UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA DE VEHICULO DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

TOMO I

REALIZADO POR: Blanco Machuca, Daniel

TUTOR ACADÉMICO: Marino, José

FECHA: Octubre de 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA DE VEHICULO DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

TOMO I

REALIZADO POR: Vergara Cadenas, Mariel

TUTOR ACADÉMICO: Marino, José

FECHA: Octubre de 2019

Contenido

RESUMEN....1

CAPÍTULO I....4

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA....4

1.1 Planteamiento del problema....4

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN....9

2.1 Objetivo General....9

2.2 Objetivo Específico....9

3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN....9

3.1 Alcance General....9

4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN....10

4.1 Limitaciones....10

5. TUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO....11

5.1 Tutor empresarial....11

5.2 Tutor académico....11

CAPÍTULO II....12

2. MARCO TEÓRICO....12

2.1 Antecedentes....12

2.2 Bases teóricas....13

2.2 Bases legales....21

2.4 Glosarios de términos.....21

CAPÍTULO III.....23

3. MARCO METODOLÓGICO.....23

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....23

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....24

3.3 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....25

3.4 UNIDADES DE ANÁLISIS.....26

3.4.1 Población.....26

3.4.2 Muestra.....27

3.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.....27

3.5.1 Observación Directa.....28

3.5.2 Entrevista no estructurada.....29

3.5.3 Hojas de cálculo.....29

3.6 ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO.....30

CAPÍTULO IV.....31

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....31

4.1.1 Análisis del diagrama Causa – efecto (Ishikawa).....37

- Mano de obra.....37
- Medio ambiente.....37
- Maquinaria.....37

- Medición. 38
- Método de trabajo. 39

4.2 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS. 40

4.3 CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS UNIDADES. 41

CAPÍTULO V 44

5. PROPUESTA 44

5.1 PROCESOS Y ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LA FLOTA DE VEHÍCULOS. 44

5.1.1 Formatos propuestos para el mantenimiento de la flota de vehículos. 47

5.1.2 Programación y codificación del mantenimiento. 48

5.2 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. 57

5.3 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO. 62

CAPÍTULO VI 69

6. MODELO OPERATIVO 69

CAPÍTULO VII 74

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 74

7.1 Conclusiones 74

7.2 Recomendaciones 76

BIBLIOGRAFÍA 78

´´DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA DE VEHICULO DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS´´

RESUMEN

El siguiente Trabajo de grado se desarrolla en la empresa Inversiones Ovoly C.A la cual es una empresa privada familiar (con sedes en Venezuela, República Dominicana y Estados Unidos) dedicada al transporte terrestre de personas (individual o grupal), dentro del territorio nacional, con diferentes categorías de servicios clasificados en: ejecutivo y servicio general, teniendo características particulares de acuerdo a las exigencias del cliente. La empresa antes mencionada presenta un problema en los tipos de mantenimientos aplicados a la flota de las unidades, ya que no cuentan con una gestión de mantenimiento preventivo ni correctivo y por ende no tienen un plan que permita planificar, programar y controlar la gestión de mantenimiento asociadas a cada vehículo, ni los costos registrados de dichas actividades. Por tal razón se realizó una investigación de tipo factible donde se identificó la realización de varios procesos que van de la mano con el objetivo final de garantizar una buena gestión en el departamento de operaciones a través de las propuestas estructuradas con respecto a la necesidades encontradas.

El proceso antes mencionado se basó en la observación y comprensión de la situación actual de las actividades realizadas en la empresa, por lo que se procede a realizar la caracterización de los vehículos de la empresa, para de esta forma asignar los tipos de mantenimientos pertinentes a cada unidad, proponiendo las actividades necesarias para el cumplimiento oportuno de la planificación y programación de las mismas según en kilometraje del vehículo, lo cual permite la

evaluación de costos en un lapso establecido y el beneficio que conlleva a la realización del mantenimiento propuesto a través del seguimiento de los reportes de fallas y averías como el historial de cada unidad, evitando fallas mecánicas continuas. Además se establece la planificación y seguimiento de los mantenimientos programados, con la inclusión de fichas técnicas para estudios posteriores, para expandir el control de los costos, personal y mano de obra con el fin de llevar a cabo la planificación, organización y gestión de mantenimiento garantizando la calidad de servicio prestado.

El estudio de los costos se realizó bajo los conceptos de Valor Presente Neto en un periodo de evaluación de cinco (5) años y también a través de los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, para ser aplicado a un servicio de mantenimiento lo cuales son: valor de mercado, método de valor de mercado sustitutivo y método de disposición a pagar. Por otro lado se identificaron los problemas mediante herramientas de análisis, las cuales están concentradas en la determinación de las acciones necesarias para reducir las principales causas estudiadas, aminorando las mismas mediante el cumplimiento de los objetivos, teniendo en cuenta el estudio de los criterios que se derivaron de la matriz de jerarquización, obteniendo como resultado las acciones a tomar con respecto a la creación de rutinas, cumplimiento de las actividades propuestas y continuar con la gestión que se realiza del mantenimiento.

Por lo antes expuesto se consideró proponer un modelo operativo el cual permite mediante un código QR el seguimiento exhaustivo de la flota de unidades por medio del enlace directo a la información de forma particular y actualizada la cual está asignada a cada vehículo, permitiendo la reducción de las causas encontradas.

Se estima que la ejecución del presente trabajo de grado permita un mejor futuro para el proceso de las actividades de mantenimiento y como fin último una herramienta para el apoyo logístico del mantenimiento de las unidades, reforzando la calidad de servicio prestada a sus clientes.

Palabras claves: Mantenimiento, Plan de mantenimiento, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, Valor Presente Neto, Los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, Costos de mantenimiento, Código QR

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años, las empresas de transporte venezolanas se han visto severamente afectadas por factores que aquejan el país. Actualmente el sistema de transporte en general se encuentra en colapso, afectando tanto al transporte público como privado, mantener las unidades y prestar un servicio de calidad representa un reto mayor, por ello, los involucrados deben unir su trabajo y esfuerzo para asegurar el mantenimiento del día a día de la flota de vehículos, y así poder garantizar la disposición del servicio al consumidor.

Inversiones OVOLY, C.A es una empresa privada familiar (con sedes en Venezuela, República Dominicana y Estados Unidos) dedicada al transporte terrestre de personas (individual o grupal), dentro del territorio nacional, con diferentes categorías de servicios clasificados en: ejecutivo y servicio general, con características particulares de acuerdo a las exigencias del cliente.

La empresa cuenta con diferentes centros de operaciones en distintos estados del país, siendo el principal centro de operaciones llamado ´´Galpón de mantenimiento´´ que se encuentra ubicado en la Urb. Sabana Grande de Caracas, D.C. y está destinado a la atención permanente a la flota de vehículos, que está constituida por:

- Tres (3) Autobuses, marca Encavas, Modelo Ent-610, con capacidad para 32 personas, que prestan servicio general.
- Dos (2) Autobuses, marca Encavas, Modelo Ent-900, con capacidad para 32 personas, que prestan servicio general.

- Dos (2) Autobuses, marca Encavas Modelo Ent-610/Especial, con capacidad para 32 personas, para uso ejecutivo.

- Una (1) Camioneta, marca Toyota Modelo Fortuner, con capacidad para 5 personas, de uso de transporte ejecutivo, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Un (1) carro, marca Toyota Modelo Corolla, con capacidad para 5 personas, de uso de transporte ejecutivo, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Una (1) Camioneta, marca Hyundai Modelo Tucson, con capacidad para 5 personas, para transporte general, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Tres (3) Camionetas, marca Chevrolet Modelo Luv D-Max, con capacidad para 5 personas, para transporte general, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Un (1) Microbus, marca Toyota Modelo Coaster, con capacidad para 15 personas, de uso de transporte ejecutivo para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Cuatro (3) Camionetas, marca Toyota Modelo 4Runner, blindadas, con capacidad para cinco 5 personas como servicio ejecutivo.

- Una (1) Camioneta, marca Kia Modelo Sportage, con capacidad para cinco (5) personas, para servicio general, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Una (1) Camioneta, marca Kia Modelo Carens, con capacidad para cinco (5) personas, para servicio general, para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Dos (2) Microbuses, marca Kia Modelo Pregio, con capacidad para 15 personas, de uso de transporte ejecutivo para la Gran Caracas (ciudades satélites como Los Teques, San Antonio de Los Altos, Maiquetía, La Guaira, Guarenas, Guatire, Cúa).

- Una (1) Camioneta, marca Chery Modelo Grand Tiggo, con capacidad para 5 personas, para servicio ejecutivo.

- Tres (3) Camionetas, marca Ford Modelo Explorer, con capacidad para 5 personas, para servicio ejecutivo.

La empresa Inversiones OVOLY C.A tiene como necesidad primordial el mantener un servicio continuo y de alta calidad requiriendo el máximo rendimiento de sus vehículos. El mantenimiento adecuado y riguroso de la flota reduciría al mínimo las reparaciones mayores y unidades (fuera de servicio), lo que se traduce en una reducción del costo de servicio, aumentando la utilidad de la empresa y maximizando la vida útil de los vehículos, y el adecuado uso de los de los recursos disponibles.

A pesar de que la empresa presta servicio desde hace dieciocho (18) años, solo tiene información registrada para el área de mantenimiento, desde los últimos dos (2) años. El porcentaje de vehículos no operativos (no están en condiciones de prestar servicio) representan el 28% del parque existente (con un tiempo de inoperatividad que oscila desde una semana, hasta tres (3) meses según información obtenida a través de un primer estudio de la situación actual), con respecto al total de la disponibilidad con la que cuenta la empresa por falta del mantenimiento apropiado el cual sería un 20% y a su vez un 8% por falta de repuesto debido a situación país (cifras aproximadas según los reportes suministrados inicialmente, ver anexo A). Se puede apreciar que la falta de insumo, y la realización de mantenimiento empírico, es decir las

prácticas de actividades de mantenimiento no planificados ni programados, sin embargo no existe un registro exacto que permita tener cuantitativamente el origen de la falta de mantenimiento, ni existen indicadores para evaluarlos.

De no implementar soluciones a corto plazo se tiene el peligro de que la empresa baje la calidad de servicios de transporte terrestre, por lo que aumentara el deterioro de las unidades, impactando no solo en la calidad de servicio sino también afectando el beneficio económico, es decir teniendo perdidas por el aumento en los costos de reparación, posibles accidentes por falta de mantenimiento adecuado en las pertinentes unidades, paradas constantes y progresivamente el posible cierre de la empresa; por lo que es importante realizar un plan de mantenimiento que permita tener el control de la flota de vehículos.

Por las siguientes justificaciones presentadas previamente se propone la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los aspectos a estudiar que permitan diseñar una propuesta de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos de la empresa de transporte Inversiones Ovoly?

La respuesta a esta interrogante, constituye la razón de ser de la presente investigación.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa de transporte de pasajeros.

2.2 Objetivo Específico

1. Caracterizar los tipos de vehículos de la empresa.
2. Describir los tipos de mantenimiento preventivo, para los vehículos de la empresa.
3. Proponer los procesos de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, relacionados a los repuestos a utilizar, el reporte de fallas y los procedimientos a seguir en el lapso establecido, en mecánica ligera.[1]
4. Determinar los recursos para asegurar la implementación del plan de mantenimiento.
5. Valorar la relación Costo-Beneficio del plan de mantenimiento propuesto.

3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Alcance General

La empresa Inversiones Ovoly, está ubicada en Caracas, Distrito Capital, sede Sabana Grande, Municipio Libertador.

2.1 Alcance Específicos

1. La caracterización de los vehículos se presentarán en un cuadro con todas las especificaciones técnicas, a través de la herramienta EXCEL, obteniendo mayor organización en la información de la flota, para posteriores estudios.
2. Especificar por cada vehículo el mantenimiento preventivo según sus especificaciones (cantidad de kilometraje y tiempo de vida útil del repuesto) o mantenimiento correctivo

[1] Mecánica ligera o mantenimientos preventivos que no requieran una mano de obra especializadas de alto nivel, véase alcances de este objetivo.

(a las diferentes piezas comunes que amerita cambios oportunos), a través de una tabla EXCEL para los diferentes tipos de vehículos, para evitar paradas de las unidades.

3. Se diagramaran los procesos relacionados con las actividades de mantenimiento preventivo con base a los repuestos, mano de obra y herramientas a utilizar, de acuerdo a la planificación establecida, a través de la herramienta BIZAGI, y a su vez realizar una hoja de reporte a los choferes, después del uso de los vehículos donde reportaran la observación del funcionamiento del mismo, para luego emitir una hoja de trabajo para el posterior mantenimiento.
4. Se realizara un análisis de costo, el cual indicara la inversión necesaria para implementar el plan de mantenimiento, en repuestos e insumos, herramientas y mano de obra.
5. Se realizara una valoración a través de los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, para ser aplicado a un servicio de mantenimiento lo cuales son: valor de mercado, método de valor de mercado sustitutivo y método de disposición a pagar.

4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Limitaciones

1. La empresa carece de manual técnico, que indique el mantenimiento correcto, para cada vehículo en específico, lo que tiene como consecuencia que hay que crear la base de datos para la flota.
2. En la aplicación de los distintos mantenimientos se tiene como limitación la falta de personal propio de la empresa para dar diagnóstico del mantenimiento en el momento indicado de dichas unidades.
3. Crear un formato de observaciones o reportes, de fácil llenado para los choferes y determinar anticipadamente fallas que requieran mantenimiento correctivo y a su vez implementar la concientización a los choferes, explicando su correcto llenado y la importancia del mismo, lo cual se asignara un supervisor para dicha tarea.
4. Los costos de los repuestos por situación país dificultara el cumplimiento del plan de acción de mantenimiento propuesto, a su vez el personal a cargo de ejecutar el

mantenimiento no esté capacitado para la realización del mismo, por otro la lado la disponibilidad de las herramientas para los vehículos de la flota en específico.

5. Puede existir una subvaloración o sobre valoración de los intangibles de las unidades sobre todo el método de valoración a pagar.

5. TUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

5.1 Tutor empresarial

- Nombre y apellidos: Miguel Fonseca
- Cargo en la empresa: Gerente de operaciones
- Título académico: Ingeniero Industrial
- Cédula de identidad: 12.418.242
- Teléfono de contacto: 0414- 2869748 / 0412-5940135
- Correo electrónico: miguelfonseca@gmail.com
- Dirección de la empresa: Av. Casanova, calle Villaflor, Edificio Offimaker, piso 21, ofic 1-2
- Nombre del departamento: Departamento de operaciones

5.2 Tutor académico

Prof. José Manuel Marino.

CAPÍTULO II
2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Para la siguiente investigación, no se cuenta con ningún manual de mantenimiento preventivo de los equipos de la flota de vehículos de empresa Inversiones OVOLY C.A.

Con el objetivo de desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado y para el logro de conocimientos relacionados al tema, fue requerido un numero de investigaciones (Trabajos Especiales de Grado) previas, con el fin de poder contemplar en su totalidad el desarrollo de la misma, los cuales se mencionan en la **Tabla 1.**

Tabla 1. *Estudios Tomados en Cuenta para la Realización de éste TEG*

Fuente: *Elaboración Propia*

Título.	Área de estudio, autores y profesores guía.	Institución y fecha.	Objetivo General.	Aporte
Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad de la empresa Transporte Perú S.A Puente Piedra.	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Huidobro Geraldine **Tutor:** Mejía Desmond	**UCV** Diciembre, 217	Determinar de qué manera la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Transporte Perú S.A Punta Piedra, 2017.	Bases teóricas

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de vehículo de la empresa de transporte el Dorado S.A.C	**Ingeniería Mecánica** **Autor:** Carbajal Pedro **Tutor:** Azabache Eduardo	**UNT** Noviembre, 2016	Establecer un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el Dorado S.A.C	Glosarios de términos
Mejoras en el control y seguimiento del mantenimiento y la desincorporación de una flota de vehículos pertenecientes a una corporación de transporte y custodia de valores.	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Torres Carlos **Tutor:** López Emmanuel	**UCAB** Mayo, 2014	Diseñar mejoras para los procesos de control y seguimiento de las actividades de mantenimiento y desincorporación de una flota de vehículos para una corporación de transporte y custodia de valores, ubicando su sede principal en Caracas-Venezuela.	Glosario de términos
Evaluación de los costos asociados a la gestión de un plan de mantenimiento preventivo para una flota de ambulancias de un servicio médico pre pagado.	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Martínez Daniela **Tutor:** Torres Armando	**UCAB** Octubre, 2011	Evaluar los costos asociados a la gestión de un plan de mantenimiento preventivo para una flota de ambulancias de un servicio pre pagado.	Bases teóricas

2.2 Bases teóricas

El mantenimiento "Conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado especifico, para que se pueda cumplir un servicio determinado"[2]

Plan de Gestión de Mantenimiento "Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, procedimientos, recursos económicos, estructura organizacional, recursos humanos y recursos de tiempo para así alcanzar los objetivos de mantenimiento con una calidad exigida y a un costo óptimo"[3]

Para lograr este método, las siguientes estrategias pueden desempeñar un papel importante si se aplican de la forma correcta:

1. Mantenimiento Guante Blanco
2. Mantenimiento preventivo
    a. Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso
    b. Mantenimiento preventivo con base en las condiciones
3. Mantenimiento Correctivo
    a. Mantenimiento Correctivo por Equipos
    b. Mantenimiento Correctivo por Servicios
4. Mantenimiento De Oportunidad
5. Mantenimiento Overhaul
6. Mantenimiento Por Terceros
7. Detección de fallas
8. Reparación General
9. Reemplazo

[2] Norma Venezolana Covenin 3049-93. Mantenimiento. Definiciones. Caracas

[3] Norma Venezolana Covenin 2500-93. Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. Caracas

Mantenimiento guante blanco (*aviso)*, "Es aquel que realiza un operador o persona que supervisa las instalaciones, usando cualquiera de sus sentidos (oído, vista, gusto, tacto y olfato) y a su vez reporta cualquier señal anormal en el funcionamiento de equipos o partes del sistema que se desea mantener"[4]

Mantenimiento preventivo, "Es cualquier mantenimiento planeado que se lleva a cabo para hacer frente a fallas potenciales. Puede realizarse con base en el uso o las condiciones del equipo."[5]

Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso, "El cual se lleva a cabo de acuerdo con las horas de funcionamiento o un calendario establecido. Las rutinas específicas que se realizan son conocidas, así como sus frecuencias. En la determinación de la frecuencia generalmente se necesitan conocimientos acerca de la distribución de las fallas o la confiabilidad del equipo." [3]

Mantenimiento preventivo con base en las condiciones, "Se lleva a cabo con base en las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los parámetros clave del equipo, cuyos valores se ven afectados por la condición de éste. A esta estrategia se le conoce como mantenimiento predictivo."[3]

[4] Sebastián, Ribis (2018). Gestión de Planes de Mantenimiento
[5] Roa, Ramón. Apuntes de Mantenimiento Industrial.

Mantenimiento correctivo, "Se refiere a todas aquellas actividades que no se planean dentro de un sistema, pero que generalmente inciden en un tiempo de parada de equipos y por consiguiente en falta del servicio correspondiente."[2] Se pueden clasificar en dos grupos: los denominados de equipos y los de servicio.

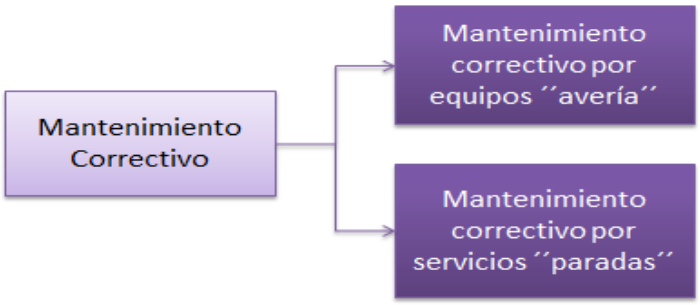


Figura 1: *Tipo de Mantenimiento Correctivo.*

Fuente: *Sebastián, Ribis (2018). Gestión de Planes de Mantenimiento*

Mantenimiento correctivo por equipos (*avería*), "Se obtiene cuando la implementación del trabajo correctivo es el resultado de las informaciones dadas por el mantenimiento guante blanco o el preventivo, pero no llega a producir falta de servicio al usuario ni tiempos de parada al sistema. En algunos casos se le llega a llamar habitual, especialmente cuando ocurren problemas repetitivos, que no se corrigen oportunamente"[2]

Mantenimiento correctivo por servicios (*parada*), "Se denominan a todos aquellos que provocan paradas completas o parciales a los sistemas, con la consiguiente falta de

disponibilidad de los equipos. Implica costos impredecibles y son las condiciones más desfavorables para una gestión de mantenimiento de cualquier tipo"[2]

Mantenimiento de oportunidad (*ya que*), "Este tipo de trabajo generalmente se tiene en los casos de que a un equipo cualquiera se le realice una actividad de mantenimiento rutinario fuera del tiempo originalmente previsto, que ocurre en la mayoría de los casos cuando se produce repentinamente un cambio de proceso, una disminución en las ventas, una reducción de personal y/o turnos de trabajo, o en general cualquier razón que produzca un cambio de la frecuencia originalmente programada. También se indica todas las veces en que se realiza un mantenimiento a un sistema que no se tiene una frecuencia de mantenimiento preventivo sistemático calculada previamente."[2]

Mantenimiento *Overhaul* (*repotenciación*), "Se considera al reacondicionamiento planificado y programado de equipos, que comprende por los menos al 50% del total de partes y piezas que lo componen, que provoca un tiempo de parada considerable. Generalmente se utilizan los registros de varios años de funcionamiento de los sistemas junto a la experiencia del personal como soporte para este tipo de intervenciones.[2]

Mantenimiento por terceros (*subcontrato*), "Cuando la actividad de mantenimiento requiere el uso de herramientas especiales para su ejecución, que no posean dentro de la organización normalmente, generalmente por su costo, o que necesite personal muy especializado para acometer las actividades, se recurre a este tipo de mantenimiento que comprende el alquiler por

un tiempo determinado de las herramientas que hagan falta para la realización de la actividad respectiva o a él subcontrato de las horas hombre requeridas para solventar la situación."[2]

Detección de fallas, "Es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas."[3]

Reparación general, "Es un examen completo y el restablecimiento de un equipo o sus componentes principales a una condición aceptable. Esta es generalmente una tarea de gran envergadura."[3]

Reemplazo, "Esta estrategia implica reemplazar el equipo en lugar de darle mantenimiento. Puede ser un reemplazo planeado o un reemplazo ante una falla. Cada una de estas estrategias de mantenimiento tiene una función en la operación de la planta. Es la mezcla óptima de estas estrategias la que da por resultado la filosofía de mantenimiento más eficaz. El tamaño de planta y su nivel de operación planeado, junto con la estrategia de mantenimiento aplicable, pueden ayudar a estimar la carga de mantenimiento o las salidas deseadas del sistema de mantenimiento."[3]

Relación Costo- Beneficio, el problema general de decisión es usar los recursos disponibles de tal manera que se maximice el bienestar general de la ciudadanía. Este concepto controla la deseabilidad económica de utilizar los recursos.

Se debe asumir un punto de vista que incluya todas las consecuencias importantes del proyecto que se considera, no olvidando todos los alcances e implicaciones de dicha alternativa. Debe tener un punto de referencia para evaluar las diferencias reales de hacer o no el proyecto. Los objetivo de bienestar social (económicos, ambientales, seguridad, cultural, etc.) pueden evaluarse en términos monetarios. Los criterios con los cuales la empresa privada evalúa sus actividades son marcadamente diferentes de los que se aplican en la evaluación de las actividades públicas o sociales. En general, las actividades privadas se evalúan en términos de ganancias mientras que las públicas se evalúan en términos del bienestar general, como se expresen colectiva y efectivamente.

El análisis de costos desempeña un papel crucial en la economía administrativa, debido a que todas las decisiones requieren una comparación entre el costo de una acción y sus beneficios, para entender mejor la relación entre beneficio y costo se definirán ambos por separado. Para ayudar a lograr esta meta, muchas agencias de los gobiernos federal, estatal y local se han apoyado en métodos que de alguna manera miden cuantitativamente la deseabilidad de programas y proyectos particulares. De estos métodos el más utilizado es conocido como el análisis beneficio – costo.

La relación beneficio costo se expresa como los beneficios equivalentes entre los costos equivalentes y debe ser mayor a la unidad y se expresa como: Un método popular para decidir sobre la justificación económica de un proyecto, es calcular la relación beneficio – costo. Esta relación puede expresarse

$$BC = \frac{\text{Costos equivalentes para el patrocinador}}{\text{Beneficios equivalentes para el público}}$$ [6]

Donde los costos y beneficios son cantidades anuales equivalentes o presentes calculadas utilizando el costo del dinero. Por tanto, la relación BC refleja los beneficios equivalentes en pesos para el usuario y el costo equivalente en pesos para el patrocinador. Si esta relación es **1** (uno), los beneficios y los costos equivalentes son iguales. Esto representa la justificación mínima de un gasto de una agencia pública.

Los beneficios equivalentes se definen como todas las ventajas menos las desventajas de los usuarios. Muchas propuestas que comprenden beneficios valorables también resultan en desventajas inevitables.

Similarmente, los costos se definen como todos los costos menos los ahorros en que incurrirá el patrocinador. Esos ahorros no son beneficios para los usuarios sino reducción de costos para el patrocinador.

Debido a que los análisis de beneficio costo intentan ayudar en la asignación de recursos, debe reconocerse que promover el bienestar general debe reflejar los numerosos objetivos de la sociedad.

Mientras que la mejoría económica de la gente es un objetivo importante, otros objetivos son el deseo de aire y agua limpia, paisajes agradables y seguridad personal.

[6] UNAM. VI.5 Beneficios y Costos Sociales. Obtenido el día 3 de enero de 2013, desde: http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAVI.5.pdf.

Algunos de los beneficios y perjuicios asociados con estos objetivos múltiples pueden formularse en términos económicos y otros no. Es importante que estos beneficios que tienen un valor de mercado se representen en términos económicos. Es igualmente importante que aquellos beneficios para los cuales no hay valor de mercado también se incluyan en el análisis. Sin embargo, es inapropiado forzar el expresar los objetivos no económicos en términos de valor monetario. [6]

2.2 Bases legales

- Norma Venezolana Covenin 3049-93. Mantenimiento. Definiciones. Caracas.
- Norma Venezolana Covenin 2500-93 (Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria, 1ra revisión). Caracas

2.4 Glosarios de términos

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un sistema productivo, no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.[7]

Disponibilidad: Es la probabilidad de que un sistema productivo, este en capacidad de cumplir su misión en un momento dado, bajo condiciones determinadas. [9]

[6] UNAM. VI.5 Beneficios y Costos Sociales. Obtenido el día 3 de enero de 2013, desde: http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAVI.5.pdf.
[7] Norma Venezolana Covenin 3049-93. Mantenimiento. Definiciones. Caracas

Fallas: Es un evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impiden que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan.[9]

Inspección: Es el conjunto de actividades que permiten evaluar la situación real, de los componentes de un sistema. Ejemplo: Medir algún parámetro, datos necesarios, denominación del equipo, tarea a efectuar, frecuencia, duración, herramientas necesarias, materiales requeridos, cantidad y calificación del personal que ejecuta la tarea.[8]

Proceso: Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan con el fin de transformar elementos de entradas en resultados.[9]

Reparación: Es el conjunto de actividades que permiten la reposición de la situación ideal de medios técnicos correspondientes a un sistema.[7]

Subcontrato: "Es un contrato celebrado con una tercera persona en cumplimiento de todas o alguna de las obligaciones asumidas en un primer contrato. Se utiliza especialmente en construcción y prestación de servicios."[10]

---

[8] Carbajal Pedro, Azabache Eduardo (2016).Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de vehículo de la empresa de transporte el Dorado S.A.C (TGP). Universidad Nacional de Trujillo. Perú

[9] Torres González, Carlos José (2014). Mejoras en el control y seguimiento del mantenimiento y la desincorporación de una flota de vehículos pertenecientes a una corporación de transporte y custodia de valores (Tesis de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela.

[10] PERAL COLLADO, DANIEL. Obligaciones y Contratos Civiles. Daniel Peral Collado. La Habana, 1980, pp.-121

CAPÍTULO III
3. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo describe los aspectos fundamentalmente necesarios para establecer la forma en que se realizará el TEG. Contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma; así como también las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de investigación.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Existen varios tipos de investigación, y dependiendo de los fines que se persiguen, los investigadores se guían por un tipo de método u otro o la combinación de más de uno. El siguiente capítulo explicará los aspectos que comprende dicho estudio, exponiendo el tipo de investigación indicando el nivel de profundidad con el cual el investigador busca abordar el objeto de conocimiento, el diseño, el enfoque, las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de los datos de la investigación.

De acuerdo con el ámbito de estudio, el propósito del mismo y el nivel de conocimiento a obtener el investigador, se establece que la metodología o estrategia a seguir, sea con el fin de dar repuesta a los objetivos e interrogante planteadas, por ello la investigación puede ser aplicada ´´… para resolver problemas o preguntas específicas y prácticas´´[11] o una investigación pura

[11] Misra, R.P. (1989). Research Methodology: a handbook. New Delhi: Concept Publishing Company.

´´… se conoce también como investigación básica o fundamental. Su naturaleza es exploratoria y se lleva a cabo sin tener en mente ningún uso final práctico´´[11] este proyecto debe ser factible y que la propuesta sea un modelo viable, o la solución posible al problema de tipo práctico, la misma debe tener apoyo bien sea en una investigación de campo, o en una tipo documental, con apoyo en tecnología, métodos o procesos.

Según lo expuesto anteriormente se denota que este estudio de investigación es un proyecto de tipo factible, de investigación aplicada y proyectiva, ya que se propone un plan de mantenimiento para una flota de vehículos de transporte terrestre, para así cumplir con los objetivos propuestos, y crear bases para obtener información justa, exacta y precisa, para garantizar la eficiencia en la Gerencia de Mantenimiento.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño del presente trabajo de grado, es el plan estratégico que determina las operaciones necesarias para recoger y analizar los datos e información relacionados con el alcance (productos) para cumplir con los objetivos.

TG se define como una investigación de campo, ya que se hace análisis sistemáticos con el fin de describirlos para luego explicar sus causas y efectos. A su vez también es una investigación documental, ya que para tal estudio nos basaremos en información bibliográfica y web pertinente al tema. Por lo anteriormente expuesto este trabajo se considera una investigación mixta,

experimental, puesto que el investigador somete ciertas variables de estudio en condiciones controladas. Se tomara diseño transversal, ya que el estudio se realizará en un instante de tiempo establecido. Por todo lo antes mencionado se puede decir que el presente trabajo de grado será de tipo experimental y transversal.

3.3 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Existe dos tipos de enfoques principales para la investigación en general: el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y Batista. p 23)[12].

El presente trabajo especial de grado TG tendrá un enfoque mixto, se manejara datos cualitativos y datos cuantitativos. Los datos cualitativos, serán de gran importancia, debido a que son los datos que dan paso a la compresión de la problemática presentada por la empresa, a través de la recolección de datos y posteriormente se analizarán para su interpretación, porque se hará uso de herramientas las cuales serán requeridas a través de entrevistas y observación directa, para el objeto de estudio, que permitan una percepción de la situación actual, es decir información obtenida por el personal. Los datos cualitativos serán tratados en forma de diagramas causa-efecto (Ishikawa) con el fin de estructurar la información.

Los datos cuantitativo se utilizará para la recolección de información y el análisis de la misma, con el objetivo de establecer punto e hito basado en cifras que permitan la formulación de soluciones al problema; y por otro lado tiene un enfoque mayormente cualitativo. Una investigación cuantitativa: “es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de

[12] Hernández R, Fernández C y Baptista P. (1998). *Metodología de la investigación.* México.

distintas fuentes. La investigación cuantitativa implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados. Es concluyente en su propósito ya que trata de cuantificar el problema y entender qué tan generalizado está mediante la búsqueda de resultados a una población mayor."[13] En cuanto a una investigación cualitativa se puede decir que: "es generalmente más explicativa, un tipo de investigación que depende de la recopilación de datos verbales, de conducta u observaciones que pueden interpretarse de una forma subjetiva. Tiene un largo alcance y suele usarse para explorar las causas de problemas potenciales que puedan existir."[13]

3.4 UNIDADES DE ANÁLISIS

3.4.1 Población

La población o el universo se refieren al conjunto por el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos, las unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en las investigación (Fidas G, Arias. p 17).[14]

Para el siguiente TEG la población que se utilizará para el estudio se definirá por la flota de las unidades de transporte de la empresa Inversiones OVOLY C.A

[13] SIS INTERNATIONAL MARKET RESEARCH. 2018. (USA).

[14] Fida G, Arias (1994). El proyecto de investigación, Guía para su elaboración. Venezuela. Editorial Episteme. 2006

3.4.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de un universo o población (Fidas G, Arias. p 17).[12] El tipo de muestreo seleccionado para esta investigación será la totalidad de la flota perteneciente a la sede de Sabana Grande ubicada en Distrito Capital, la cual cuenta actualmente con un total de veinticinco (25) unidades para servicio de transporte desplegadas en catorce (14) de ellas son unidades de transporte ejecutivo y once (11) como servicio general. Esta muestra fue de manera intencional ya que por la ubicación de las diferentes sucursales que cuenta la empresa a través del territorio nacional impide el traslado inmediato de las mismas.

3.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Las técnicas seleccionadas de recolección de datos son diversas, y muchas de ellas no formales para el acceso de la información. En términos generales, se utilizó la observación directa, la entrevista al personal, la solicitud de información en distintas presentaciones, como por ejemplo, hojas de cálculo (Microsoft Excel) e información contenida en el sistema de gestión del mantenimiento, y la aplicación de la Norma Venezolana Covenin 2500-93 (Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria, 1ra revisión), diagramas de flujo (Bizagi), diagramas de Pareto, diagramas causa-efecto (Ishikawua), y algunas herramientas financieras como Valor Presente Neto (VPN) y los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139.

A continuación las técnicas nombradas son referencia del siguiente libro *Metodología de la investigación*.[15]

3.5.1 Observación Directa

La observación directa se considera como una técnica objetiva de la recolección de datos ya que es indispensable para el inicio de un estudio, dicha técnica básicamente consiste en hacer acto de presencia mientras se llevan a cabo las labores de interés para el estudio, sin intervenir en la actividad ni cambiar las condiciones de ejecución de la misma, además los hechos se estudian sin intermediarios evitando distorsión de la información, por lo que se considera una observación de tipo no estructurada, ya que solo se va a recoger y anotar todos los hechos que sucedan en determinado momento sin poseer guía alguna de lo que se va a observar.

Se aplicó esta técnica con la finalidad de recolectar datos en un entorno real de ejecución de la actividad, permitiendo obtener datos confiables sobre los procesos y así poder desarrollar la metodología a ejecutar. De igual forma será realizada dentro del campo de trabajo de tal manera que los hechos se captan tal y como se van presentando en el mismo sitio donde usualmente se encuentran los objetos estudiados, observando cómo actúa el objeto a estudiar.

[15] Hernández R, Fernández C y Baptista P. (1998). *Metodología de la investigación.* México.

3.5.2 Entrevista no estructurada

La entrevista se define como una conversación sostenida por una persona, que toma el rol de entrevistador, y otra que toma el rol de entrevistado, en la que se pretende obtener información para el entendimiento de temas, procedimientos, situaciones particulares, contextos, etc. En este caso se refiere a entrevista no estructurada ya que no se dispone de un cuestionario o preguntas establecidas. Esta técnica se empleó con el personal del área de mantenimiento, los cuales conocen ampliamente el área a estudiar. Estas se realizaron a través de una serie de preguntas abiertas espontáneas que surgen durante la conversación sobre el tema de interés. Esto también permitirá tener opiniones de expertos que puedan aportar su juicio al estudio y obtener resultados más acordes con la realidad. El objetivo de la aplicación de esta técnica es obtener la información necesaria acerca de históricos relacionados con los mantenimientos que se realizan y su metodología de ejecución ya que no están documentados.

3.5.3 Hojas de cálculo

En búsqueda de información relacionada con las actividades de mantenimiento, los repuestos utilizados, los tiempos empleados, se utilizaron hojas de cálculo almacenadas con anterioridad que brindaran información fundamental al estudio debido a que se trata de información histórica.

3.6 ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO

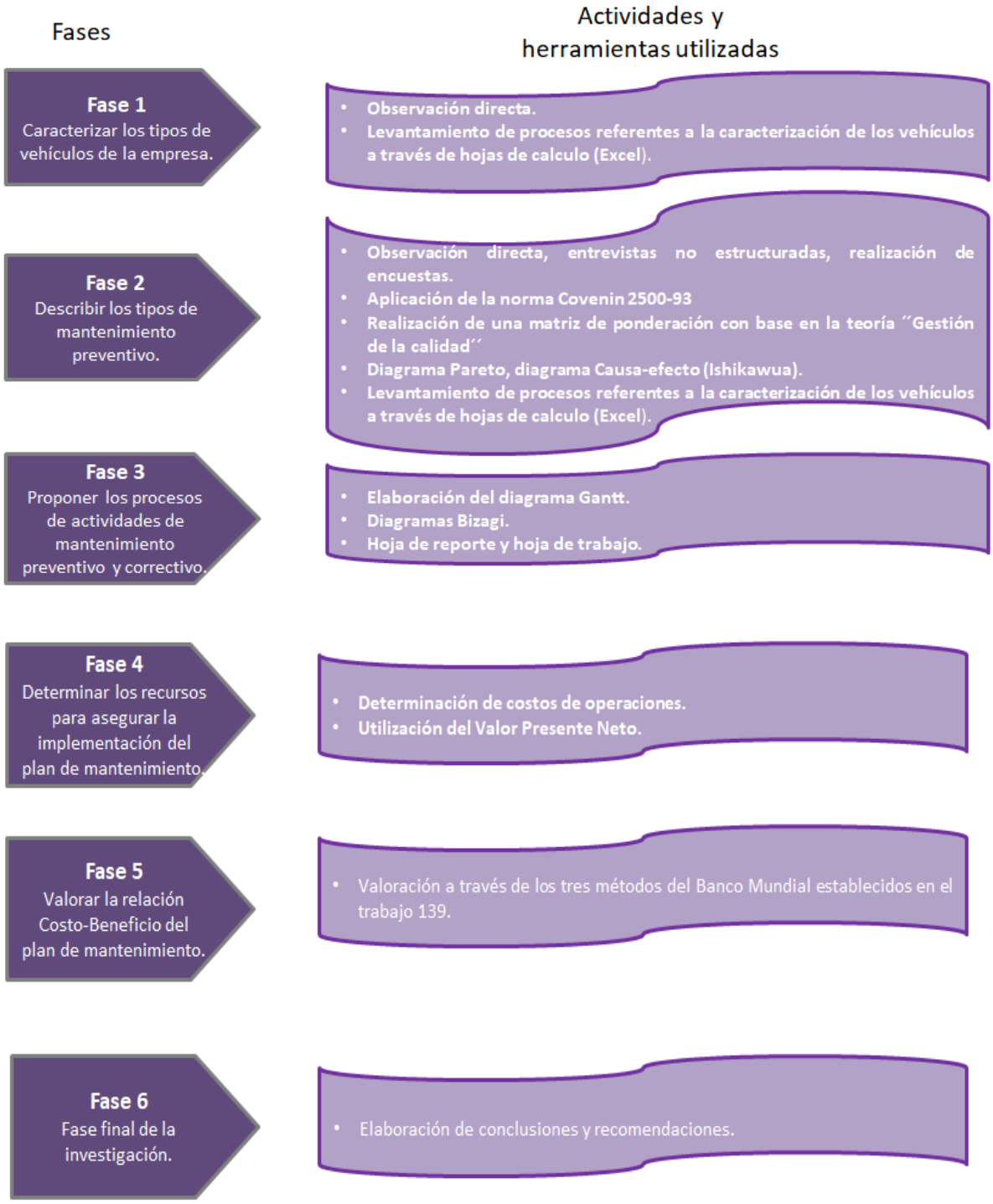


Figura 2: *Estructura desagregada del trabajo*

Fuente: *Elaboración propia*

CAPÍTULO IV
4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El inventario de activos a mantener en la sede de Sabana Grande de Caracas, D.C está conformado por veinticinco (25) unidades para servicio de transporte desplegadas en catorce (14) de ellas son unidades de transporte ejecutivo y once (11) como servicio general. En las unidades de transporte ejecutivo hay cuatro (8) tipos de vehículos: Encavas Ent-610/Especial, Toyota Coaster, Toyota 4Runner, Toyota Fortuner, Toyota Corolla, Kia Preggio, Ford Explorer y Chery Grand Tiggo, mientras que para el servicio general existe dos (2): Encavas Ent-610, Encavas Ent-900, Hyundai Tucson, Chevrolet Luv D-Max, Kia Sportage y Kia carens.

En el siguiente capítulo se hará un desglose de la problemática presentada mediante observación inmediata y algunas entrevistas no estructuradas con el personal de la empresa Inversiones OVOLY C.A. que en la actualidad operan con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo deficiente.

Mediante un diagrama de causa-efecto (Ishikawa) ver figura 4 se aprecia las principales causas del problema de mantenimiento de los vehículos estudiados, donde se conocerán las diferentes causas de mayor incidencia de manera resumida y esquemática, las cuales se cuantificaran a través de una matriz de jerarquización por frecuencia.

Para poder obtener los datos cuantitativos de las encuestas realizadas, se recurre a la Norma Covenin 2500-93, la cual se realizó a través de la observación directa, por los evaluadores responsables de dicha investigación y validad por el gerente de operaciones donde se obtuvieron

las principales causas de los problemas de la empresa. Las normas Covenin contemplan un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento, mediante el análisis y calificación de los siguientes factores: organización de la empresa, organización de la función de mantenimiento, planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento y competencia del personal (ver anexos B). El manual está enfocado para su aplicación en empresas, para aquellas en fases de evaluación por lo que se requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, por tal razones se procede su aplicación de la siguiente manera a través del documento Excel el cual se encuentra en el anexo mencionado:

Puntuación:

- ✓ En la columna D ($D_1 + D_2 + \cdots + D_n$): Se indica el valor de los deméritos obtenidos por la empresa en cada principio básico.
- ✓ Columna E: Se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior.
- ✓ Columna F: Se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C y el valor total de los deméritos de la columna E.

Puntuación Gráfica:

- ✓ En las casillas correspondientes a los totales obtenidos se indica la suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.
- ✓ El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible (columna C) y se calcula el porcentaje.
- ✓ Se trazan barras horizontales que parten de la casilla correspondiente a los totales obtenidos en la columna F y se prolongan hasta el porcentaje parcial de cada capítulo obtenido y previamente indicado en la columna G.

Puntuación porcentual:

- ✓ Se indica al final de la columna F, el total de las puntuaciones obtenidas (casilla indicada con el número 2).
- ✓ Se coloca al final de la columna C, la puntuación máxima obtenible (casilla indicada con el número 1).

$$\text{Puntuación Porcentual Global} = \frac{(2) * 100}{(1)}$$

Aplicando una matriz de ponderación, se obtuvieron los principales criterios destacados mediante una previa evaluación al personal de la empresa (ver anexos C), los resultados obtenidos se utilizará para el estudio de las principales causas que afectan el mantenimiento de la flota de la empresa Inversiones OVOLY C,A. ver **Tabla 2.**

Para definir parte de la situación actual, y conocer cuáles son las fallas más comunes presentadas en la flota de vehículos (resultado que se lograron a través de las entrevistas realizadas anteriormente descritas), se conoce las causas que se presentan con más frecuencia, arrojando como resultado el expresado en la **Tabla 3**.

El método utilizado explica que los criterios se ponderan mediante el consenso del equipo de trabajo, y las opciones se ordenan como un grupo, es decir para establecer las prioridades de los criterios se utilizará el método de la técnica del grupo nominal, como afirma Camisón C (2006) en libro Gestión de la calidad ´´en la que cada miembro del equipo describe un listado de criterios, ordenándolos y distribuyendo el valor uno (1) entre ellos´´[15] donde el valor 1 tiene mayor incidencia en el problema estudiado para la primera encuesta (ver tabla 2), y la segunda encuesta realizada (ver anexo C.1) se evalúa con base a los criterios de 1 a 14 ya que catorce fueron las causas encontradas, siendo el mayor número quien tiene más repercusión en el problema estudiado. Con los resultados obtenidos se revisa cada criterio y se procede a su posterior estudio.

La matriz final obtenida en la **Tabla 3** es donde se encuentran las opciones que más resaltan en la encuesta realizada, por último se realiza un cálculo multiplicando el valor de la orden (obtenido en la matriz de ponderación) por el valor de la ponderación del criterio. Posteriormente se suman las puntuaciones por filas y se obtiene la puntuación de ordenación total (frecuencia). Los resultados obtenidos muestran la siguiente priorización de opciones considerando los tres (3) criterios: tipo / planificación de mantenimiento, tipo / personal, tipo / recursos (ver anexo C).

Matriz de ponderación					
Criterios	Miembro I	Miembro II	Miembro III	Miembro IV	Total
Planificación de Mantenimiento	0,6	0,5	0,4	0,5	2,0
Personal de la empresa	0,2	0,2	0,5	0,3	1,2
Recursos	0,2	0,3	0,1	0,2	0,8
Total	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0

Tabla 2. *Matriz de ponderación.*

Fuente: *Elaboración Propia*

Aspectos a evaluar		Total fila (Orden)	Ponderación	Total filas
Criterios	Causas	C		
Planificación de mantenimeinto	Mantenimiento preventivo es desorganizado, no están planificados	14,0	2,0	28,0
	No existen indicadores ni especificaciones para la realización de	13,0	2,0	26,0
	Requieren de una orden previa del gerente de operaciones, para	12,0	2,0	24,0
	Fallas mecánicas continuas.	11,0	2,0	22,0
Personal de la empresa	No cuentan con un supervisor encargado en tener el seguimiento	10,0	1,2	12,0
	No existe históricos, ni procedimientos eficientes de los repuestos	9,0	1,2	10,8
	No tienen un debido entrenamiento (Falta de capacitación) en los	8,0	1,2	9,6
Recursos	La flota de vehículo esta conformada por 28 unidades de los cuales	7,0	0,8	5,6
	Los repuestos se adquieren en muchas ocasiones desde el interior	5,0	0,8	4,0
	Condición de las vialidades.	4,0	0,8	3,2
	Solo se cuenta con las herramientas de los talleres donde se realiza	4,0	0,8	3,2
	Falta de repuestos para realizar el óptimo mantenimiento, debido a	3,0	0,8	2,4
	Condición deplorable del vehículo para las rutas de servicios.	2,0	0,8	1,6
	Inasistencia inmediata ante averías, por desconocimiento de la falla.	1,0	0,8	0,8

Tabla 3. *Método del consenso del criterio.*[16]

[16] Camisón C, Cruz S y González Tomás. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid, España: PEARSON EDUCACION, S.A

Fuente: *Elaboración Propia*

Con todo el procedimiento anteriormente descrito se realiza el Paretto que se muestra a continuación **Figura 3**, identificando cuales son las causas que producen el 80% de los problemas.

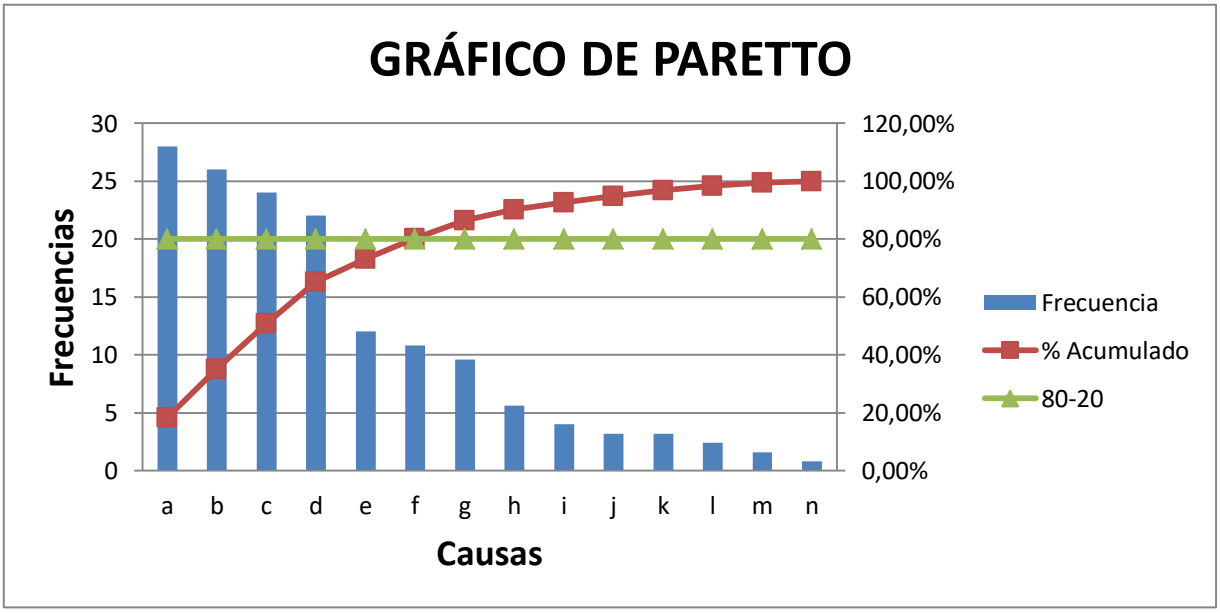


Figura 3: *Gráfico de Paretto.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Evaluando todos los criterios, las causas con mayor puntuación serán de prioridad para la distribución de los porcentajes en el diagrama Ishikawa, cuantificando los resultados obtenidos.

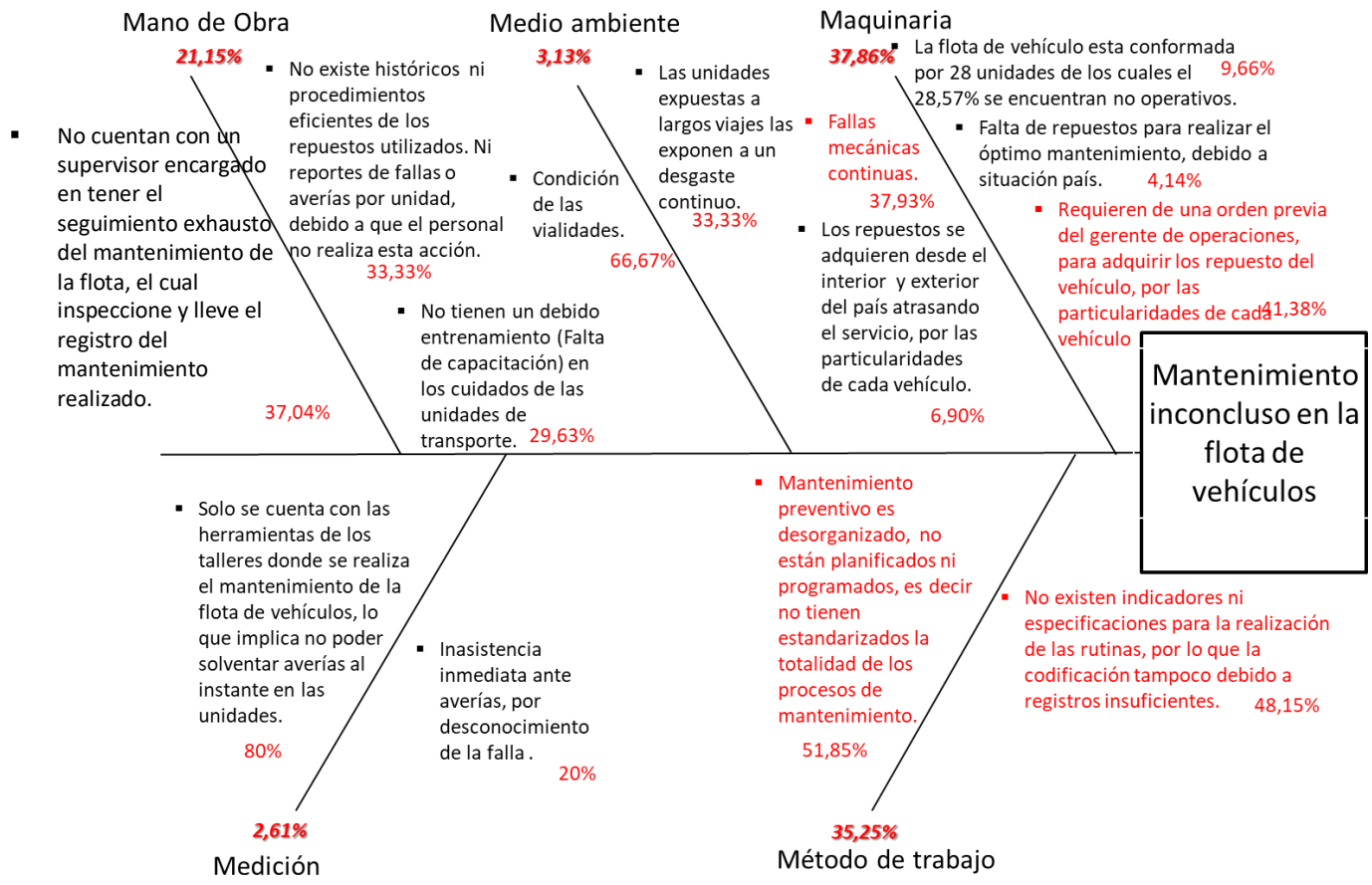


Figura 4: *Diagrama Causa – efecto (Ishikawa).*

Fuente: *Elaboración propia.*

A través de la tabla C.2 (ver anexo C), se utilizó como base para el cálculo de cada porcentaje de los ítems estudiados, donde se unieron las causas sumando los porcentajes de aquellas que tenían la misma naturaleza a través de la herramienta Excel, dando como resultado 4 causas (las cuales se pueden percibir de color rojo) que se abordarán mitigando las mismas con el cumplimiento de los objetivos del TG.

4.1.1 Análisis del diagrama Causa – efecto (Ishikawa)

- **Mano de obra**

La empresa Inversiones OVOLY, C.A no cuenta con supervisores en el área de mantenimiento que pueda garantizar el seguimiento a las rutinas realizadas a las unidades, por ende no existe reportes de fallas o un histórico, que permita llevar registros de los mantenimientos realizados.

El personal responsable del manejo de las unidades son los conductores de turno. No existe conductor fijo por unidades por lo que el trato y cuidado del vehículo dependerá de cada conductor. Actualmente no existen cursos de formación sobre el cuidado correcto de las unidades, influyendo en un deterioro continúo del vehículo. Información suministrada por el gerente de operaciones.

- **Medio ambiente.**

Las rutas de servicios que prestan las unidades de la empresa Inversiones OVOLY, C.A están en constante deterioro, lo que ocasiona el desgaste continuo y repetitivo de las flota de vehículos que sufren por falta de mantenimiento debido a situación país.

- **Maquinaria.**

Con el fin de conocer la flota de vehículos de la empresa Inversiones OVOLY, C.A está conformada por 25 unidades las cuales requieren del mantenimiento constante para su óptimo

desempeño, se solicitó inventario de los vehículos y se encontró con la problemática que los mismos no están actualizados.

Como parte de los procesos de mantenimientos preventivos y correctivos se encuentra el proceso administrativo, el cual contempla las actividades de procura y adquisición de repuestos y consumibles. Cabe destacar que al analizar los costos asociados a estos procesos, se puede establecer que son los más elevados y en muchos casos hay que esperar por la parte administrativa de la empresa, con los recursos monetarios necesarios, y contar con la disponibilidad de tiempo de los mecánicos de los talleres contratista para efectuar el mantenimiento correspondiente, debido a que las unidades requieren de ciertos repuestos específicos para el cumplimiento de las actividades mencionadas.

- **Medición.**

Previo a la orden de decidir el contratista final para realizar el mantenimiento de la flota de vehículos, existe una gestión ya sea para obtener los repuestos o el mantenimiento final que se desea o se requiera realizar. La mayoría de estas decisiones son tomadas para atender la falla en el momento necesario, mas no tienen un plan adecuado al momento de efectuarse dicha acción, lo que obliga a la mayoría de las unidades tener un tiempo de parada indeterminado.

En la búsqueda de información técnica sobre qué materiales, insumos, y tiempo de mano de obra se utiliza para la ejecución de mantenimientos preventivos, se encontró que los documentos donde se describen los procedimientos y los planes de mantenimiento (documentos dónde se resume la actividad, quién la realiza, en qué tiempo y con qué frecuencia) tampoco se encuentran

actualizados, no están completos o en su defecto no existen. Por ende implica no poder solventar las averías al instante que requieran las unidades en un momento dado.

- **Método de trabajo.**

No existen especificaciones, ni registros de las rutinas de mantenimiento que se deben realizar, ya que las mismas se realizan de forma variable. Por otro lado al no existir rutinas de mantenimiento no existe codificación y por ende no se cumple el plan de mantenimiento necesario para tener las unidades en óptimo funcionamiento y operatividad.

Al no disponer de planes de mantenimiento y documentos de procesos completos y actualizados, se desconoce en la mayoría de los casos la información referente a los tiempos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento de los equipos.

Otro factor fundamental en la toma de decisiones, es la gestión de la información de la cual se dispone. Sin duda alguna, el no realizar los estudios pertinentes a análisis de tiempos, costos, relaciones de eficiencia y efectividad que comparen el mantenimiento correctivo con el preventivo realizado, se desconocer si lo que se hace se “hace bien” o si podría hacerse mejor. En la Gerencia de Mantenimiento no se lleva un seguimiento de los mantenimientos correctivos. No se estudia el comportamiento de las fallas o averías presentadas y se desconoce si la cantidad de mecánicos distribuidos en la Fundación es el número óptimo. Todos los factores anteriormente mencionados han implicado que la toma de decisiones cada vez es más difícil, y las acciones finales son por ensayo y error.

4.2 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS.

Los tiempos de paradas de los vehículos y las fallas seguirán incrementando porque no existe una programación ni una planificación de las unidades, para realizar las actividades de mantenimiento pertinentes.

Al mismo tiempo se desconoce información importante sobre los equipos y sus tiempos de mantenimientos, y por ende se ignora los costos por actividad o por servicio que se realiza en la Gerencia. En la actualidad no se sabe cuánto cuesta el mantenimiento preventivo de un equipo específico. Tampoco se cuenta con ningún sistema de costeo que permita medir los recursos invertidos en las diferentes órdenes elaboradas por mantenimiento correctivo. Los costos asociados incrementarán y el valor del dinero no será el mismo en el tiempo, no existirá manera de controlar la gestión de mantenimiento sino se lleva registro del mismo y obtener resultados a través de indicadores para verificar si las acciones que se están tomando al respecto son las ideales.

Todo esto genera un enfoque, que está basado en la planificación coordinada de las actividades pertinentes de mantenimiento, en la búsqueda de las distintas causas por las cuales se está generando las fallas anteriormente mencionadas.

El beneficio de llevar un control y plan de mantenimiento tiene como fin la reducción de costos operativos, mejorar la calidad de servicio, aumentar la productividad y por ende la competitividad de la empresa.

Por las razones antes expuestas se procederá a realizar un plan de mantenimiento general para la flota de vehículos antes mencionada.

4.3 CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS UNIDADES.

Todas las unidades que pertenecen a la flota de la empresa no se encuentran registradas a través de un oportuno control para dar seguimiento a cada una de las mismas al momento de ejecutar la planificación de los mantenimientos pertinentes y a su vez los costos asociados que estos conllevan. El ritmo de trabajo que las unidades presentan es elevado a comparación de vehículos comunes, contribuyendo al desgaste es severo y continuo, por ende se necesita del registro pertinente de cada uno de los vehículos y de esta manera facilitar el manejo de la información, asegurando mayor vida útil de las unidades y mejorando la gerencia de mantenimiento de la empresa.

A continuación se presenta la **Tabla 4** con la caracterización propuesta para la flota de la empresa Inversiones Ovoly C.A tabla que se propone deberá ser llenada por el departamento de operaciones y validado por el gerente de dicho departamento.

Flota de vehiculos Inversiones OVOLY C.A sede Distrito Capital							
Sede	Nº	Marca	Modelo	Año	Placa	Color	Función
Distrito Capital	1	ENCAVA	ENT-610	2016	A2702AG	BLANCO	Servicio General
	2	ENCAVA	ENT-610	2016	A2700AG	BLANCO	Servicio General
	3	ENCAVA	ENT-610	2007	A81DH7A	NEGRO	Servicio General
	4	ENCAVA	ENT-610 ESP	2016	A2677AG	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	5	ENCAVA	ENT-610 ESP	2016	A2679AG	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	6	ENCAVA	ENT-900	2016	A2644AG	BLANCO	Servicio General

	7	ENCAVA	ENT-900	2016	A2633AG	BLANCO	Servicio General
	8	TOYOTA	COASTER	2001	AE673JK	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	9	TOYOTA	4RUNNER	2008	AKA602D	GRIS	Servicio Ejecutivo
	10	TOYOTA	4RUNNER	2007	AA146NE	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	11	TOYOTA	4RUNNER	2016	AB992BU	GRIS	Servicio Ejecutivo
	12	TOYOTA	FORTUNER	2013	AB250PB	BEIGE	Servicio Ejecutivo
	13	TOYOTA	COROLLA	2009	AA255NF	AZUL	Servicio Ejecutivo
	14	HYUNDAI	TUCSON	2009	AA172JO	PLATA	Servicio General
	15	FORD	EXPLORER	2012	AC334OD	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	16	FORD	EXPLORER	2011	AA690HH	BLANCO	Servicio Ejecutivo
	17	FORD	EXPLORER	2013	AD954BS	AZUL	Servicio Ejecutivo
	18	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A28AV54	BLANCO	Servicio General
	19	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A12AS6V	NEGRO	Servicio General
	20	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A93BD8A	PLATA	Servicio General
	21	KIA	SPORTAGE	2012	AB742OB	NEGRO	Servicio General
	22	KIA	CARENS	2009	AB090DG	PLATA	Servicio General
	23	KIA	PREGIO	2009	AA296MB	GRIS	Servicio Ejecutivo
	24	KIA	PREGIO	2009	AA050JS	AZUL	Servicio Ejecutivo
	25	CHERY	GRAND TIGGO	2016	AC278AW	MARRON	Servicio Ejecutivo

Tabla 4. *Caracterización de los vehículos. Flota de vehículos de la empresa Inversiones OVOLY C.A sede Distrito Capital*

Fuente: *Elaboración Propia*

El constante uso de las unidades ha hecho que el desgaste sea cada vez mayor sumándole la falta de planes de mantenimiento, ocasionando una mala gestión en la gerencia de mantenimiento de la empresa, situación que es desfavorable ocasionando deterioros e incrementos innecesarios en los costos de los mismos. Por lo que se presenta el siguiente plan de mantenimiento en la **Tabla 5**. El respectivo llenado propuesto de este formato se explica a continuación en la **Tabla 14.**

Mantenimiento General Preventivo														
Intervalo de mantenimiento	Kilometros o tiempo en meses (Lo que ocurra primero)													
	x 1.000 km		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
	Meses (Fecha que se debe realizar cada una)		N/A	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
Rutina de mantenimiento	Números de rutinas en el año	Fecha de realización de cada rutina												Costos totales por cada mantenimiento
Cambio de aceite de motor		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de filtro de aceite de		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de tambores de		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de discos		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de filtro del combustible		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio del filtro de aire		Fecha y Hora												
		Costos												
Mantenimiento general del A C		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de aceite de		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de cauchos y		Fecha y Hora												
		Costos												
Alineación y balanceo		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio y limpieza de		Fecha y Hora												
		Costos												
Cambio de Batería		Fecha y Hora												
		Costos												
Gomas de frenos		Fecha y Hora												
		Costos												

Tabla 5. *Plan de mantenimiento general preventivo.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

Con el objetivo de caracterizar los tipos de vehículos de la empresa, y proponer la descripción de los tipos de mantenimiento preventivo y correctivo según la necesidad de la unidad, para los diferentes vehículos de la misma, se realizó un levantamiento de la información almacenando datos como: marcas, modelos, función y descripción general de las rutinas de mantenimiento (ver tabla 4). Para luego proceder al plan de mantenimiento general preventivo propuesto, mostrando de forma sucinta la información antes mencionada. Esta información se estructuró resumiendo la información de la flota de vehículos en la base de datos elaborados en Excel.

CAPÍTULO V
5. PROPUESTA

5.1 PROCESOS Y ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LA FLOTA DE VEHÍCULOS.

A continuación se describen los procesos de mantenimiento preventivo que requiere la empresa Inversiones OVOLY, C.A, los cuales van de la mano con el proceso administrativo para contratación de terceros.

Los procesos de mantenimiento y desincorporación relacionados con los vehículos persiguen garantizar su tiempo en operaciones y alargar su vida útil al menor costo posible.

A continuación se describe a través de un diagrama Bizagi las actividades que se deben realizar para llevar a cabo el mantenimiento general preventivo o correctivo de las unidades de la empresa.

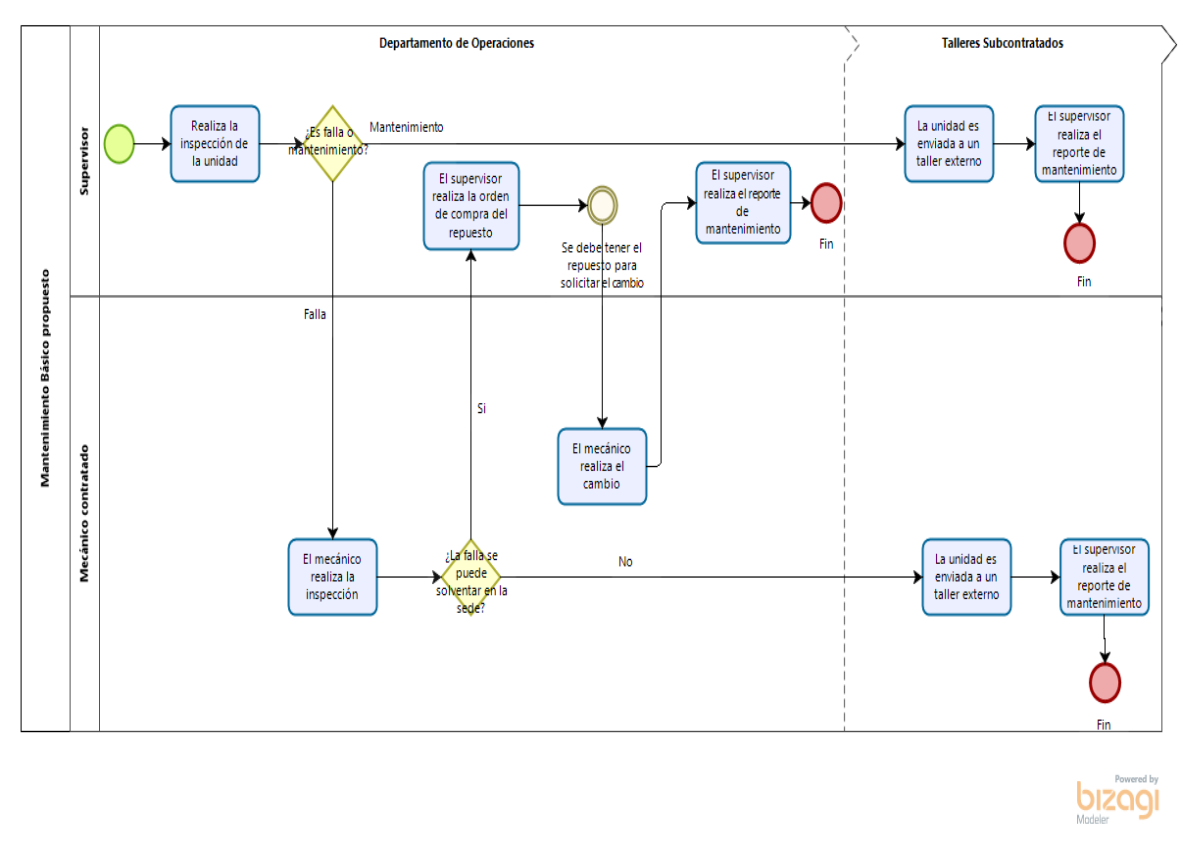


Diagrama 1: *Mantenimiento preventivo básico propuesto.*

Fuente: *Elaboración propia*

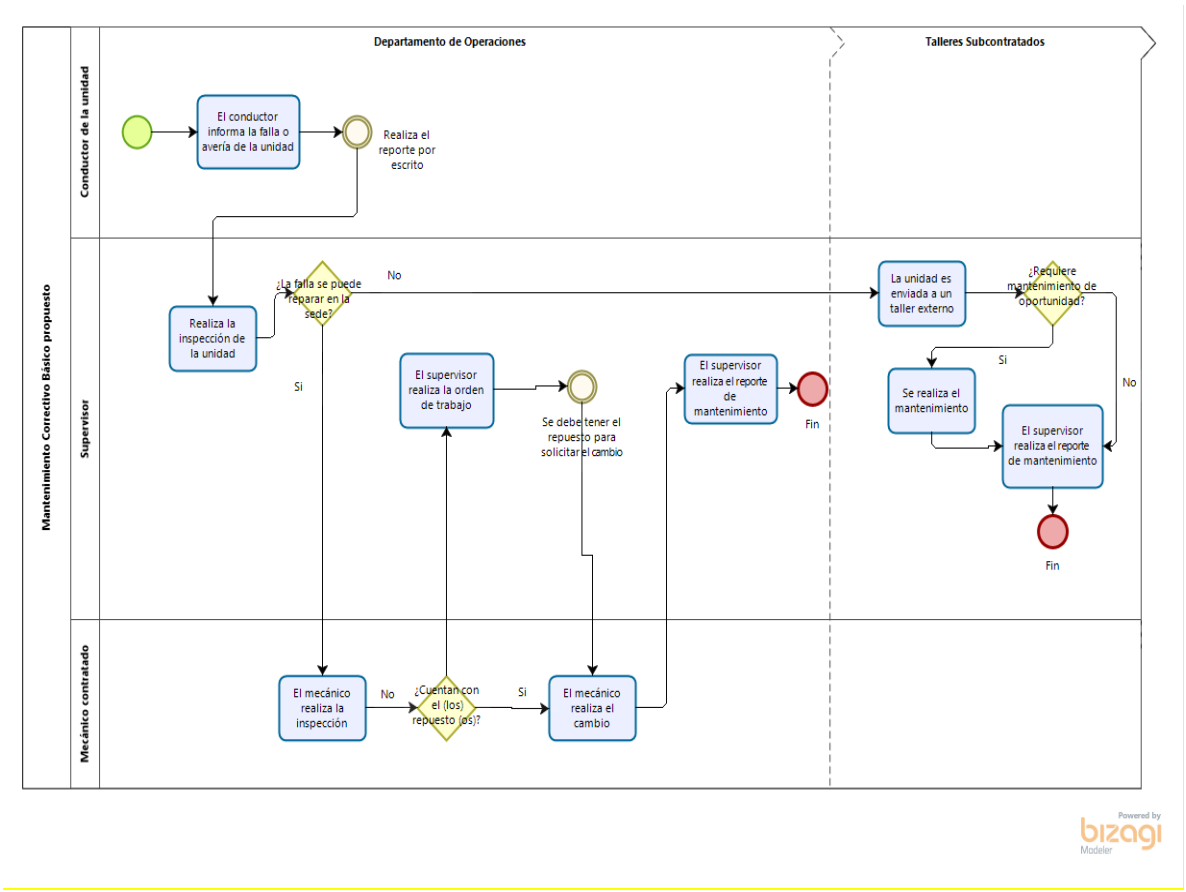


Diagrama 2: *Mantenimiento correctivo básico propuesto.*

Fuente: *Elaboración propia*

Despliegue de las actividades:

- La responsabilidad de detectar la necesidad del mantenimiento del vehículo, ya sea preventivo o correctivo es del supervisor y gerente de operaciones de la empresa, a su vez la notificación de fallas o averías que presenten las unidades se emitirá a través de un reporte que deberán llenar los operadores y/o choferes de las unidades si perciben alguna anomalía en el funcionamiento del vehículo, garantizando la operatividad de la flota el mayor tiempo posible. Los formatos mencionados se pueden encontrar en anexo II, apéndice D.

- Una vez que el chofer ha detectado una falla, o por el contrario el supervisor de operaciones requiere la solicitud de un mantenimiento, procede a llenar en el historial propuesto los elementos que requieren ser mantenidos en función a lo detectado en la unidad. Se notifica mediante una orden de trabajo, la necesidad de atender el vehículo.

- El gerente de operaciones asignará el vehículo, al mecánico o taller encargado de efectuar el mantenimiento pertinente. Al entregar el vehículo sino requiere de mantenimiento de oportunidad, reporta la unidad como operativa.

5.1.1 Formatos propuestos para el mantenimiento de la flota de vehículos.

Como parte de la propuesta de mantenimiento preventivo se elaboraron los formatos de control de mantenimiento. En el anexo D del tomo II se encuentran los formatos de control necesarios nombrados a continuación:

- Fichas técnicas: contiene información referente al número de la unidad, modelo del vehículo, fabricante del vehículo, carrocería, placa, tipo de motor, color, año, dimensiones del vehículo y especificaciones como: tipo de combustible, aceite de motor, aceite para frenos, y características de los neumáticos.

- Orden de trabajo: contiene el código de la actividad, componente, número de la unidad, placa, prioridad, descripción de la actividad, fecha de realización de la actividad, observaciones y tiempo empleado para la actividad.

- Reporte de fallas: contiene número de reporte, nombre, firma y cedula del encargado que reporta, fecha y hora de la falla, modelo del vehículo, descripción de la falla, observaciones.

- Historial de las unidades: contiene número de la unidad, placa, número de orden de trabajo, kilometraje, fecha del último mantenimiento, mantenimiento realizado, tienda de repuesto, concesionario o taller, ubicación, tiempo de mantenimiento empleado, tipo de mantenimiento (preventivo o correctivo), mantenimiento por realizar, observación del mantenimiento.

5.1.2 Programación y codificación del mantenimiento.

Un plan de mantenimiento es un conjunto de tareas estructuradas y muy bien organizadas, que abarcan las principales rutinas y actividades de mantenimiento, procedimientos y de recursos tanto materiales como de mano de obra, resaltando la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento previsto.

Las principales actividades de mantenimiento propuestas son con base a los requerimientos de cada vehículo (ver anexo E) a través de la **Tabla 6** se describe algunas actividades, estructuradas por el formato Poea propuesto de la siguiente manera:

POEa

RIF: J-30783235-5

Código actividad	Actividad	Tiempo actividad [h]	Frecuencia
01E1VH00020-01	Limpieza y revisión de las unidades	2	Diario

	Normativa a seguir		Instrucciones de la actividad
1	No mantener mucho tiempo todas las puertas del vehículo abiertas para no agotar la batería	1	Abrir puertas del vehículo y retirar alfombras
2	Revisar que los paños utilizados para limpiar el interior del vehículo estén limpios	2	Colocarse el tapa boca para evitar entrada de polvo o residuos de Pride o Silicón por la boca o las fosas nasales
3	Verificar que las puertas y la maleta del vehículo estén bien cerradas para que no entre agua al interior del vehículo al lavar la carrocería	3	Conectar la aspiradora a un toma corriente y encender la aspiradora
4	Mientras no sea necesario usar el agua de la manguera, cerrar la llave para evitar el derrame de agua innecesario	4	Aspirar asientos delanteros y traseros , y debajo de los asientos
5	Tener cuidado donde se pisa si el suelo es resbaladizo	5	Abrir maleta del vehículo
6	Verificar que los guantes utilizados no tengan huecos	6	Cerrar la maleta del vehículo post aspirado.
7		7	Utilizar 1 de los paños de limpieza para retirar el polvo o suciedad de la tapicería estando semi húmedo.
8		8	Limpiar tablero, volante, guantera, porta vasos con el paño semi húmedo y secar posteriormente con el otro paño.
9		9	Aplicar Pride o Silicón (Spray) y extender el producto con el paño seco por el tablero, parte interna de las puertas, volante, etc.
10		10	Cerrar las puertas del vehículo para evitar que entre agua al lavar la parte externa del mismo (Carrocería).
11		11	Retirar Tapa Bocas
12		12	Colocarse en manos y pies los guantes industriales y botas de seguridad impermeables respectivamente, para evitar caídas con el suelo húmedo
13		13	Abrir la llave que surte de agua a la manguera para proceder a llenar hasta la mitad, para verter la cantidad de jabón liquido necesaria hasta que se genere suficiente espuma en el agua
14		14	Con la manguera rociar el vehículo de agua incluyendo techo, parabrisas, vidrios de las puertas, faros, el resto de la carrocería, cauchos y guardafangos
15		15	Remojar la goma espuma en el tobo con jabón (repetir cuantas veces sea necesario)
16		16	Estrujar la goma espuma empapada en jabón por el techo y vidrios primeramente eliminado la suciedad de los mismos.
17		17	Eliminar con el agua de la manguera el jabón del techo y de los vidrios para evitar manchas.
18		18	Repetir los dos procedimientos anteriores con los faros y el resto de la carrocería
19		19	Con el agua de la manguera retirar la suciedad de los guardafangos

Firma del supervisor/responsable:	Operador V

Tabla 6. *Formato de actividades Poea. Actividad limpieza y revisión de las unidades.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

HERRAMIENTAS Y RRHH				
		RIF: J-30783235-5		
Codigo de actividad	01E1VH00020-01	Actividad	Limpieza y revisión de las unidades	
Indicativo	Detalle herramientas	Detalle materiales	Cantidad	Detalle mano de obra
1	Aspiradora	Jabón Líquido	1	Operador (0-4 AÑOS)
2	Cuero Para Secar Autos	Pride o o silicon (Spray)		
3	Jabon Liquido	Silicon Para Cauchos (Spray)		
4	Pride o o silicon (Spray)			
5	Goma Espuma			
6	Tobo para agua (20 lts.)			
7	Guantes para limpieza industriales			
8	Paño de limpieza (3)			
9	tapa bocas			
10	Manguera de Agua			
11	cepillo de lavar			
12	Botas de seguridad hipermeables			
13	Silicon Para Cauchos (Spray)			

Tabla 7. *Formato de actividades Poea. Herramientas y rrhh.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

La programación del mantenimiento se realizó con base al kilometraje del vehículo con referencia al número de kilometraje que es recomendado por el manual de cada unidad para realizar dicho mantenimiento en el anexo F se puede apreciar el número de rutinas de cada mantenimiento anual para un vehículo determinado, la cual se calculó con el promedio de viajes que realiza la unidad según las demanda que este expuesto.

Los principales mantenimientos que se tomaron en cuenta para el cálculo del promedio de la flota, con base a la información suministrada por el fabricante son los siguientes:

Kilometraje de la unidad	1.600.000,00
Rutina de mnatenimiento por el fabricante	Kilometraje
Cambio de aceite	5.000,00
Cambio tambores y caucho	25.000,00
Cambio disco y tasmisión	80.000,00
Batería	70.000,00
Banda de freno	50.000,00
Graduación válvulas	10.000,00

Tabla 8. *Rutina de mantenimiento propuesto por el fabricante.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

Cálculos		
Rutina de mantenimiento	Nº Cambios Totales	Nº Cambios Anuales
Aceite Motor	320	27
Año vehiculo		12
Tambores Frenos	64	5
Discos	20	2
Transmisión	20	2
Caucho y rotación	64	5
Filtro aire	320	27
Inyectores	20	2
Batería	23	0
Graduación de válvulas	160	13

Tabla 9. *Rutina de mantenimiento por unidad.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

Para dar solución a la planificación de las rutinas de mantenimiento se tomó como referencia el consumo de kilometraje total de la Encava A81DH7A (registro obtenido el día 10-09-19), donde el cálculo realizado a dicha unidad se efectuó a través de la relación del consumo del kilometraje del vehículo que consistió en dividir el valor total del kilometraje entre el propuesto por el fabricante, obteniendo el número de cambios totales de la unidad, dicho resultado se divide entre los años de servicio y de esta manera se estima el promedio de cambios anuales por rutina de mantenimiento de la misma. De esta forma hacer una planificación más real del cronograma anual de las actividades de mantenimiento. Este procedimiento se realizó a su vez con toda la flota de la empresa logrando estimar el promedio de cada una de los vehículos ver anexo F. A continuación en la **Tabla 10** se muestra el ejemplo antes mencionado.

Mantenimiento General Preventivo **Encava A81DH7A**													
Intervalo de mantenimiento	Kilómetros o tiempo en meses (Lo que ocurra primero)												
	x 1.000 km		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	Meses (Fecha que se debe realizar cada una)		N/A	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Rutina de mantenimiento	Números de rutinas en el año	Fecha de realización de cada rutina											
Cambio de aceite de motor	27	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de filtro de aceite de motor	27	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de tambor de freno	5	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de discos	2	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de filtro del combustible	3	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio del filtro de aire	27	Fecha y Hora											
		Costos											
Mantenimiento general del AC	3	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de aceite de transmisión sincrónica	2	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de cauchos y rotación	5	Fecha y Hora											
		Costos											
Alineación y balanceo	5	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio y limpieza de inyectores	2	Fecha y Hora											
		Costos											
Cambio de Batería	-	Fecha y Hora											
		Costos											
Graduación de valvulas	13	Fecha y Hora											
		Costos											

Tabla 10. *Rutina de mantenimientos anuales por unidad.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

A esta programación se le incluye una rutina de inspección con la finalidad de garantizar la funcionalidad de mantenimiento predictivo, para así evitar realizar un correctivo y prolongando la disponibilidad de las unidades. Se puede estimar la programación anual de las rutinas de mantenimiento para la flota de la empresa (información suministrada en la tabla 10), por lo que se deberá tomar consideraciones importantes dentro de estas actividades para determinar la mano de obra requerida, herramientas y finalmente la evaluación de los costos. Las consideraciones vienen dadas ya que las rutinas no son iguales para los vehículos, porque cada uno comprende de características y aspectos propios.

La frecuencia de las actividades fue tomada a partir de la programación anteriormente indicada, sin embargo el valor que indica con más exactitud en las rutinas es con base al kilometraje consumido, variable que muestra con precisión el desgaste de la unidad. Para obtener los valores de los kilometrajes promedios, se consultó con mecánicos expertos ya que fue necesario conocer que tanto kilometraje debe realizarse el mantenimiento de la flota, recordando que no existe un valor estándar para ejecutar este tipo de actividades ya que inciden muchos factores al respecto, por ejemplo la forma de conducir de los operadores, vialidad, trato a la unidad entre otras.

Tomando en cuenta que el mantenimiento preventivo va de la mano con las rutinas generales, dicha propuesta está diseñada para el mantenimiento de la flota con el fin de garantizar un control adecuado del flujo de la información y de esta manera llevar un registro de mayor fiabilidad, por lo que se debe cumplir con los parámetros necesarios asegurando un buen

servicio, en el momento justo y preciso sin interponerse en la actividades rutinarias de las operaciones. El mantenimiento preventivo cuenta principalmente de:

- Inventario de equipos a mantener: Es necesario la descripción de los equipos o los activos a mantener dentro de la programación, para así mitigar las fallas continúas de las unidades.

- Personal: La mano de obra está relacionada con el personal requerido para la realización de las actividades de mantenimiento.

- Herramientas y repuestos: Las herramientas están relacionadas directamente con la realización de las rutinas de mantenimiento. Son instrumentos de trabajo utilizados por el personal para llevar a cabo las actividades. Los repuestos son los insumos o reemplazables para los equipos o vehículos.

- Rutinas de mantenimiento: Son actividades planificadas y se llevan a cabo según la programación que se realice para ello. Se rigen bajo especificaciones de tiempo, uso de recursos y personal disponible.

En el anexo F se puede apreciar la descripción general de la rutina de mantenimiento por unidad, las mismas van sujetas a una programación de las actividades que se realizarán por medio de la gerencia de operaciones ejecutando los mantenimientos planificados en el momento preciso, para así no dar lugar a mantenimientos correctivos innecesarios. Por lo que se realizó la codificación de las actividades para el cumplimiento de la planificación propuesta.

La programación de las actividades fue de la siguiente manera:

Cod. Zona empresa	Des. Zona empresa	Cod. Área Ubicación	Des. Área Ubicación	Cod. Sistema del que depende	Des. Sistema del que depende	Cod. TipoEquipo	Des. Tipo equipo	Cod. Mntto	Des. Mntto	Cod. Frecuencia	Des. Frecuencia
01	Sede Caracas	E1	Estacionamiento sede	VH	Vehículo	IY	Inyectores	01	Guante Blanco	1-80	F. Kilometraje a 80 mil Km
				MT	Motor	AC/FT	Aceite y filtros	02	Preventivo sistematico	1-70	F. Kilometraje a 70 mil Km
						CH	Caucho	03	Preventivo predictivo	1-25	F. Kilometraje a 25 mil Km
						BT	Batería			1-5	F. Kilometraje a 5 mil Km
						00	General			0-01	F. Tiempo Diaria

Tabla 11. *Codificación de las actividades.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

La codificación de las actividades es un conjunto de letras y números ordenados de tal manera que permite identificar la actividad del mantenimiento que se debe realizar a una unidad en particular, para garantizar que el personal a cargo pueda manejarla de manera fácil, sencilla y segura. Los caracteres de la codificación propuesta están relacionados de la siguiente manera:

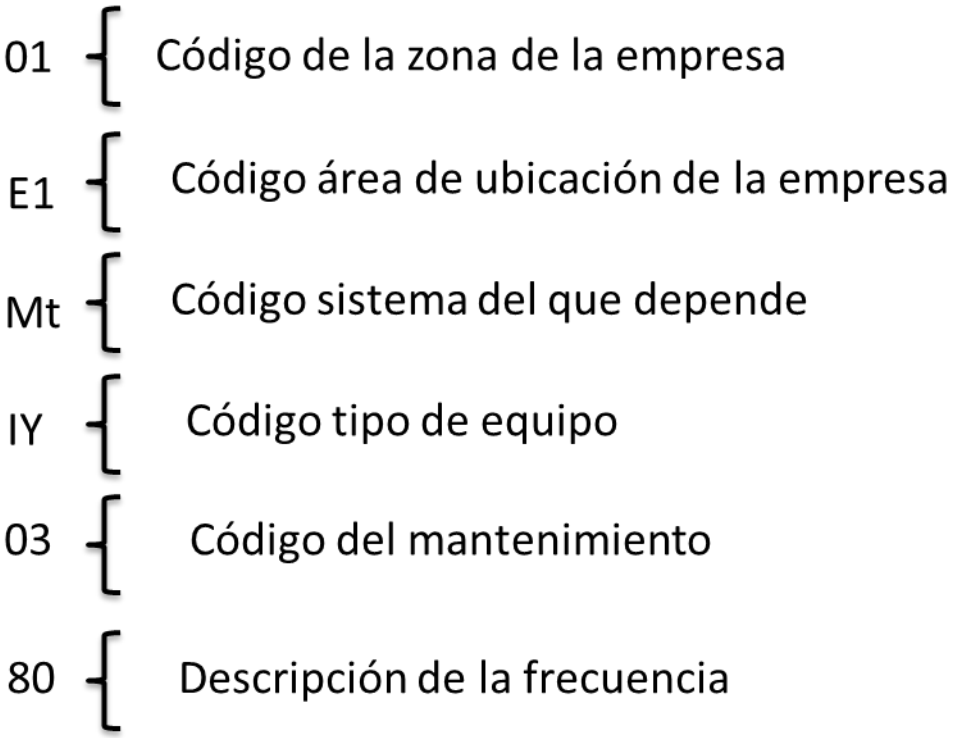
Código Actividad
01E1MTIY031-80
01E1VHBT031-70
01E1VHCH031-25
01E1MTAC/FT021-5
01E1VH00020-01
01E1VH00010-01

Tabla 12. *Código de las actividades.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

Ejemplo de la codificación anteriormente presentada:

Código Actividad
01E1MTIY031-80



Actividad	Frecuencia	Cod. Zona empresa	Cod. Area Ubicación	Cod. Sistema del que depende	Cod. TipoEquipo	Cod. Mntto	Cod. Frecuencia
Cambio y limpieza de los inyectores	80 mil Km	01	E1	MT	IY	03	1-80
Cambio de batería	70 mil Km	01	E1	VH	BT	03	1-70
Cambio de cauchos	25 mil Km	01	E1	VH	CH	03	1-25
Cambio de aceite	5 mil Km	01	E1	MT	AC/FT	02	1-5
Limpieza y revisión de las unidades	Diario	01	E1	VH	00	02	0-01
Chequeo de las unidades	Diario	01	E1	VH	00	01	0-01
Actividad	Frecuencia	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
Cambio y limpieza de los inyectores	80 mil Km	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Motor	Inyectores	Preventivo predictivo	F. Kilometraje a 80 mil Km
Cambio de batería	70 mil Km	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Vehículo	Batería	Preventivo predictivo	F. Kilometraje a 70 mil Km
Cambio de cauchos	25 mil Km	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Vehículo	Caucho	Preventivo predictivo	F. Kilometraje a 25 mil Km
Cambio de aceite	5 mil Km	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Motor	Aceite y filtros	Preventivo sistematico	F. Kilometraje a 5 mil Km
Limpieza y revisión de las unidades	Diario	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Vehículo	General	Preventivo sistematico	F. Tiempo Diaria
Chequeo de las unidades	Diario	Sede Caracas	Estacionamiento sede	Vehículo	General	Guante Blanco	F. Tiempo Diaria

Tabla 13. *Descripción del código de las actividades.*

Fuente: *Elaboración Propi*

Finalmente para la programación de las actividades se estima que se realice el mantenimiento de los vehículos según la recomendación de los fabricantes, asegurando la planificación de las rutinas y la buena gestión de la gerencia, por lo cual se estandarizaran la totalidad de los procesos de mantenimiento para tener una mayor satisfacción en los registros de los indicadores y especificaciones de la flota, minimizando el riesgo de fallas mecánicas continuas y a su vez prever las notificaciones al departamento de administración con respecto a los repuestos e insumos necesarios para el cumplimiento de la programación estipulada.

5.2 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

A partir del plan de mantenimiento propuesto se realizó el cálculo para implementar dicho mantenimiento. En el libro de Félix Cesáreo Gómez (1998), hace mención a ´´ la

implementación de un plan de mantenimiento el cual requiere profundos conocimientos y experiencias sobre la configuración y funcionamiento de cada equipo, instalación o máquina incluidos en el programa si se quiere obtener de él un aprovechamiento óptimo´´[17].

La empresa no dispone de planes de mantenimientos, documentos de procesos completos y actualizados, se desconoce en la mayoría de los casos la información referente a los tiempos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento, y al mismo tiempo los costos asociados para los tipos de mantenimientos de las unidades y de igual forma no se cuenta con un sistema de costeo que permita medir los recursos invertidos en las diferentes órdenes elaboradas por mantenimiento correctivo, este tipos de procedimiento contemplan los pasos que se deben realizar en caso de fallas no previstas. Una vez que a estos equipos se les realice el mantenimiento correspondiente se le hace seguimiento para la evaluación y registro de la misma.

Por las razones antes expuestas se buscó presupuestos para la estandarización de los costos en el área de mantenimiento de las unidades y así poder estimar a largo plazo la inversión que se requiere para efectuar de manera correcta y sin contra tiempo las acciones a tomar, analizando y evaluando las rutinas de mantenimiento que contribuirá a la mejora continua, disminución de costos y optimización de los procesos.

Los costos de la rutinas de mantenimiento varían de acuerdo al tipo de la unidad, pues en el marcado actual los precios en la mayoría no son estándares en los concesionarios, talleres y tiendas de repuestos, dependiendo del requerimiento a solicitar y la calidad existente del repuesto

[17] Félix Césareo Gómez, (1998). *Tecnología de mantenimiento.* España. Editorial: Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia

(original o genérico). Respecto a lo expuesto anteriormente se realizará las estimaciones para el día 20-09-19 con base a la tasa cambiaria oficial del BCV (Promedio Bancos) la cual es de 19.871,74 BS.S con hora 09:00 am.

Los costos de mantenimiento según Félix Cesáreo (1998), indica que los gastos necesarios para el plan de mantenimiento industrial pueden dividirse de la siguiente manera:

- Costos de la instrumentación, instalación y equipos necesarios.
- Costos de las modificaciones pertinentes de los equipos y de las instalaciones existentes.
- Costos de la integración del plan de mantenimiento a la estructura de la producción.
- Preparación y adiestramiento del personal encargado de ejecutar el plan.
- Costo del personal encargado de realizar el plan.
- Costo del mantenimiento del plan.

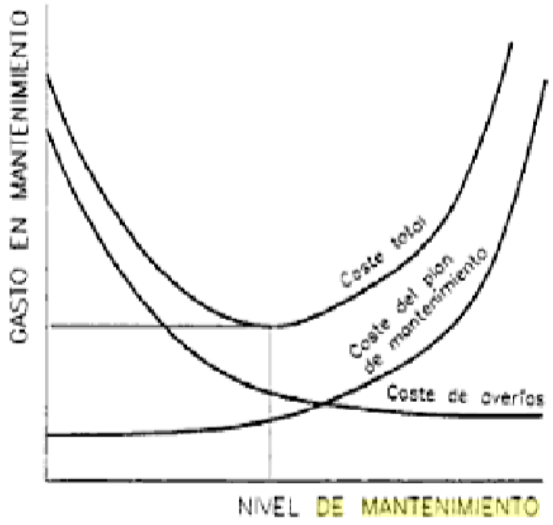


Figura 5: *Costos de mantenimiento.*

Fuente: *Tecnología del mantenimiento. Félix Cesáreo (1998).*

En la figura anteriormente se muestra como incrementar el grado de mantenimiento efectuado, evolucionando los costos de la inversión en el plan de mantenimiento (que se pronostica aumenten) y los costos derivados de las averías y reparaciones (lo que se necesita disminuya). La suma de ambos representa el gasto total de mantenimiento.

Como se observa existe una zona en la que el gasto total disminuye. Con niveles de mantenimiento por debajo de ese valor, se tendría que la inversión realizada es inferior a la que producirá el nivel de mantenimiento más rentable, mientras que con inversiones superiores a las del valor referido, no disminuirá de forma rentable los costos derivados de las averías y reparaciones. Por tanto, puede afirmarse que para cada instalación existe una inversión óptima de mantenimiento, por encima; si bien cada costo derivado de las averías y reparaciones sigue disminuyendo, no lo hacen en la misma proporción que la inversión requerida para ello. Por lo

que en definitiva, dejan de ser rentables los incrementos realizados en la inversión de mantenimiento.

El problema de encontrar el punto del costo mínimo, es la evolución indicada de los costos, la cual se conoce por la propia experiencia y además puede ser afectada por otros factores ajenos al propio mantenimiento.

El costo de las rutinas se realizó mediante referencia a la lista de proveedores y contratistas que la empresa ha mantenido durante años. Como resultado final, se obtuvo un cuadro resumen por tipo de unidad en donde muestra el costo por rutina y a su vez el costo anual de la flota de vehículos, número que se obtiene al multiplicar el costo de la rutina por el número de rutinas anuales. En el anexo F se muestra todos los costos asociados a cada tipo de vehículo, demostrando el valor total de mantenimiento por unidad, tomando como referencia la tasa cambiaría del BCV para proyectarlos en US$.

A continuación en la **Tabla 14** se toma como ejemplo a una de las unidades dando explicación lo antes mencionado, basados en la programación y en las actividades de mantenimiento, se realizó un cuadro resumen donde se expone las rutinas de mantenimiento con la frecuencia requerida para realizarse en tiempo-kilometraje y los recursos necesarios para su implementación.

Mantenimiento General Preventivo **Encava A81DH7A**																
Intervalo de mantenimiento	Kilómetros o tiempo en meses (Lo que ocurra primero)															
	x 1.000 km		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50			
	Meses (Fecha que se debe realizar cada una)		N/A	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60			
Rutina de mantenimiento	Números de rutinas en el año	Fecha de realización de cada rutina												Costos totales por mantenimiento (Bs.S)	Costos totales por mantenimiento ($)	Costos Anuales ($)
Cambio de aceite de motor	27	Fecha y Hora												-		-
		Costos												2.146.148	108	2.916
Cambio de filtro de aceite de motor	27	Fecha y Hora												-		-
		Costos												496.794	25	675
Cambio de tambor de freno	5	Fecha y Hora												-		-
		Costos												3.576.913	180	900
Cambio de discos	2	Fecha y Hora												-		-
		Costos												7.948.696	400	800
Cambio de filtro del combustible	3	Fecha y Hora												-		-
		Costos												596.152	30	90
Cambio del filtro de aire	27	Fecha y Hora												-		-
		Costos												298.076	15	405
Mantenimiento general del A.C	3	Fecha y Hora												-		-
		Costos												7.948.696	400	1.200
Cambio de aceite de transmisión sincrónica	2	Fecha y Hora												-		-
		Costos												834.613	42	84
Cambio de cauchos y rotación	5	Fecha y Hora												-		-
		Costos												794.870	40	200
Alineación y balanceo	5	Fecha y Hora												-		-
		Costos												1.987.174	100	500
Cambio y limpieza de inyectores	2	Fecha y Hora												-		-
		Costos												3.974.348	200	400
Cambio de Batería	-	Fecha y Hora												-		-
		Costos												3.974.348	200	-
Graduación de valvulas	13	Fecha y Hora												-		-
		Costos												993.587	50	650
															Total	8.820

Tabla 14. *Costos de mantenimiento anual, para la unidad Encava A81DH7A.*

Fuente: *Elaboración Propia.*

5.3 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO.

La evaluación de este punto se basara en las herramientas del Valor Presente Neto y los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, para ser aplicado a un servicio de mantenimiento lo cuales son: valor de mercado, método de valor de mercado sustitutivo y método de disposición a pagar.

Para la determinación de los resultados en la herramienta Valor Presente Neto se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

- Las estimaciones para el día 20-09-19 serán con base a la tasa cambiaria oficial del BCV (Promedio Bancos) la cual es de 19.871,74 BS.S con hora 09:00 am.

- Se fija una tasa de descuento del diez por ciento (10%).

- Solo se contempla costos de mantenimiento, ingresos de las unidades y depreciación de las mismas.

A continuación se presentará los resultados del VPN para la propuesta de mantenimiento, la cual se divide en el estudio de dos posibles escenarios comparando finalmente el beneficio de realizar el mantenimiento preventivo en el momento oportuno, evitando mayores gastos a futuro; es decir si el mantenimiento preventivo no se realiza en el kilometraje recomendado el resultado será perjudicial para la unidad. Por el contrario si se lleva la planificación y programación adecuada, resultará con mayor ventaja al momento de realizar el mantenimiento correctivo, reduciendo costos innecesarios y menor tiempo de parada del vehículo. La clave para el análisis a continuación será con respecto a los tiempos de parada de los vehículos, donde se calcula la estimación de ingreso que genera el vehículo con mayor tiempo de parada incrementando los costos de mantenimiento y generando menor ingreso con respecto a los que tienen menor tiempo de parada.

Si se toma como ejemplo la rutina de mantenimiento de la Encava A81DH7A, donde se especifica según el manual del fabricante realizar el mantenimiento del cambio de aceite el cual se recomienda a los 5.000 km, ignorar este proceso causaría daños severos al motor ya que se verán piezas afectadas por falta de viscosidad del aceite como: anillos del motor, conchas de bancada y de biela, cigüeñal, cámara, empacaduras, árbol de leva, bomba de aceite. Si no se toma en cuenta todos los aspectos antes mencionados, traería como consecuencia el colapso del motor, convirtiéndose en un mantenimiento correctivo, incrementando el gasto inicial del costo del

cambio de aceite de manera exponencial con respecto al gasto total para hacer de nuevo el motor. Resumiendo lo antes expuesto esta situación obligará a pasar de un mantenimiento preventivo a un mantenimiento correctivo.

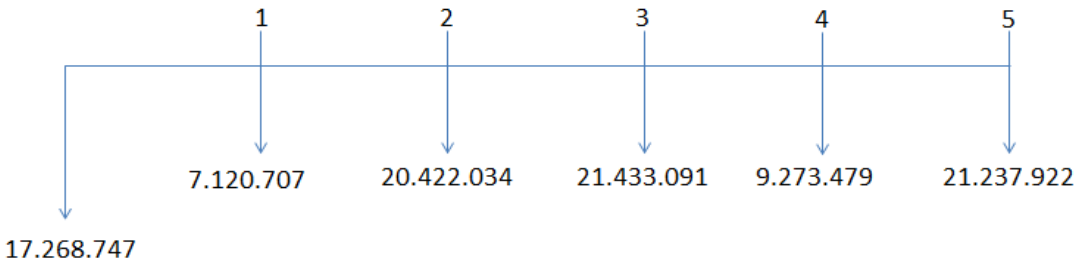


Figura 6: *Valor presente neto con mayor tiempo de parada.*

Fuente: *Fuente propia.*

Para el día 20-09-19 la tasa cambiaria es de 19.871,74 (Oficial BCV- Promedio Bancos)						
Tiempo promedio de parada prolongada 20 veces en 5 años	Inversión inicial	Periodos				
		1	2	3	4	5
Costo estimado del mantenimiento anual	175.268.747	178.845.660	195.140.487	198.717.400	188.781.530	202.691.748
Ingreso promedio de la unidad		210.640.444	210.640.444	210.640.444	210.640.444	210.640.444
Depreciación de la unidad		38.915.491	35.921.992	33.356.135	31.132.393	29.186.618
Fujo de caja anual	-175.268.747	- 7.120.707	- 20.422.034	- 21.433.091	- 9.273.479	- 21.237.922

Van	- 234.243.819

Tabla 15: *Cálculo valor presente neto con mayor tiempo de parada.*

Fuente: *Fuente propia*

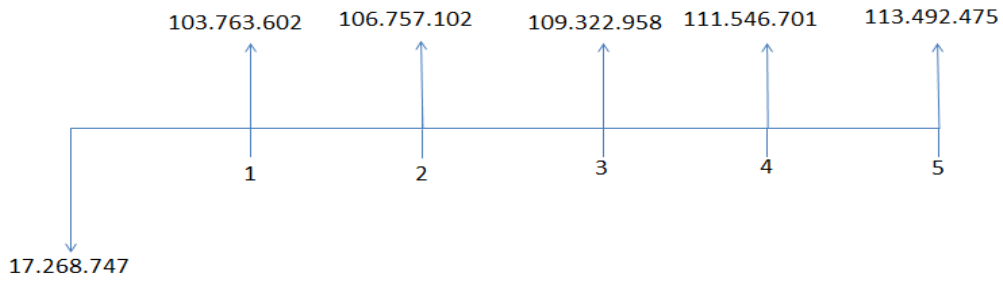


Figura 7: *Valor presente neto con menor tiempo de parada.*

Fuente: *Fuente propia.*

Para el día 20-09-19 la tasa cambiaria es de 19.871,74 (Oficial BCV- Promedio Bancos)						
Tiempo promedio de parada por mantenimiento programdo en 5 años	Inversión inicial	Periodos				
		1	2	3	4	5
Costo estimado del mantenimiento anual	175.268.747	175.268.747	175.268.747	175.268.747	175.268.747	175.268.747
Ingreso promedio de la unidad		317.947.840	317.947.840	317.947.840	317.947.840	317.947.840
Depreciación de la unidad		38.915.491	35.921.992	33.356.135	31.132.393	29.186.618
Fujo de caja anual	-175.268.747	103.763.602	106.757.102	109.322.958	111.546.701	113.492.475

Van	236.084.562

Tabla 16: *Cálculo valor presente neto con menor tiempo de parada.*

Fuente: *Fuente propia.*

Como parte de la propuesta se evaluaron los dos escenarios con respecto a los tiempos de paradas de las unidades, para ver cuál de estas opciones tendrían mayor beneficio, la cual resulto que las unidades con menor tiempo de parada generan mayor ingreso por el servicio prestado.

Los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, están relacionados con el análisis anteriormente expuesto. Generalmente las empresas persiguen ciertos objetivos

generales en lo que se refiere a su crecimiento económico, la distribución de ingresos, el flujo de caja, la rentabilidad, y el manejo adecuado para el desarrollo de su actividad económica, basándose en las decisiones gerenciales en pro al mayor beneficio posible de la empresa.

El análisis del plan propuesto de mantenimiento tomara como referencia los métodos que presenta de manera sistemática, las opciones para seleccionar entre los usos posibles de los recursos, el más adecuado. Evalúa a los costos y los beneficios sobre una base común. Se determinan los costos con base a los costos de oportunidad, es decir, el beneficio que se dejará de percibir al no utilizar estos recursos para la más favorable de las alternativas de inversiones que está disponible.

El indicador financiero empleado fue el valor presente neto para evaluar la gestión de la empresa para honrar con sus obligaciones financieras y costear las inversiones futuras. Se comparan con los flujos de costos y beneficios, para hacer comparaciones y medir el comportamiento del proyecto al modificarse una variable o más variables, si se realiza un análisis de sensibilidad, para determinar cuál(es) componente(s) del proyecto es (son) particularmente importante (s).

De la ejecución del plan de mantenimiento propuesto se espera tener una retribución económica, ya que los retornos son una de las estimaciones hasta cierto punto tradicionales en el cálculo de proyectos, y en nuestro caso el beneficio obtenido por el retorno económico es a través del cumplimiento eficaz del mantenimiento preventivo planteado.

La característica principal de estos métodos es que se basan directamente en los precios o productividad del servicio prestado en el mercado, ya que su sistema expresa lo siguiente:

- Valor de mercado: Son los flujos de mercado que pueden ser tangibles de forma fácil, es decir los ingresos que prestan las unidades y el mantenimiento que se requiere hacer a las mismas.

- Mercado sustitutivo: La flota de vehículos estudiada ofrecen dos tipos de servicio, catalogados como servicio VIP y servicio general. Cuando uno de estos vehículos es VIP genera el ingreso correspondiente al valor del servicio prestado, por el contrario cuando un vehículo deja de ofrecer un servicio VIP y pasa a servicio general ya sea por falta de mantenimiento como por ejemplo falla en el compresor del aire acondicionado, el servicio prestado genera menor costo en comparación a uno VIP, incrementando el delta de ingresos para la empresa, trayendo como consecuencia pérdidas a futuro si el tiempo de servicio de esta forma se prolonga constantemente.

- Disposición a pagar: Este punto se refiere a la disposición de liquidez que pueda tener la empresa para responder cualquier eventualidad imprevista, plateando un panorama donde se requiere del servicio de cinco (5) encavas para cubrir un plan vacacional, pero la condición de las mismas no son óptimas para dicho servicio por falla en el motor; aun cuando las condiciones de las unidades no son óptimas la realización del servicio generará mayor rentabilidad, si las mismas son reparadas antes de tiempo para poder suplir con el servicio solicitado.

En conclusión la empresa deberá tomar en consideración la aplicación del plan de mantenimiento pertinente, ya que con los análisis antes expuestos tanto con el VPN y los tres métodos del Banco Mundial establecidos en el trabajo 139, se aprecia que vale la pena hacer el mantenimiento de las unidades en el momento oportuno.

Los cálculos realizados son con base a valores estimados los cuales se obtuvieron a través de entrevistas no estructuradas, ya que no se lleva la estadística de los costos asociados, por ende se realizó un análisis del mantenimiento de lo que se debería hacer, en posibles escenarios. Al llevar el respectivo control se podrá justificar estos resultados con mayor peso, para poder afinar mejor los resultados obtenidos a través de las herramientas de análisis financiero. Demostrando a la gerencia que con una buena gestión se puede corroborar la información para estudios a futuro.

CAPÍTULO VI

6. MODELO OPERATIVO

La propuesta descrita durante todo el trabajo realizado se resumirá en la aplicación de un sistema el cual estará basado en la carga manual de la información de la flota de la empresa a través de Excel relacionado con la creación de un código QR, el cual está asignado a cada vehículo y de esta forma conseguir el enlace directo a la información de forma particular y actualizada; el lector del código QR se puede seleccionar de forma gratuita y podrá ser accesible tanto para el sistema operativo de IOS y Android, a continuación presentamos una lista de los once (11) mejores lectores de código QR:

Lector de QR	Plataforma	Precio
Bar-Code	Android y IPhone	Gratis (Quitar Anuncios $0.99 – Profesional $3.99)
I-nigma	Android, IPhone, BlackBerry y Windows	Gratis
Lector QR de Kaspersky	Android y IPhone	Gratis
NeoReader	Android, IPhone, BlackBerry y Windows	Gratis (Exportar Código $0.99 – Quitar Anuncios $0.99)
QR Droid	Android	Gratis
QuickMark	Android y IPhone	Gratis (Escaneo Continuo $1.99)
Quick Scan	Android y IPhone	Gratis
Lector QR de Scan	Android, IPhone y Kindle	Gratis
Scan	Android, IPhone, Windows y Kindle	$1.99
Lector QR de TapMedia	Android y IPhone	Gratis
Zapper	Android, IPhone y Windows	Gratis

Figura 7: *Lector de códigos QR.*

Fuente: *https://uqr.me/es/qr-code-generator/blog/los-11-mejores-lectores-de-codigos-qr-para-android-iphone-windows-phone-y-blackberry/.*

El código QR es diferente para cada unidad ya que cada uno está sujeto a la placa del vehículo, garantizando la información específica que se requiere y distinguir los cambios constantes de requerimientos para las mismas, la información visualizada es a través de la relación con microsoft Visual Basic donde los códigos QR arrojan la información de las celdas vinculado a cada vehículo a través de la instrucción del lenguaje de la programación.

Flota de vehiculos Inversiones OVOLY C.A sede Distrito Capital								
Sede	Nº	Marca	Modelo	Año	Placa	Color	Función	Codigo QR
	1	ENCAVA	ENT-610	2016	A2702AG	BLANCO	Servicio General	
	2	ENCAVA	ENT-610	2016	A2700AG	BLANCO	Servicio General	
	3	ENCAVA	ENT-610	2007	A81DH7A	NEGRO	Servicio General	
	4	ENCAVA	ENT-610 ESP	2016	A2677AG	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	5	ENCAVA	ENT-610 ESP	2016	A2679AG	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	6	ENCAVA	ENT-900	2016	A2644AG	BLANCO	Servicio General	

	7	ENCAVA	ENT-900	2016	A2633AG	BLANCO	Servicio General	
	8	TOYOTA	COASTER	2001	AE673JK	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	9	TOYOTA	4RUNNER	2008	AKA602D	GRIS	Servicio Ejecutivo	
	10	TOYOTA	4RUNNER	2007	AA146NE	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	11	TOYOTA	4RUNNER	2016	AB992BU	GRIS	Servicio Ejecutivo	
	12	TOYOTA	FORTUNER	2013	AB250PB	BEIGE	Servicio Ejecutivo	
Distrito Capital	13	TOYOTA	COROLLA	2009	AA255NF	AZUL	Servicio Ejecutivo	
	14	HYUNDAI	TUCSON	2009	AA172JO	PLATA	Servicio General	
	15	FORD	EXPLORER	2012	AC334OD	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	16	FORD	EXPLORER	2011	AA690HH	BLANCO	Servicio Ejecutivo	
	17	FORD	EXPLORER	2013	AD954BS	AZUL	Servicio Ejecutivo	

18	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A28AV54	BLANCO	Servicio General	
19	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A12AS6V	NEGRO	Servicio General	
20	CHEVROLET	LUV D-MAX	2012	A93BD8A	PLATA	Servicio General	
21	KIA	SPORTAGE	2012	AB742OB	NEGRO	Servicio General	
22	KIA	CARENS	2009	AB090DG	PLATA	Servicio General	
23	KIA	PREGIO	2009	AA296MB	GRIS	Servicio Ejecutivo	
24	KIA	PREGIO	2009	AA050JS	AZUL	Servicio Ejecutivo	
25	CHERY	GRAND TIGGO	2016	AC278AW	MARRON	Servicio Ejecutivo	

Figura 8: *Códigos QR asignados a cada unidad.*

Fuente: *Elaboración propia.*

El código QR generado se realizó a través de una extensión de microsoft barcode control 16.0, por otro lado excel se utilizará como la base datos para la carga continua y pertinente de la información propuesta, la función de excel es a través de la barra de desarrollador, el cual genera

la búsqueda con el código QR a través de Visual Basic, y también se utilizó macros en excel ya que es quien va a permitir hacer el proceso de manera automática.

La finalidad de incluir un proceso más sistematizado es impulsar la innovación tecnológica de la empresa desarrollando el departamento de operaciones como el instrumento necesario para gestionar con eficiencia la disponibilidad de los recursos, y mantener en constante actualización la información pertinente de las unidades con respecto a todos los cambios generados individualmente, el cual pueda actualizar la implementación de la planificación, organización y estrategias en pro a mejoras en el futuro.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

El estudio del TEG se basó en el diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa de transporte de pasajeros Inversiones Ovoly C.A de acuerdo a la necesidad que se le presentó a la empresa de estructurar un plan de mantenimiento, que garantice el buen funcionamiento de las unidades existente, este es un documento que recopila la información de forma sucinta, teniendo como principal resultado la gestión de mantenimiento, garantizando la operatividad de la flota y el beneficio de realizar el mantenimiento preventivo a tiempo para evitar mayores costes a su gestión.

En cuanto a los resultados de los objetivos específicos:

- Se caracterizó los tipos de vehículos de la empresa, logrando tener la información accesible en todo momento de cada unidad, según la sede ubicada, número de la unidad, marca, modelo, año, placa, color, y función.

- Describir los tipos de mantenimiento general para las unidades de la empresa contribuye con la corrección de las averías o fallas que se puedan presentar en cualquier instante, evitando fallas mecánicas continuas. Además se establece la planificación y seguimiento de los mantenimientos programados, con la inclusión de fichas técnicas para estudios posteriores.

- Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo propuestos facilitan el proceso de reparación o sustitución de alguna pieza de los equipos por parte de

cualquier operador que no posea un conocimiento tan amplio en el área de mantenimiento siendo el mismo de mecánica ligera, basándose es las especificaciones de las actividades para cada rutina con su debida codificación, permitiendo desarrollar registros confiables a través del tiempo.

- Se determinó las acciones necesarias a través de las herramientas mencionadas en la metodología del TG, para reducir las principales causas analizadas en el diagrama Ishikawa aminorando las mismas mediante el cumplimiento de los objetivos, teniendo en cuenta el estudio de los criterios que se derivaron de la matriz de jerarquización, obteniendo como resultado las acciones a tomar (creación de rutinas, cumplimiento de las actividades propuestas y continuar con la gestión que se realiza del mantenimiento).

- Se logró determinar los costos por tipo de vehículo dependiendo del mantenimiento general del mismo, permitiendo tener facilidad a la hora de solicitar la orden de adquirir un repuesto o mantenimiento correctivo necesario para la flota de unidades. Para el ejemplo tomado fue de 175.268.747 Bs.S

- Se analizó la relación Costo-Beneficio obteniendo como resultado la evidencia de la importancia de realizar el mantenimiento oportuno con respecto a la planificación y programación del mismo, con base a los kilómetros recomendados por el fabricante de cada unidad. Resultando el de mayor beneficio el segundo escenario con menor tiempo de parada obteniendo una van de 236.084.562 Bs.S

Una vez realizado el TEG se concluyó que gracias a la utilización de la matriz de jerarquización se pudo analizar las causas que originaban los principales problemas de la empresa Inversiones Ovoly C.A dando como resultado las acciones a tomar y cumpliendo los objetivos propuestos en el trabajo realizado.

En términos generales el estudio realizado a través de las herramientas propuestas permite organizar la información para poder llevar un control, planificación y evaluar los posibles resultados, como la estimación de costos y el análisis del cambio de posibles acciones, con el fin de detectar fallas en la gestión de la gerencia, permitiendo tomar decisiones más acertadas, basadas en información real y cuantificada para evaluaciones posteriores.

7.2 Recomendaciones

- Es imprescindible la capacitación del personal para el manejo y cuidado de las unidades, para así saber aplicar el mantenimiento básico, garantizando el debido manejo de la flota de vehículo.

- La gestión de mantenimiento se basa en operar sobre los aspectos que son importantes y necesarios para el óptimo funcionamiento de la flota, por lo que el departamento de operaciones no debe limitarse a la reparación de las unidades, sino expandir el control de los costos, personal y mano de obra con el fin de llevar a cabo la planificación, organización y gestión de mantenimiento garantizando la calidad de servicio prestado.

- Así mismo se recomienda el levantamiento de la información relacionada a los repuestos mínimos utilizados por cada equipo para su mantenimiento preventivo correspondiente y los costos asociados a cada uno, para el posterior mantenimiento correctivo.

- Llevar el registro y control de los indicadores de la flota de vehículos a través del respectivo llenado de los formularios propuestos (mantenimiento general, historial de cada uno, reporte de fallas y averías, costos asociados por unidad…) con el fin de estimar futuros costos, y será los único que confirmará si la gestión de mantenimiento llevada a cabo es realmente compatible con la flota, mejorando cada vez más el mantenimiento planteado para así tener mejor accesibilidad a la información del progreso de las unidades para posteriores estudios.

- Desarrollar el modelo operativo propuesto por un programador ajustados a las necesidades encontradas.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografías por apuntes:

- Sebastián, Ribis (2018). Gestión de Planes de Mantenimiento.
- Roa, Ramón. Apuntes de Mantenimiento Industrial.
- De Gouveia, Joao. Prácticas profesionales.

Bibliografías de textos:

- Camisón C, Cruz S y González Tomás. (2006) . *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid, España: PEARSON EDUCACION, S.A
- Félix Césareo Gómez, (1998). *Tecnología de mantenimiento.* España. Editorial: Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia
- Fida G, Arias (1994). El proyecto de investigación, Guía para su elaboración. Venezuela. Editorial Episteme. 2006
- Hernández R, Fernández C y Baptista P. (1998). *Metodología de la investigación.* México.
- Misra, R.P. (1989). Research Methodology: a handbook. New Delhi: Concept Publishing Company.

Bibliografías normas:

- Norma Venezolana Covenin 3049-93. Mantenimiento. Definiciones. Caracas.
- Norma Venezolana Covenin 2500-93. Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. Caracas.

- Norma Venezolana Covenin 2500-93 (Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria, 1ra revisión). Caracas.

Bibliografías WEB:

- PERAL COLLADO, DANIEL. Obligaciones y Contratos Civiles. Daniel Peral Collado. La Habana, 1980, pp.- 121. https://www.ecured.cu/Subcontrato
- UNAM. VI.5 Beneficios y Costos Sociales. http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAVI.5.pdf.
- SIS INTERNATIONAL MARKET RESEARCH. 2018. (USA). https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/
- uQR.me > Generador de códigos QR – Home > uQR.me Blog de Códigos QR & Marketing O2O > Ideas de marketing. https://uqr.me/es/qr-code-generator/blog/los-11-mejores-lectores-de-codigos-qr-para-android-iphone-windows-phone-y-blackberry/

Bibliografías Trabajo de Grado:

- Carbajal Pedro, Azabache Eduardo (2016).Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de vehículo de la empresa de transporte el Dorado S.A.C (TGP). Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Torres González, Carlos José (2014). Mejoras en el control y seguimiento del mantenimiento y la desincorporación de una flota de vehículos pertenecientes a una corporación de transporte y custodia de valores (Tesis de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela.