trata de aquellos datos técnicos del automotor como el tipo de transmisión, número de ejes, potencia, torque, dimensiones, entre otras.

Tabla 15. Ficha técnica para vehículos

FICHA DE REGISTRO VEHICULAR		
INFORMACIÓN BÁSICA DEL VEHÍCULO		
Código Único	CM – MZO – 01	
Marca		
Tipo		
Modelo		
Año		
Color		
Ocupantes		
Odómetro		
Sistema/Combustible		
INFORMACIÓN DEL REGISTRO LEGAL		
Número de placa		
Número de motor		
Número de chasis		
INFORMACIÓN ESPECIAL		
Tipo de transmisión	Frenos	
Número de ejes	Dirección	
Número de ruedas	Hidráulico	
Código de neumáticos	Caja de velocidades	
Potencia	Grasa	
Torque		
Dimensiones		
Aire acondicionado	Si	No
Fuente: Elaboración propia		
Observaciones:		

6.5.2 Orden de trabajo

Una orden de trabajo es un documento con carácter oficial el cual define claramente las tareas específicas a realizar sobre la máquina. Contiene las tareas de mantenimiento a ejecutar, así como las instrucciones, requerimientos de recurso, prioridades y detalles posibles para guiar a la persona a cargo.

La orden de trabajo es fundamental las siguientes razones:

- ✓ Es lo que da vida a un sistema de mantenimiento.
- ✓ Ordena tremendamente la gestión de mantenimiento.
- ✓ Es la única evidencia real de que los trabajos se realizan.
- ✓ Se convierte posteriormente en evidencia de la historia del vehículo.
- ✓ Es la única relación entre la administración y el mantenimiento físico que se realiza.

Por las razones anteriores se puede decir se dice que sin una orden de trabajo no puede existir un sistema de mantenimiento preventivo.

La siguiente tabla muestra una orden de trabajo para las camionetas.

Tabla 16. Formato de orden de trabajo para los vehículos

CEMCOL							N° 001	
ORDEN DE TRABAJO								
Usuario			Fecha			/ /		
Datos del conductor/operador								
Nombres y Apellidos: _____ teléfono móvil: _____								
licencia de conducir: _____								
Datos del vehículo								
Placa		Marca		Modelo		Kilometraje		
Tipo de trabajo								
Descripción del trabajo realizado								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
✓								
Observaciones								

Fuente: Elaboración propia

Firma del conductor/operador


Firma de quien realiza el trabajo

Firma del jefe de taller

6.5.3 Informe de mantenimiento

Se propone el formato mostrado en la tabla 16. Este informe tiene como finalidad detallar cualquier tipo de mantenimiento en específico, o en su defecto para informar sobre la gestión general de mantenimiento de la flota vehicular, mostrando más que todo datos de control.

Tabla 17. Formato para informe de mantenimiento.

 INFORME DE MANTENIMIENTO			
Número de solicitud		Fecha de elaboración:	
Código único			
Datos del vehículo			
Tipo		Placa	
Modelo		Marca	
Número de motor		Número de Chasis	
Datos del conductor/operador asignado		Foto del vehículo	
Nombre y Apellidos			
Teléfono móvil			
Licencia de conducir			
Tipo de trabajo			
Detalles de mantenimiento			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

6.5.4 Orden de compra

Una orden de compra es un documento oficial que determina la relación entre un cliente y proveedor. Cuando una empresa sabe cómo generar una orden de compra, se establece una relación directa entre ambas figuras y se genera un contrato formal para que el proceso sea ejecutado con mayor garantía. Por lo tanto, al tener en cuenta este documento aporta a la gestión y manejo de los recursos internos en la empresa y permite llevar un mejor control, organizando mejor los acuerdos comerciales entre la empresa y proveedor.

Tabla 18. Solicitud de compra de repuestos.

					
ORDEN DE COMPRA PARA RESPUESTOS					N° 001
FECHA: / /					
HORA:					
CANTIDAD	PROVEEDOR	REFERENCIA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (córdobas)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
				SUBTOTAL	
				I.V. A	
				TOTAL	

Fuente: Elaboración propia

Autorizado por

Recibido por

6.5.5 Hoja de recepción

Tabla 19. Hoja de recepción vehicular.

CEM COL			
Usuario:		Fecha: / /	
Número de Placa:		Modelo:	
Licencia de conducir:		Fecha de Vencimiento: / /	
Físico	Multa	Inspección mecánica:	
Kilometraje Actual:		Emisión de gases:	
		Seguro:	

ARTICULO EN CASILLA N°		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN
Circulación	Halógenos	
	Brazos de tricós	
	Cepillos de tricós	
	Copas de ruedas	
	Loderas	
Encendedor	Tapón combustible	
Cenicero	Antena	
Alfombras	Llanta de repuesto	
Tapasol	Herramientas	
Retrovisor Int	Gato	
Retrovisor Ext	Maneral	
Emblemas	Triángulos	
Tapones bajos coraza	Extintor	
NIVEL DE TANQUE DE COMBUSTIBLE		
E	1/4 1/2 3/4 F	

OBSERVACIONES:

Fuente: Elaboración propia

Responsable de inspección

Conductor/operador

VII. CONCLUSIONES

A partir del proyecto realizado y llevado a cabo en la empresa CEMCOL comercial S.A., podemos concluir lo siguiente:

- Con un plan de mantenimiento preventivo se reducen las fallas y se prolonga la vida útil de los vehículos, esto se podrá ver reflejado en el aumento de su disponibilidad para realizar sus tareas de entrega de mercadería.
- Al ser implementado un plan de mantenimiento preventivo se minimizan las acciones correctivas y, a su vez, intervenir con el mantenimiento antes de que se produzca la falla, teniendo planificadas las tareas y recursos necesarios.
- Al realizar rutinas de mantenimiento se logran obtener buenos resultados y se mantiene una información actualizada de los vehículos.
- Al existir un expediente técnico que incluya tanto la ficha técnica vehicular como todos los trabajos realizados, permite llevar un mejor control de la flota y de las actividades que se realizan.
- Al realizar de manera correcta todas las actividades de mantenimiento se reducen los riesgos por accidentes por algún desperfecto mecánico en los vehículos.
- Al existir un control sobre el estado de las unidades se reducen los gastos por mantenimiento correctivo (paradas innecesarias) y reparaciones.

VIII. RECOMENDACIONES

- Concientizar a la empresa sobre la importancia de implementar adecuadamente el mantenimiento en el tiempo adecuado, y así poder mantener los vehículos trabajando en óptimas condiciones, aprovechando al máximo su disponibilidad.
- Formular un procedimiento para cálculo de tiempo y fecha probable, considerando el promedio de kilometraje recorrido a diario.
- Crear un archivo físico de cada unidad vehicular que contenga sus fichas técnicas y tablas de mantenimiento descritas en dicho trabajo.
- Brindar algún tipo de capacitación técnica al conductor/operador para que logre identificar anomalías en el automotor, y así mejorar el compromiso para el buen funcionamiento del vehículo.
- Mantener un sistema de apartado de insumos requeridos para el mantenimiento preventivo de las camionetas.
- Llevar un registro del kilometraje del vehículo (revisar odómetro) por semana al momento de llenado de combustible, de modo que se pueda observar el acercamiento a la fecha próxima de su debido mantenimiento.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Bernal, C.A. (2010). Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. PEARSON.
- Diaz Navarro, J. (2004). Técnicas de Mantenimiento Industrial.
- Dounce Villanueva, E. (2009). La Productividad en el Mantenimiento Industrial. MÉXICO: Grupo Editorial PATRIA.
- García, Santiago. (2003). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos. España.
- Gómez, E y Martínez, S. (2008). Introducción a la ingeniería. MÉXICO: LIMUSA
- Pérez, Carlos. (2007). Cursos de Indicadores de Gestión. 2da Edición. Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia.
- Souris, Jeans-Paul. (1992). El mantenimiento: fuente de beneficios. Ediciones Díaz de Santos. España.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación, se presenta el programa de trabajo para el desarrollo del proyecto.

Actividades	Enero				Febrero				Marzo			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Recopilación y organización de la información.	■	■										
Elección del tema y Delimitación de los objetivos del proyecto.		■	■									
Procesamiento de la información		■	■	■								
Elaboración del marco teórico Elaboración del diseño metodológico		■	■	■								
Elaboración del desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular.			■	■	■	■						
Elaboración de las conclusiones y recomendaciones						■						
Revisión del proyecto monográfico							■					
Entrega del proyecto monográfico								■	■			
Defensa del proyecto monográfico										■		

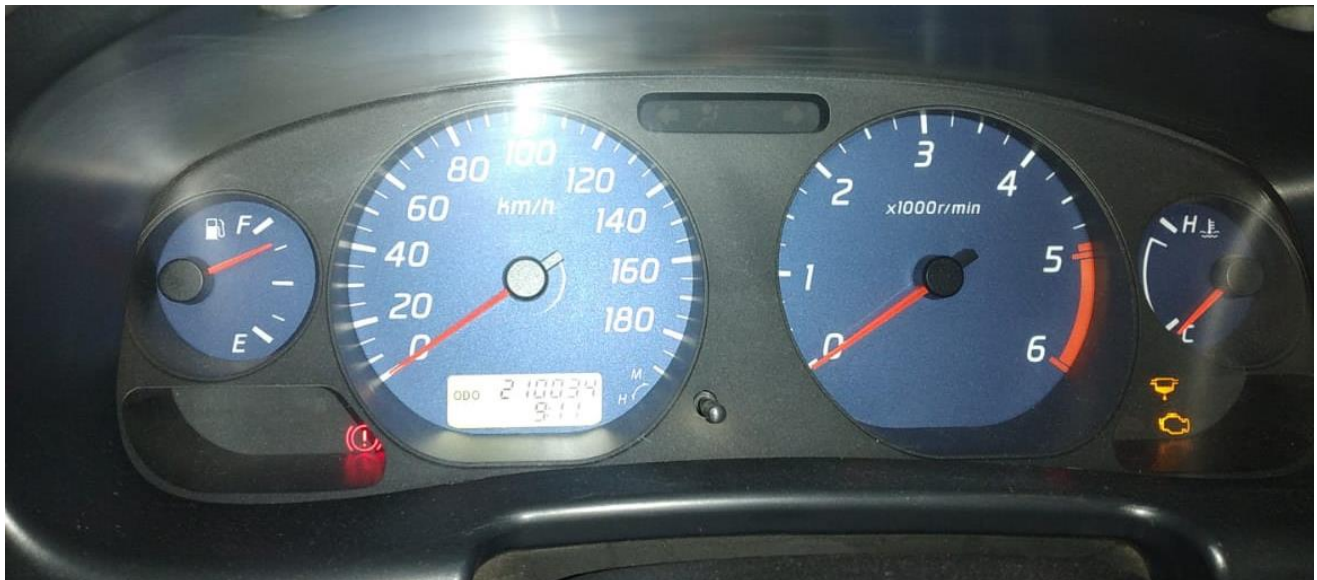
En esta tabla podemos observar cada una de las actividades realizadas para la elaboración del proyecto monográfico, así como el tiempo (semanas) que tomamos para realizar cada una de ellas, en tiempo y forma.

ANEXOS

Anexo I. Lectura del odómetro de la camioneta NISSAN NP 300



Anexo II. Lectura del odómetro de la camioneta NISSAN Frontier



Anexo III. Foto de la Camioneta NISSAN NP 300 en el parqueo



Anexo IV. Foto de la Camioneta NISSAN Frontier en el parqueo



Anexo V. Foto de la Camioneta NISSAN Frontier doble cabina.



Anexo VI. Foto de la Camioneta NISSAN Frontier.



Anexo VII. Formato para solicitud de préstamo de vehículo.

SOLICITUD PARA PRESTAMO DE VEHICULO

MANAGUA

CIA EEMPL.		DATOS CONDUCTOR		DEPARTAMENTO	
		NOMBRE EMPLEADO: <u>Mario Amador</u>		DEPARTAMENTO: <u>MANAGUA</u>	
DESTINOS:		FECHA: <u>10/05/2023</u>		RETORNO HORA S: <u>8:30</u> H. E. <u>3:20</u>	
		PLACA: <u>MJC 293</u>		hh:mm/am/pm	
AUTORIZADO: <u>Mario Amador</u>		AUTORIZADO: <u>[Signature]</u>		KM SALIDA: <u>17292</u>	
AUTORIZARQUE:		AUTORIZARQUE:		KM ENTRADA: <u>171350</u>	
DATOS DEL VEHICULO:					
MARCA: <u>Nissan</u>		MODELO: <u>caballero</u>		VEHICULO: <u>171350</u>	
TIPO:		PLACA: <u>MJC 293</u>		AÑO:	
CHASIS:		COLOR:		MOTOR:	
ACCESORIOS		O/T:		SEG.:	

ACCESORIOS	O/T:	SEG.:
BOLETA DE REVISION	LLAVES DE IGNICION	
SOBRE-ALFOMBA	LLANTA DE REPUESTOS	
ESPEJOS INTERIORES	ESPEJOS EXTERIORES	
ROCIÑA-PITO	ESCOBILLAS PARABRISAS	
JACKS	LLAVE DE RUEDAS	
MANERAL LLANTA REPTO.	TRIANGULOS	
VIDRIOS	LUCES DELANTERAS	
LUCES TRASERAS	TAPON COMBUSTIBLE	
PLACAS	ANTENAS	
EMBLEMAS	EXTINGUIDOR	
LUCES CORTESIAS		

Rajado:

Rayones:

Golpe:

OBSERVACION:

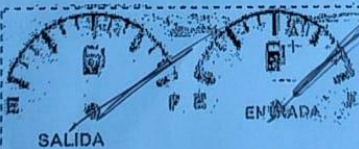
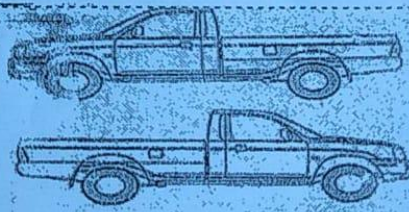

OBSERVACION DE SALIDA:

Vozte a

Amador

Mario Amador

AUTORIZADO:

[Signature]

CONDUCTOR

Anexo VIII. Encuesta aplicada a los conductores/operadores.

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS SEÑORES CONDUCTORES/OPERADORES
DE LOS VEHÍCULOS.**

Buen día, le solicitamos de la manera más cordial, dedique un momento de su tiempo para completar esta pequeña encuesta a conciencia; la información suministrada será de gran ayuda para conocer acerca de los procesos de mantenimiento que se desarrollan en la empresa CEMCOL comercial S.A.

Para la valoración de la misma se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy buen

#	ITEMS	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
1	¿Cuenta la institución o empresa con planes de mantenimiento?				
2	¿Cómo es el desarrollo de los planes de mantenimiento para los vehículos?				
3	¿El mantenimiento aplicado a los vehículos es el adecuado para mantenerlos en buen funcionamiento?				
4	¿Cómo clasifica usted el mantenimiento a lo que son sometidos los vehículos?				
5	¿Cómo es su participación en los procesos de mantenimiento?				
6	¿Cómo califica usted la manera en que la empresa lleva el control de los vehículos?				
7	¿Cómo valora usted sus conocimientos en el área de mantenimiento vehicular?				

8	¿Los vehículos se someten a un mantenimiento periódico para conocer su estado?				
9	¿Los vehículos son los adecuados para el trabajo a realizar?				
10	¿Cómo es el tipo de registro en cuanto a las inspecciones mecánicas que se realizan?				