

Diseño de plan de mantenimiento preventivo para la flota de microbuses de la empresa
Transportes Tonchalá S.A en la ciudad de Cúcuta.

José Antonio Pérez Tarazona

Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Ingeniería Automotriz

Director

Carlos Borrás Pinilla

Doctor en Ingeniería Mecánica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Mecánica

Especialista en Ingeniería Automotriz

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedico este título a mi familia que han sido mi soporte en todas las metas que he alcanzado en mi vida. Agradecer a los profesores y compañeros de la especialización que aportaron valiosa experiencia para mí vida profesional.

Tabla de Contenido

	pág.
Introducción.....	12
1. Planteamiento del problema.....	13
1.1 Justificación.....	13
1.2 Descripción del Proyecto.....	13
1.2.1. Marco Teórico.....	13
1.2.2. Marco Conceptual.....	16
1.2.3 Marco Legal.....	17
2. Objetivos.....	19
2.1. Objetivo General.....	19
2.2. Objetivos Específicos.....	19
3. Plan de Trabajo.....	20
3.1. Metodología.....	20
3.2 Alcance.....	20
3.3 Resultados.....	21
4. Características de la Flota de Vehículos.....	22
4.1. Hoja de Vida.....	22
4.1.1. Definición y Conocimiento.....	22
4.1.2. Tipos de Motores.....	23

4.1.3. Numero Interno o Codificación de Equipos.....	25
4.1.4. Kilometraje Actual.....	26
4.1.5. Fecha del Último Mantenimiento.....	26
4.1.6. Observaciones.....	27
5. Historial de Mantenimiento.....	29
5.1 Creación de Tarjeta Maestra de Datos (TMD) o Ficha Técnica:.....	29
5.2 Diagnóstico de Valor Agregado.....	30
5.3 Matriz DOFA.....	31
5.4 Estrategia FMECA.....	33
6. Estructura del Costo.....	38
6.1 Costos Directos.....	38
6.2 Costos Indirectos.....	39
7. Plan Maestro de Mantenimiento.....	42
7.1 ¿Qué es una Rutina de Mantenimiento?.....	42
7.2 Descripción y Operación de Maquinaria.....	42
7.3 Diagnostico General de los Automotores.....	43
7.4 Instrucciones Técnicas.....	45
7.5. Cronograma de Mantenimiento.....	47
7.6. Mantenimiento Actual.....	48
7.7. Mantenimiento Requerido.....	48

8. Conclusiones.....	50
9. Recomendaciones.....	51
Referencias Bibliográficas.....	52
Apéndices.....	54

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Matriz DOFA.....	32
Tabla 2. Analisis de criticidad FMECA.....	34
Tabla 3. Cronograma por costo de mantenimiento.....	38
Tabla 4. Rutina de mantenimiento.....	45

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Motor NPR.....	25
Figura 2. Ficha de valoración técnica del equipo.....	28
Figura 3. Ficha Técnica del equipo.....	29
Figura 4. Gráfico rutina de costos.....	39
Figura 5. Comparación de costos.....	40
Figura 6. Comparación de costos de mantenimiento.....	40
Figura 7. Instrucciones técnicas de mantenimiento.....	46
Figura 8. Cronograma de mantenimiento.....	47
Figura 9. Estado actual de mantenimiento.....	49

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndices A. Evaluación Técnica.....	54
Apéndices B. Ficha técnica – Motor NPR REWARD EURO II.....	55
Apéndices C. Ficha técnica – Motor NKR REWARD EURO IV.....	56
Apéndices D. Ficha técnica – Motor NPR.....	57
Apéndices E. Ficha técnica – Motor NKR.....	58
Apéndices F. Costo de mantenimiento MP1.....	59
Apéndices G. Costo de mantenimiento MP2.....	60
Apéndices H. Costo de mantenimiento MP3.....	61
Apéndices I. Costo de mantenimiento MP4.....	62
Apéndices J. Costo de mantenimiento MP7.....	63
Apéndices K. Costo de mantenimiento MP8.....	64
Apéndices L. Costo de mantenimiento MP17.....	65
Apéndices M. Instrucciones técnicas de mantenimiento.....	66
Apéndices N. Cronograma de mantenimiento de inspección y/o limpieza.....	67
Apéndices Ñ. Cronograma de mantenimiento de inspección.....	68
Apéndices O. Cronograma de mantenimiento de reemplazo.....	69
Apéndices P. Cronograma de mantenimiento de lubricación.....	70
Apéndices Q. Cronograma de mantenimiento de inspección eléctrica.....	71
>Apéndices R. Cronograma de mantenimiento de torqurear.....	72

Glosario

Cronograma: Basado en una representación visual de una secuencia organizada de actividades o eventos en un determinado lapso de tiempo, tabulado como un diagrama que permite ordenar de manera detallada las acciones para el cumplimiento de un proyecto o objetivo.

Mantenimiento Preventivo: Es una serie de acciones planificadas y rutinarias que realizan a equipos y/o maquinaria, instalaciones, infraestructura, con el propósito acondicionar y solucionar posible fallas, averías o problemas que se presenten o sucedan a futuro.

Matriz DOFA: Utilizado como una herramienta de análisis de variables de una organización, proyecto, sistema o situación determinada. DOFA es una sigla que se proceden a debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, permitiendo identificar factores internos y externos que impacten un cumplimiento de objetivos de un proceso.

Metodología FMECA: Conocida como el análisis de modos de falla, efectos y criticidad. Es una metodología de análisis utilizada para identificar, establecer y priorizar los probables modos de falla de un sistema, estructura y criticidad en el funcionamiento del equipo.

Motor: Es un equipo que transforma toda clase de energía en energía mecánica, generando un movimiento mecánico. Utilizados ampliamente en varios sectores y áreas comunes como automóviles y motocicletas, incluyendo herramientas industriales.

Optimizar: Es el proceso de mejora de un sistema o proceso a través del manejo de un recurso eficiente y efectivo, con el objetivo de obtener mejores resultados a corto o largo plazo con el mismo desarrollo.

Resumen

Título: Diseño de plan de mantenimiento preventivo para la flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A en la ciudad de Cúcuta.*

Autor: Jose Antonio Perez Tarazona **

Palabras Clave: DOFA, FMECA, Mantenimiento, Preventivo, Automóvil, Motor, Ficha, Cronograma.

Descripción: El proyecto es un proceso de mejoramiento basado en un mantenimiento preventivo, bajo condiciones y objetivos óptimos para su desarrollo, en la empresa de transporte Tonchala S.A en la ciudad de Cúcuta. Para la planeación y proyección de un plan de mantenimiento como objetivo de garantizar el buen uso de la flota de microbuses, se utilizan las herramientas que permitan la creación, recopilación y análisis de información de las inspecciones, limpieza, ajustes y cambios realizados de manera periódica o rutinaria correctivas en la empresa que interrumpe el trabajo constante de los equipos. Al establecer el criterio de manera profesional aplicado en transcurso del curso de la especialización se desarrolla un proceso detallado con la inscripción de las tareas o actividades seccionadas por área o variable con la que se llevó a cabo la medición de frecuencias, tiempos y costos de los procesos por ficha. Al establecer parámetros cuantitativos y cualitativos, se fomenta un proceso de metodología descriptiva del buen uso y aplicación de un mantenimiento rutinario preventivo como herramienta fundamental para garantizar la eficiencia y el buen funcionamiento de los activos de una empresa, evitando costosos paros de producción, prolongando su vida útil y mejorando la seguridad en el trabajo de los operarios de los equipos.

* Trabajo de Grado

** Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en ingeniería automotriz. Director: Carlos Borrás Pinilla. Doctor en Ingeniería Mecánica.

Abstract

Title: Diseño de plan de mantenimiento preventivo para la flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A en la ciudad de Cúcuta.*

Author(s): Jose Antonio Perez Tarazona **

Key Words: DOFA, FMECA, Maintenance, Preventive, Automobile, Engine, File, Schedule.

Description: The project is an improvement process based on preventive maintenance, under optimal conditions and objectives for its development, in the transportation company Tonchala S.A in the city of Cúcuta. For the planning and projection of a maintenance plan with the objective of guaranteeing the proper use of the minibus fleet, tools are used that allow the creation, compilation and analysis of information on inspections, cleaning, adjustments and changes made periodically. or routine corrective actions in the company that interrupt the constant work of the teams. By establishing the criteria in a professional manner applied during the course of the specialization, a detailed process is developed with the registration of the tasks or activities sectioned by area or variable with which the measurement of frequencies, times and costs of the tasks was carried out. processes per token. By establishing quantitative and qualitative parameters, a descriptive methodology process of the good use and application of preventive routine maintenance is encouraged as a fundamental tool to guarantee the efficiency and proper functioning of a company's assets, avoiding costly production stoppages, prolonging its useful life and improving the work safety of equipment operators.

* Trabajo de Grado

** Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en ingeniería automotriz. Director: Carlos Borrás Pinilla. Doctor en Ingeniería Mecánica.

Introducción

Las empresas de servicios de transporte colectivo de pasajeros a nivel de Colombia, son las responsables del traslado de las personas en cada ciudad o municipio con el fin de realizar las respectivas actividades diarias. Son una gran fuente generadora de empleo para la sociedad y hacen parte ampliamente del sistema económico del país. La mayoría de estas empresas utilizan vehículos tipo microbuses o buses para realizar dicha operación. Por lo cual es importante que los vehículos deben estar en las mejores condiciones para su funcionamiento, cumpliendo con las normativas ambientales del país y de operación. Por ello, es indispensable un mantenimiento adecuado para cumplir con vehículos seguros, eficientes, cómodos y que no produzcan contaminación.

Este proyecto, está enfocado en realizar un plan de mantenimiento para la flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A en la ciudad de Cúcuta, con el objetivo de preservar los activos de la empresa, mejorar la calidad en la operación y mejorar los indicadores de producción llevando a cabo el plan propuesto.

1. Planteamiento del problema

En la empresa de Transportes Tonchala S.A. cuenta con una flota de microbuses marca Chevrolet los cuales están sujetos a un mantenimiento preventivo muy limitado debido a que no existe una programación de este ni cronograma que permita tener un control interno del equipo, lo cual genera demasiadas paradas a los vehículos por fallas de distintos componentes aplicados a través de un mantenimiento correctivo, los cuales se reparan pero no quedan parametrizados para ser cambiados frecuentemente, esto produce que los indicadores de rentabilidad de estos vehículos no sea tan alta y gastos por desgaste excesivos en los diferentes componentes del vehículo.

1.1 Justificación

Este proyecto está enfocado en realizar el plan de mantenimiento preventivo en la flota de vehículos con el fin de mejorar los procesos de mantenimiento, alargar la vida útil de los vehículos, ahorrar costos de mantenimiento, optimizar estándares de calidad, mejorar los tiempos de trabajo en taller y evitar desgaste catastrófico en los diferentes componentes del vehículo.

Se busca establecer la conservación de información precisa y útil los de mantenimiento de los vehículos para validaciones legales y con el fin de demostrar a las autoridades competentes debido a la exigencia en el plan estratégico de seguridad vial.

1.2 Descripción del Proyecto

1.2.1. Marco Teórico

Un mantenimiento preventivo es aquella programación de actividades, que permite la conservación de equipos y/o maquinaria periódicamente evitando posibles averías futuras.

Inspección: son aquellas actividades de verificación de elementos por medio de rutas definidas con ciertos tiempos y parámetros, utilizando elementos de medición que verifican el funcionamiento de un equipo.

Cámara de combustión: es el lugar donde se quema la mezcla de combustible y aire para generar la energía necesaria para que el motor funcione. En los motores de combustión interna, la cámara de combustión es el espacio donde se produce la combustión y la expansión de los gases generados por la reacción química.

En un motor de gasolina, la cámara de combustión se encuentra en la cabeza del cilindro y está formada por la culata y el pistón. En un motor diésel, la cámara de combustión se encuentra en la parte superior del cilindro y está diseñada para soportar altas presiones y temperaturas.

La forma y el tamaño de la cámara de combustión son importantes para el rendimiento del motor y pueden variar según el diseño del motor y el tipo de combustible utilizado. Una cámara de combustión bien diseñada puede mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de gases contaminantes.

Cardan: es un componente mecánico utilizado en vehículos, especialmente en automóviles y camiones, para transmitir la potencia del motor a las ruedas. Consiste en un eje que conecta la caja de cambios o la transmisión al diferencial, permitiendo que la potencia se transmita de manera eficiente a las ruedas motrices.

El cardán es flexible y puede soportar ángulos de torsión, lo que es especialmente útil en vehículos con suspensión independiente en las ruedas. También es esencial en vehículos de tracción trasera, ya que permite que el eje de transmisión gire a medida que la suspensión se comprime y se expande.

Combustión: La combustión en un automóvil es el proceso mediante el cual se quema la mezcla de combustible y aire en el motor para generar energía y movimiento. En un motor de combustión interna, la combustión se produce en la cámara de combustión, donde la mezcla de aire y combustible se enciende mediante una chispa (en un motor de gasolina) o por la alta temperatura y presión (en un motor diésel).

Durante la combustión, el combustible se descompone y se libera energía en forma de calor y gases de escape. Estos gases, que incluyen dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y vapor de agua, son expulsados del motor a través del sistema de escape.

La combustión es un proceso crítico en la operación del motor, ya que es el medio por el cual se produce la energía necesaria para impulsar el vehículo. Un proceso de combustión eficiente y completo es esencial para maximizar la potencia del motor y minimizar las emisiones de gases contaminantes.

Mantenimiento: Es definido como el conjunto de actividades destinada o establecida en bien a un estado o condición dadas de buen funcionamiento, como un conjunto de acciones con el propósito de mantener el funcionamiento continuo de las maquinas u equipos, reduciendo tiempos, costos y mano de obra humana.

De acuerdo al enfoque de una buena gestión de mantenimiento del concepto básico. (Ccahuana, 2020) afirma:

Debe disponer de un marco administrativo, organizado y evaluado de manera continua, analizando los procesos y costo beneficio del mismo. Desarrollando el uso de las herramientas de forma eficiente que evita las averías y fallas, y minimiza las pérdidas resultantes aumentando la confiabilidad de la operación.

Al proponer una filosofía de mantenimiento otorga una mayor disponibilidad mecánica de los equipos de flota de microbuses, que lograrían evitar futuras fallas imprevistas, aumentando la confiabilidad y disminuyendo los costos de mantenimiento proyectados (p. 12).

1.2.2. Marco Conceptual

En el proceso de elaboración del proyecto e implementación del plan de mantenimiento se utilizará la metodología FMECA (Análisis de Modo de Falla, Efecto y Criticidad) como una herramienta de análisis de riesgos utilizada en ingeniería y mantenimiento para identificar y prevenir posibles fallas en los equipos y sistemas. En el caso de una línea de vehículos, el FMECA se puede utilizar para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que minimice las fallas y maximice la disponibilidad de los automotores.

El proceso de desarrollo del FMECA con un mantenimiento preventivo a una línea de vehículos consta de varias etapas:

1. sistemas críticos que pueden afectar la seguridad, el rendimiento y la disponibilidad de los vehículos. Por ejemplo, el sistema de frenos, el motor, la transmisión, la suspensión, la dirección, entre otros.
2. Análisis de los modos de falla: se identifican los modos de falla posibles de cada elemento crítico. Por ejemplo, en el caso del sistema de frenos, una falla puede ser la pérdida de presión del líquido de frenos o el desgaste excesivo de las pastillas de freno.
3. Evaluación de los efectos y la criticidad: se evalúan los efectos que tendría cada modo de falla en el rendimiento, la seguridad y la disponibilidad de los vehículos. También se evalúa la criticidad de cada elemento crítico, es decir, la importancia relativa de cada uno en relación con los objetivos del mantenimiento preventivo.

4. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo: se desarrolla un plan de mantenimiento preventivo que incluye las actividades necesarias para prevenir o minimizar los modos de falla identificados. Por ejemplo, en el caso del sistema de frenos, se pueden incluir actividades como la inspección periódica del líquido de frenos, el reemplazo regular de las pastillas de freno y la revisión del sistema de frenos después de un uso intensivo.
5. Implementación y seguimiento: se implementa el plan de mantenimiento preventivo y se realiza un seguimiento regular para asegurarse de que se estén realizando las actividades de mantenimiento según lo planificado y que se estén logrando los objetivos de reducción de fallas y aumento de la disponibilidad de los vehículos.
6. Utilizando el desarrollo del FMECA como herramienta útil para prevenir fallas y maximizar la disponibilidad de los vehículos en el plan de mantenimiento, permite identificar los elementos críticos, los modos de falla, y la evaluación de los efectos dentro del desarrollo del proyecto investigativo.

1.2.3 Marco Legal

Del ministerio de transporte, resolución 0000378 de 15 de febrero del 2013:

Artículo 3: Mantenimiento de vehículos, el cual señala que los mantenimientos de los vehículos serán preventivo y correctivo, que constituye a la serie de intervenciones y reparaciones mecánica realizadas al vehicula con la finalidad de anticipar fallas o desperfectos.

Decreto 348 de 25 de febrero del 2015, Capitulo II Condiciones y requisitos:

Garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno de los vehículos vinculados y con los que preste el servicio, y que porten los documentos exigidos para la movilización de los vehículos. (Santos Calderon, 2015)

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A. en la ciudad de Cúcuta.

2.2. Objetivos Específicos

Establecer la hoja de vida de los equipos que componen la flota de automotores con sus respectivas indicaciones de mantenimiento.

Crear historia técnica de mantenimiento de la flota a través de la recopilación de información e implementar un diagnóstico de valor con la estrategia del análisis FMECA.

Evaluar los costos de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para la reducción de estos, establecer rutina de costos de mantenimiento.

Proponer un plan de mantenimiento preventivo maestro anual a través de la recopilación y diagnóstico de los aspectos más importantes, utilizando estrategias teóricas, que incluye ficha técnica de los motores, cronogramas anuales e instrucciones técnicas de operación utilizados por flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A.S

3. Plan de Trabajo

3.1. Metodología

Diseño del plan de mto, una vez recolectada la información se planteará un análisis FMECA que nos permita determinar los puntos críticos del ítem de mantenimiento, llevando a cabo un proceso asertivo de los repuestos necesarios en los momentos adecuados.

Se realizara una metodología descriptiva que permitir recopilar, organizar, analizar e interpretar la información obtenida, con el fin de describir de manera asertiva y detallada los fenómenos encontrados en la implementación del mantenimiento preventivo en los equipos que indique la situación o el problema actual, buscando encontrar patrones o tendencias relacionadas de un fenómeno para comprender a mayor profundidad el problema establecido en el presente proyecto; Por otra parte también se aplicara una metodología deductiva partiendo de tesis, libros y archivos que parten de una serie de conocimientos evaluados y aceptados por una entidad o institución aplicadas en condiciones determinadas.

Implementar una matriz DOFA, como una herramienta estratégica que permita identificar (debilidad, oportunidad, fortalezas y amenazas) de la situación actual de los equipos de la empresa Transportes Tonchala S.A.

3.2 Alcance

Al evaluar un diagnóstico presente y futuro en la empresa sobre el buen uso de las herramientas de mantenimiento en la empresa, logran adquirir un conocimiento amplio de los equipos y un ahorro secuencial de manera progresiva en tiempo, mano de obra e insumos utilizados para el proceso de mantenimiento.

3.3 Resultados

Realizando el proceso de estudio e implementación del proyecto de mantenimiento en la empresa se obtendrán los siguientes resultados:

- Se alcanzará un mantenimiento y proceso de ejecución óptimos para los equipos de la empresa.
- Se organizará una trazabilidad de los procesos utilizados por los operarios de mantenimiento.
- Se llevará a cabo una organización de manera administrativa en la documentación de las flotas de microbuses.
- Se organizará los costos utilizados de manera mensual, permitiendo amortiguar gasto en la empresa excesivos.

4. Características de la Flota de Vehículos

4.1. Hoja de Vida

En este documento deben registrarse descripción de equipo, tipo de motor, kilometraje, fecha del último mantenimiento y cambios de repuestos no originales cuando no se consiguen los mismos o para realizar procesos de mejora continuo en pro del mantenimiento efectivo.

En el caso de las observaciones, es de suma importancia anotar los elementos utilizados en los mantenimientos preventivos, incluyendo marcas y cantidades obteniendo un proceso de trazabilidad de los elementos sometidos a desgaste.

4.1.1. Definición y Conocimiento

Chevrolet Isuzu en microbuses es una marca de vehículos que perteneció a la empresa japonesa Isuzu Motors y se comercializó en América a través de una asociación con Chevrolet. Estos vehículos fueron fabricados principalmente en Japón y se caracterizaban por su solidez y permanencia en el transcurso de trabajo.

Mundialmente conocidos por realizar un acuerdo en el año 1962, que permitió Isuzu exportó este modelo a **Estados Unidos**, donde se vendió bajo la marca **Chevrolet**. (Isuzu Commercial Truck of America, 2024)

La relación entre **Isuzu** y **Chevrolet** no se limita a las **camionetas**. Más recientemente, en **Colombia** y **Ecuador**. (Group, 2024) afirma:

Las **dos empresas de mayo impacto automovilístico** han trabajado juntas para **ensamblar** y **comercializar** una línea de **vehículos** compuesta por **autobuses** y **camiones**, la cual se han caracterizado por el fácil uso y manejo solido en carreteras, ubicándose como una

de las mejores flotas de microbuses a nivel mundial, Esta alianza ha resultado en la producción de **miles de unidades** que **circulan** por las **carreteras** de estos países (p. 01).

4.1.2. Tipos de Motores

Las características de los motores descritas en el presente inciso se tomaron de los manuales de funciones de los equipos,

El motor 4HK1 es un motor diésel de 4 cilindros fabricado por la compañía japonesa Isuzu. Este motor se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo camiones comerciales, vehículos de construcción y vehículos industriales para un esfuerzo repetitivo de largo trabajo y de gran fuerza. Es conocido por su durabilidad, eficiencia y rendimiento en diferentes tipos de condiciones de operación.

El motor 4HG1 es un motor diésel de 4 cilindros, fabricado por la compañía japonesa Isuzu Motors. Este motor ha sido utilizado en diferentes vehículos comerciales ligeros y camiones en todo el mundo para un esfuerzo sutil y de trato confiable. Tiene una cilindrada de 4.33 litros y una potencia que varía dependiendo de la versión y la aplicación en la que se utilice. Es conocido por su durabilidad, fiabilidad y eficiencia en el consumo de combustible.

El motor 4JB1 es un motor Diesel de 4 cilindros y 2.8 litros de desplazamiento, fabricado por la empresa japonesa Isuzu Motors. Este motor se utiliza en una variedad de vehículos comerciales, tales como camiones, furgonetas y vehículos industriales pesados para un trabajo constante de carga. Es conocido por ser duradero, confiable y eficiente en el consumo de combustible.

El motor 4JJ1 euro II es un tipo de motor Diesel de 4 cilindros fabricado por la empresa Isuzu Motors. Cumple con las normativas euro II de emisiones contaminantes, lo que significa que emite menos gases nocivos al medio ambiente. Este motor es utilizado en varios vehículos

comerciales y de carga manteniendo llevando un menor consumo de combustible que ofrece un buen equilibrio entre potencia y eficiencia en trabajo de fuerza.

El motor 4JJ1 es un tipo de motor diésel de 4 cilindros producido por la compañía japonesa Isuzu. Está diseñado para cumplir con las normativas de emisión euro IV, que establecen límites más complejos y estrictos en las emisiones de gases contaminantes. Este motor se utiliza en una variedad de vehículos comerciales, como camionetas y furgonetas utilizando un trabajo pesado y cómodo al operario. Es conocido por su durabilidad, eficiencia y bajo nivel de emisiones.

Los motores mencionados tienen algunas diferencias clave en términos de diseño, rendimiento y emisiones teniendo en cuenta los manuales de dichos equipos:

- El motor 4HK1 es un motor turboalimentado de 4 cilindros en línea con una capacidad de 5.2 litros, utilizado en aplicaciones de vehículos comerciales medianos y pesados de carga. Cumple con las normas de emisiones Euro II y Euro IV, y se destaca por su eficiencia en el consumo de combustible y su durabilidad en los procesos constantes.
- El motor 4HG1 es un motor diésel de 4 cilindros en línea con una capacidad de 4.6 litros, utilizado principalmente en aplicaciones industriales de transporte y de vehículos comerciales ligeros. Cumple con las normas de emisiones Euro II y se caracteriza por su robustez, confiabilidad y durabilidad.
- El motor 4JB1 es un motor diésel de 4 cilindros en línea con una capacidad de 2.8 litros, utilizado en vehículos comerciales ligeros y utilitarios que permite un manejo suave y sutil. Cumple con las normas de emisiones Euro II y se destaca por su economía de combustible y su facilidad de mantenimiento.

- El motor 4JJ1 Euro II es un motor diésel de 4 cilindros en línea con una capacidad de 3.0 litros, utilizado en vehículos comerciales ligeros de transporte y utilitarios de fácil manejo. Cumple con las normas de emisiones Euro II y se caracteriza por su alto rendimiento en potencia teniendo en cuenta su condición y su bajo nivel de emisiones contaminantes.
- El motor 4JJ1 Euro IV es una versión actualizada del motor 4JJ1, diseñada para cumplir con las normas de emisiones Euro IV. Utilizado para vehículos de comerciales ligeros y confiables. Presenta mejoras en la eficiencia de combustión y en los sistemas de control de emisiones, lo que se traduce en una reducción significativa de los contaminantes emitidos a la atmósfera teniendo en cuenta las condiciones establecidas a nivel mundial.

Figura 1.

Motor NPR



Nota. Ejemplo de un motor de camión NPR con mayor confiabilidad. Fuente: (ISUZU, s.f.)

4.1.3. Numero Interno o Codificación de Equipos

Es la identificación de los equipos a través de un código único establecido por la empresa, que permite establecer una trazabilidad y seguimiento del mismo en distintos procesos;

Al instante de realizar la codificación de un equipo se identifican dos posibilidades a examinar, que son las siguientes:

- Sistemas de codificación no significativos o codificación alfanumérica: son aquellos que están relacionados con la asignación de un número o un código correlativo a cada elemento, sin aportar mayor información adicional.
- Sistema de codificación significativos o inteligentes o codificación numérica: esta clase de codificación es la contraria a la anterior, ya que este tipo de codificación aporta información significativa o importante del área, entre otros.

Al establecer un sistema de codificación permite contener elementos importantes de identificación de los equipos de una empresa. Mantenimiento información de los elementos en el proceso de alta calidad de una organización, facilitando los trabajos de mantenimiento en un área específico. (Torres, 2010)

4.1.4. Kilometraje Actual

Es la distancia en kilómetros recorrida por un vehículo en determinado tiempo, con este ítem permite llevar una trazabilidad de los procesos de mantenimientos ejecutados en determinados tiempos, siendo uno de los indicadores más importantes en la evaluación del uso del motor ofrecido por el fabricante.

4.1.5. Fecha del Último Mantenimiento

Es aquel punto que permite llevar un histórico de mantenimiento y reparaciones realizadas de un producto o servicio, ayudando a la empresa a identificar los problemas frecuentes y tomar las medidas necesarias para la solución del mismo, aplicados a través de un conjunto de técnicas o sistemas que previenen todo tipo de averías en los equipos, vehículos o elementos vinculados al fin de garantizar el buen funcionamiento de los procesos, teniendo como

objetivo principal cuidar los interés de la empresa, evitando perdidas por paradas extemporáneas. (Torres, 2010, pág. 44)

A continuación, veremos los tipos de mantenimiento seleccionados para la ficha técnica:

- **Mantenimiento Preventivo:** Es aquel mantenimiento utilizado por la empresa antes de que ocurra una posible falla en el equipo en condiciones controladas por el personal técnico de mantenimiento de la organización; se caracteriza por aumentar la vida útil de los equipos, disminuir costos de procesos e inventarios y disminuir carga laboral en el personal de mantenimiento de la empresa al momento de ejecutar la actividad. (Torres, 2010, pág. 46)
- **Mantenimiento Predictivo:** Es el aplicado a través de la detección de una falla o avería antes de ocurrir, dando tiempo necesario para el ajuste del elemento a intervenir, ejecutándose de manera periódica, continua o rutinaria en función del tipo de maquinaria. (Torres, 2010, pág. 47)
- **Mantenimiento Correctivo:** Como definición del mantenimiento es aquel que se ejecuta cuando se produce un daño en un equipo o elemento de manera inminente e inmediato, ocasionando un estancamiento inesperado en el proceso donde se encuentre el equipo aplicando una reparación de emergencia. (Torres, 2010, pág. 45)

4.1.6. Observaciones

Es uno de los puntos importantes de la evaluación técnica, ya que permite indicar el tipo, proceso, materiales y partes utilizadas en la ejecución del mantenimiento, consiguiendo una trazabilidad rutinaria de los equipos intervenidos ordenando de manera técnica y administrativamente el área de mantenimiento de la empresa Transportes Tonchala S.A.

Figura 2.

Ficha de valoración técnica del equipo.

VALORACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO					Fecha:	19/02/2024
					Código:	IN - VT - 001
Área de Diagnóstico:						
Item	Equipo	Motor	Numero Interno	Kilometraje Actual	Fecha de Ultimo Mantenimiento	Observaciones
1	Chevrolet Isuzu npr reward	4hg1	009			
2	Chevrolet Isuzu npr reward	4hg1	006			
3	Ch		156			
4	Ch		264			
5	Ch		292			
6	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	445			
7	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	688			
8	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	699			
9	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	115			
10	Chevrolet Isuzu nkr	4b1	115			
11	Chevrolet Isuzu nkr	4b1	150			
12	Chevrolet Isuzu nkr	4b1	175			
13	Chevrolet Isuzu nkr	4b1	366			
14	Chevrolet Isuzu nkr	4b1	692			
15	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	192			
16	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	005			
17	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	032			
18	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	035			
19	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	046			
20	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	070			
21	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	082			
22	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro II	084			
23	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	681			
24	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	682			
25	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	684			
26	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	685			
27	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	690			
28	Chevrolet Isuzu nkr reward	4j1 euro IV	796			

Nota. Ficha de evaluación técnica de la flota de la empresa Transportes Tonchala S.A. Fuente: (Elaboración propia).

5. Historial de Mantenimiento

5.1 Creación de Tarjeta Maestra de Datos (TMD) o Ficha Técnica:

En el ámbito de la ingeniería aplicado al proyecto, el mantenimiento maestro se refiere a un conjunto centralizado y planificado de actividades de mantenimiento preventivo necesarias para asegurar el funcionamiento óptimo y eficiente de equipos, máquinas o sistemas.

Es un formato donde se ordena información general y específica importante del equipo/proceso/elemento, no es contiene una estructura estandarizada sino adaptada a las necesidades de cada empresa u organización, que contempla para un mantenimiento idóneo.

(Montilla, 2016)

Figura 3.

Ficha técnica del equipo.

LOGO		FICHA TECNICA		Código:	
				Revisión:	
				Fecha de emisión:	
INFORMACIÓN DE AREA				REGISTRO FOTOGRAFICO	
Propietario	.....			
Zona	.....			
Nombre	.....			
Función	.....			
Ruta	.....			
IDENTIFICACIÓN					
Clase	.....			kilometraje:	.....
Modelo	.....			Periodo de Inspección:	.....
Marca	.....			Tipo:	.....
Serial	.....			Potencia	.....
Agrego	SI	NO	.....	Torque	.....
Año	.....			Corriente Nominal	.....
Fabricante	.....			Numero de Cambios	.....
Teléfono	.....			Frecuencia	.....
Proveedor	.....			RPM Máxima	.....
Telefono	.....			RPM Mínima	.....
REPUESTOS				Combustible	.....
Nombre	Parte	Item	Fecha	Lubricante	.....
.....	.....	.....	.....	Tipo de Mantenimiento	PREVENTIVO PREDICTIVO CORRECTIVO
.....		
.....		
SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
Lubricante	Metodo	Fecha de realización	Cantidad (Gall)	Frecuencia	Proveedor
.....
.....
.....
.....
DOCUMENTACION TECNICA			SI	NO	OBSERVACIONES
Manual de Operaciones	.....	.....	.....	.....	.....
Manual de Mantenimiento	.....	.....	.....	.....	.....
Instrucciones Técnicas	.....	.....	.....	.....	.....
Planos Mecánicos	.....	.....	.....	.....	.....
HERRAMIENTAS A UTILIZAR			Descripción:		
.....				
.....				
DATOS ADICIONALES TECNICOS					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
OBSERVACIONES:					
.....					
.....					
.....					
Elaborado Por:					

Nota. Ficha técnica de la flota de la empresa Transportes Tonchala S.A. Fuente: (Elaboración propia).

En el presente proyecto se identificaron varios elementos específicos y se ordenaron en grupos, que agiliza el proceso de mantenimiento ejecutado para dicho equipo.

Primer grupo, información de área: definida como el parámetro de caracterización de información de zona, nombre, jefe del sector, ruta, función y propietario del equipo.

Segundo grupo, identificación: estipulada como las especificaciones técnicas del equipo con fabricante, adicional se contempla los tipos de mantenimiento y los elementos inspeccionados o reemplazados en el proceso.

Tercer grupo, el sistema de lubricación: es el proceso que permite llevar una trazabilidad de los lubricantes, tipo, fechas y fabricantes realizados en cada mantenimiento.

Cuarto grupo, documentación técnica: es el proceso de recopilación de información necesaria sobre el fabricante del equipo como manuales de operación, mantenimiento e instrucciones técnicas.

Quinto grupo, datos adicionales técnicos: son la información que se encuentre demás en el equipo, incluyendo observaciones.

Para la creación de las hojas de ruta de los equipos se establecieron cuatro muestras en los tipos de motor como NPR REWARD EURO II, NKR REWARD EURO IV, NPR y NKR utilizados por la flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala S.A en la ciudad de Cúcuta.

5.2 Diagnóstico de Valor Agregado

Aplicando un estudio en los sistemas y puntos importantes de las flotas flota de microbuses de la empresa Transportes Tonchala, recopilando la información de las memorias básicas técnicas de los equipos, realizamos un diagnóstico que nos permite identificar puntos para agregar un valor al área de mantenimiento como:

- Capacitar al personal operativo/técnico/mecánico sobre los conceptos básicos de funcionamiento de un equipo.
- Aumentar el valor y la vida útil de los equipos de la empresa, aplicando un mantenimiento preventivo correcto.
- Al adquirir un cronograma de manera planificado y programado, la empresa evitaría costos innecesarios de daños inesperados lo que resultaría en ahorro de presupuesto al área de mantenimiento a largo plazo.
- Mejorar la imagen corporativa y administrativa de la empresa, preocupándose en la conservación del material físico demostrando una imagen profesional y de compromiso de calidad a sus clientes y proveedores.

5.3 Matriz DOFA

Es una técnica de análisis utilizada para la identificación de factores internos y externos que afecten una decisión o situación dentro de una empresa, identificando posibles amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades de un tema en específico. (Universidad de Los Andes, 2023)

Actualmente utilizada en el proyecto como una estrategia de identificación y priorización de factores que permita mejorar el proceso de mantenimiento preventivo en la flota de microbuses de la empresa, a través del buen uso de las herramientas de planificación y sincronización de equipos y cronogramas adaptados a las necesidades solicitadas por los operarios.

Tabla 1.

Matriz DOFA.

MATRIZ DOFA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de fallas y averías en los equipos. -Aumento de la vida útil de los equipos. -Mejora la eficiencia y efectividad de la maquinaria de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costos de los equipos y personal capacitado para el desarrollo del mantenimiento. -Posible resistencia al cambio de procedimientos en los operarios de la empresa. -Necesidad de coordinación y seguimiento constante de los procesos plasmados.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA F-O	ESTRATEGIA D-O
<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar la imagen administrativa y profesional de la empresa. -Ofrecer servicios de mantenimiento a otras empresas del sector automovilístico. -Implementar tecnologías avanzadas en la ejecución de los mantenimientos preventivos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicar marketing y mercadotecnia en la aplicación y desarrollo de los planes de mantenimiento dentro de la empresa. -Añadir un valor agregado dentro del servicio ofrecido. -Implementar compras a largo plazo de tecnologías que nos permite facilitar la eficiencia y efectividad de ejecución de los planes de mantenimiento. -Utilizar personal capacitado en la ejecución del plan de mantenimiento. -Aumentar la vida útil de los equipos empleando material de alta calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar un estudio de los distintos proveedores de equipos calificado para el proceso de mantenimiento. -Otorgar capacitaciones por parte de la empresa para aumentar el conocimiento de los operarios de mantenimiento. -Diseñar formatos que permita organizar los mantenimientos de manera practica en la empresa. -Mostrar a través de anuncios o patrocinadores el uso y manejo de la empresa con los planes de mantenimientos diseñado por el ingeniero mecánico a cargo. -Organizar un presupuesto a largo plazo que facilite la adquisición de los equipos en temporadas alta de la empresa.
AMENAZAS	ESTRATEGIA F-A	ESTRATEGIA D-A
<ul style="list-style-type: none"> -Competencias con empresas que promuevan otra clase de mantenimiento más efectivo. -Daños de los equipos ante de lo imprevisto. -Riesgo a una avería 	<ul style="list-style-type: none"> -Adquirir un valor agregado en los mantenimientos preventivos ofrecidos, que permita competir de manera equitativa con otras empresas. -Aplicar el plan de mantenimiento en los tiempos establecidos. -Utilizar un análisis de ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar capacitaciones internas y externas ofrecidas por los proveedores de insumos de mantenimiento. -Crear una mesa de diálogo entre la empresa y el personal técnico de mantenimiento, escuchando las inquietudes y necesidades del

ocasional, teniendo en cuenta dentro de la aplicación del mantenimiento preventivo.	<p>en los elementos y piezas utilizadas para el mantenimiento preventivo.</p> <p>-Realizar un estudio de campo en las empresas que promueven el uso de mantenimiento preventivo.</p>	<p>personal</p> <p>-Diseñar e implementar formatos como fichas, preoperacionales y cronogramas de mantenimiento.</p> <p>-Utilizar material certificado de alta calidad que permita dar manejo a las fallas por imprevisto</p> <p>-Crear un grupo de marketing dentro del área de mantenimiento.</p>
--	--	---

Nota. Matriz DOFA realizada para el uso del mantenimiento preventivo: (Universidad de Los Andes, 2023)

5.4 Estrategia FMECA

Es una técnica utilizada en la ingeniería utilizada para identificar y evaluar los posibles medios de fallas de un sistema, parte o componente de un equipo más conocido como “Failure Modes, Effects and Criticality Analysis”. Este proceso permite identificar los motivos potenciales de fallas, el impacto de dichas averías y la posibilidad de que sucedan. Priorizando las operaciones realizar para mitigar y esclarecer una medida preventiva que garantice la confiabilidad y seguridad del equipo. (RÍOS PUERTA & GARCÉS GÓMEZ)

Las etapas de un desarrollo y ejecución de un FMECA son:

Tabla 2.

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PROCESO FMECA										Fecha:	18/02/2024
										Empresa:	:
										Código:	IN - AC - 003
Hoja N°:	002	Elaborado por:		Antonio Perez							
Equipo:	Chevrolet Isuzu		Revisado por:								
Tipo vehículo:	Camioneta										
Rango	1 a 18	19 a 36		37 a 64							
Criticidad	BAJA	MEDIA		ALTA							
Criterio	Riesgo menor de fallo		Riesgo medio o moderado		Riesgo alto, equipo critico o en futura falla constante						
DESCRIPCION DE LA UNIDAD BAJO ANALISIS			DESCRIPCION DEL FALLO				EFECTO DE FALLO (PUNTAJE)			CRITICIDAD	COMENTARIOS
TIPO DE COMPONENTE	FUNCIÓN	MODO DE OPERACIÓN	MODO DE FALLO	CAUSA DE FALLO	OCASIONALIDAD DE FALLO (0-70)	CAPACIDAD DE DETENCIÓN DE FALLO (0 - 70)	TASA DE FALLO (AL AÑO)	EFECTO PRODUCTO EN EL SISTEMA	RANGO NPR (TASA DE FALLO + CRITERIO)		
Medidores, indicadores y luces indicadoras de advertencia.	Es un testigo de funcionamiento del uso del sistema del equipo	Marca una señal luminosa o acústica	Daño en fusible o corto del equipo	Corto o avería	70	10	14,29%	Un daño en un indicador importante del sistema que ocasiona un daño mayor	16	16	Se obtiene un análisis de riesgo menor de fallo, producto de fusibles en mal estado
Correa de ventilador.	Es el componente o mecanismo que ejecuta o transmite el movimiento y refrigera el radiador	Hace circular el refrigerante a través del motor	Fractura o daño	Daño por deterioro o fractura inesperada	60	35	58,33%	Daño severo en el sistema de enfriamiento, calentamiento en el sistema o motor	59	59	Riesgo alto, requiere revisión detallada o diagnostico completo
Núcleo del radiador y enfriador.	Es el sistema de placa metálicas en el que circula el refrigerante caliente y	Permite la circulación de refrigerante entre los paneles metálicos	Calentamiento de equipo	Mala circulación o funcionamiento	40	10	25,00%	Calentamiento en el motor y un daño severo	26	26	Riesgo medio o moderado, puede ser percibido con mayor frecuencia

	permite el en friamente del sistema											
Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	Es un dispositivo utilizado para eliminar partículas sólidas como el polvo interno en el equipo	Circula ventilación y atrapa las partículas pesadas	Exceso de partículas en el filtro	Mal mantenimiento preventivo	60	20	33,33%	Daño en el sistema o penetración de partículas en el motor	34	34	Riesgo medio o moderado, ya que requiere un seguimiento continuo al plan de mantenimiento	
Filtro de combustible	Es un filtro que permite la circulación de partículas o líquidos extraños en el proceso de combustible	Permite la protección de componentes del sistema de combustible	Corrosión en el motor y desprendimiento de partículas abrasivas	Exceso de uso o daños por acumulación de partículas	58	20	34,48%	Daño en el motor, exceso de humo por el tubo de escape y obstrucción en el sistema de inyección	35	35	Riesgo medio o moderado, ya que requiere un seguimiento continuo al plan de mantenimiento	
Motor de combustión	Son los mecanismos encargados de transformar energía de combustible en energía mecánica a través de un proceso de combustión	Es la parte que permite el movimiento de un sistema, realizando un proceso de combustión por inyección	Atascamiento, parada brusca, calentamiento de culata o falta de mantenimiento	Mal mantenimiento preventivo o calentamiento del sistema	55	20	36,36%	Mala filtración del sistema de combustible, daños en elementos por corrosión, partículas en el sistema interno, atascamiento en los inyectores y calentamiento en los empaques	36	36	Riesgo medio o moderado, ya que requiere un seguimiento continuo al plan de mantenimiento	

Análisis de criticidad. FMECA

Embrague	Es un instrumento utilizado para transmitir la potencia del motor a la transmisión de manera gradual.	Desacoplar temporalmente el motor	Desgaste, Fricción o fugas.	Desgaste del elemento.	65	12	18,46%	Mal funcionamiento de embrague, pérdida de control del vehículo, Perdida de potencia, Ruidos extraños y Cambio de marcha difíciles.	18	18	Se obtiene un análisis de riesgo menor de fallo, producto de desgaste o fricción entre los 50000 y 100000 Km.
-----------------	--	--	------------------------------------	-------------------------------	-----------	-----------	---------------	--	-----------	-----------	--

Transmisión	Es la encargada de transferir potencia generada por un motor al sistema de ruedas de un motor de un vehículo.	Se componen de un sistema de engranajes, ejes y componentes que trabajan en conjunto.	Desgaste, falta de lubricación, sobrecalentamiento, filtración de líquido.	Fallo de operación, sobrecalentamiento y desgaste.	30	10	33,33%	Inestabilidad de marcha, Marcha en modo de emergencia, Pérdida de potencia y daños graves en los elementos involucrados.	33	33	Riesgo medio o moderado, requiere un seguimiento y monitoreo constante para un óptimo desempeño de transmisión. Debe contar con los mantenimientos al día.
Diferencial	Distribuir la potencia de manera equitativa entre las ruedas de un vehículo.	varía según su tipo, pero en general su función es distribuir de manera eficiente la potencia del motor entre las ruedas para mejorar la tracción y el rendimiento del vehículo.	Desgaste excesivo, Fugas de aceite, Sobrecarga e impactos fuertes.	Golpes, Fugas de aceite, Desgaste y reparaciones ineficientes.	25	10	40,00%	Ruidos y vibraciones, Pérdida de tracción y Desgaste prematuros de neumáticos.	40	40	Riesgo alto, requiere revisión detallada y supervisión a los mantenimientos realizados. Tener en cuenta kilometraje de trabajo
Amortiguadores	Controlar y disipar la energía cinética generada por las irregularidades del terreno o zona.	Los amortiguadores funcionan mediante una serie de mecanismos que absorben y disipan la energía generada por las oscilaciones del vehículo, evitando así el rebote excesivo de la suspensión y permitiendo un mejor control del vehículo.	Perdida de aceite, sonido de golpeteo, Vibración excesiva, Desgaste y pérdida de control.	Perdida de aceite, desgaste y golpes fuertes en el vehículo.	20	10	50,00%	Ruidos extraños, desgastes prematuros de neumáticos, pérdida de control y estabilidad.	50	50	Riesgo alto, tener en cuenta los cambios y mantenimiento establecidos en el cronograma. Realizar inspección con los preoperacionales diligenciado por el operario.

Nota. Matriz FMECA. Fuente: (RÍOS PUERTA & GARCÉS GÓMEZ)

Al realizar un estudio de los puntos críticos de las flotas de microbuses, se describieron varios temas importantes como:

- Caracterización de las funciones y primarias de los tipos de componentes del equipo, da un concepto inicial del elemento potencial en adquirir o crear una falla.
- Fijar las fallas funcionales reales y posibles conocidas dentro de la ejecución de los mantenimientos, trazando un análisis crítico propio del profesional a cargo.
- Describir y evaluar las consecuencias de tipos de fallas ocasionales otorgando un puntaje global, que permite medir un aproximado de una tasa anual en porcentaje.
- Establecer las condiciones correctivas y preventivas propuesta para cada caso en específico.
- Medir los rangos NPR de forma que permita establecer un criterio de criticidad en los elementos evaluados para afrontar una posible falla.
- Permite visualizar los motivos, acciones y consecuencias de fallas de los elementos a estudio.
- Definición de un instructivo global de los subcomponentes afectados dentro del proceso de trabajo.

En los equipos de la empresa la aplicación de la metodología FMECA propicia la organización de los elementos con posibles fallas críticas y ataca las consecuencias de las mismas a través de un cálculo de NPR asociados a los posibles riesgos de falla, disminuyendo los daños con tareas modificativas y repetitivas dentro de los planes de mantenimiento adquiriendo un mejor cumplimiento de las funciones de los equipos objeto de estudio. (RÍOS PUERTA & GARCÉS GÓMEZ)

6. Estructura del Costo

Al implementar una evaluación de los costos en el proyecto del plan de mantenimiento preventivo, estableciendo una rutina de monitoreo y seguimiento de los costos directos e indirectos involucrados en la eficacia y rentabilidad del programa, teniendo en cuenta los proyectados actualmente en la empresa de Transportes Tonchala S.A. en la ciudad de Cúcuta.

6.1 Costos Directos

Es el costo directo son todos los gastos en los que incurre la organización realizada o designando de manera directa el consumo en los procesos o sistemas dentro del mantenimiento preventivo, permitiendo individualizar valores de manera cómoda otorgando con exactitud el valor de producción o de ejecución del mismo.

Estableciendo código por kilometraje se tabula unos precios con valores constantes por mantenimiento, basándonos en los precios actuales de las piezas o elementos utilizados como consumibles dentro del proceso de preventivo, desarrollando un cronograma con valores semanales según el tiempo de trabajo:

Tabla 3.

Cronograma por costo de mantenimiento.

ITEM	KILOMETRAJE	CODIFICACION	COSTO MANTENIMIENTO
1	5880	MP1	\$ 616.032,00
2	11760	MP2	\$ 1.383.938,00
3	17640	MP3	\$ 780.032,00
4	23520	MP4	\$ 2.409.438,00
5	29400	MP5	\$ 616.032,00
6	35280	MP6	\$ 1.383.938,00
7	41160	MP7	\$ 2.639.242,00
8	47040	MP8	\$ 2.659.338,00
9	52920	MP9	\$ 616.032,00
10	58800	MP10	\$ 1.383.938,00
11	64680	MP11	\$ 780.032,00
12	70560	MP12	\$ 2.409.438,00

13	76440	MP13	\$ 616.032,00
14	82320	MP14	\$ 1.383.938,00

Nota. Cronograma MP por kilometraje. Fuente: (Elaboración Propia)

Desarrollando un cronograma de presupuesto por mantenimiento, permite tener un manejo de las finanzas utilizadas en cada uno de los **MP** “Código establecido dentro del proyecto – Mantenimiento Preventivo” y equilibrar puntos críticos por temporada de trabajo del equipo, previendo paradas bruscas o pérdidas materiales en la empresa.

Figura 4.

Gráfico rutina de costos.



Nota. Gráfico circular de costo valor semanal de mantenimiento. Fuente: (Elaboración propia).

6.2 Costos Indirectos

Los costos indirectos son todos aquellos de imprevisto o fallas bruscas dentro del sistema, que genera un valor adicional y no se encuentra plasmados dentro del presupuesto semanal, mensual o anual de mantenimiento preventivo.

Establecidos como aquellos en relación de la fabricación del producto, debido a que no pueden ser atribuidas a un momento, lugar o instante específico dentro del mismo mantenimiento, vinculado precisamente a un correctivo por su forma de manejo.

Al comparar la figura 5 y la figura 6 de costos de manera detallada entre los tipos de mantenimiento, se concluye las siguientes especificaciones o ítem del proceso desarrollado en el proyecto:

Figura 5.

Comparación de costos.

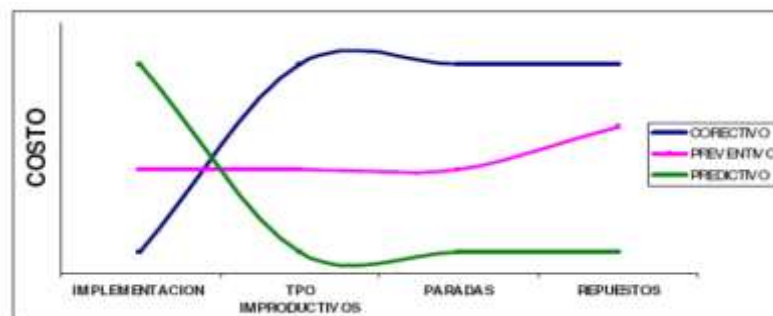
COSTOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Para implementar	Bajo	Mediano	Altos
Improductivos	Altos	Mediano	Muy bajos
Tpo. de parada	Altos e indefinidos	Predefinidos	Mínimos
Asociado a existencia de repuestos	Alto consumo e indefinidos	Alto consumo y definidos	Consumo mínimo

Nota. Tabla de costos en los distintos tipos de mantenimiento. Fuente: (Torres, 2010, pág. 48)

- Un mantenimiento preventivo en una empresa es completo en tiempo de paradas, estableciendo tiempos predefinidos en ejecución y teniendo buenos resultados en bajo consumo de insumos.
- Al analizar la figura 6 se demuestra un equilibrio del mantenimiento preventivo entre el correctivo y predictivo de la implementación, tipo improductivo, paradas y repuesto, estableciéndose como un mantenimiento óptimo en los aspectos evaluados a largo plazo.

Figura 6.

Comparación de costos de mantenimiento.



Nota. Comparación de costos. Fuente: (Torres, 2010, pág. 49)

Al evaluar los costos directos e indirectos de los mantenimientos realizados en la empresa, Permite asignar de manera más eficiente los recursos financieros destinados al mantenimiento. Al conocer los costos actuales y proyectados, la organización puede hacer ajustes para maximizar el valor de cada peso invertido en mantenimiento, nos facilita la planificación presupuestaria a largo plazo. Con datos precisos sobre los costos de mantenimiento preventivo, obteniendo prever mejor sus necesidades financieras y evitar sorpresas económicas derivadas de mantenimientos correctivos no planificados y Al mantener los equipos en condiciones óptimas mediante mantenimientos programados, se mejora la fiabilidad y disponibilidad de los activos. Esto no solo reduce costos de reparaciones, sino que también contribuye a una operación más eficiente y productiva.

7. Plan Maestro de Mantenimiento

7.1 ¿Qué es una Rutina de Mantenimiento?

Es la serie de actividad y acciones que buscan como resultado el óptimo funcionamiento de maquinaria, equipos o elementos. Y con ello mantener y asegurar la competitividad en el área empresarial, resaltando la operación continúa con la mínima intervención de producción.

En el proyecto se realizará un plan de mantenimiento preventivo basado como actividades ordenadas en búsqueda de detectar condiciones de trabajo, que logren ocasionar intervenciones de producción, averías y daños acelerado al equipo; ejecutados de manera rutinario en tiempos específicos programados, basado en un análisis periódico. (Pleitez, 2007)

7.2 Descripción y Operación de Maquinaria

En esta circunstancia del análisis cuando se habla o nombra maquinaria, nos referimos a los equipos microbuses prestadoras de servicio de la empresa Transportes Tonchala S.A. Dentro de los elementos se tiene un tipo de marca, pero con varias modelos de motores con los que se trabajan en la actualidad funcionando con combustible Diesel.

Al describir los procesos y fundamentos de un motor, se analizan cuatro estados de ciclos de trabajo como:

- **Admisión:** denominada como la carrera de caída del pistón, por medio de la válvula de admisión abierta que aspira aire natural previamente filtrado por el sistema. El aire absorbe calor de las válvulas y demás elementos, Trabajando el motor con exceso de aire por el corto periodo de tiempo de inyección creando una mezcla insuficiente de combustión completa, liberada de humos. (Pleitez, 2007, pág. 9)

- **Compresión:** denominado como la compresión del aire aspirado a través de las válvulas cerradas y el pistón en sistema de carrera, dentro de los cilindros convirtiéndola en presión de trabajo aumentando a temperaturas internas entre 700 y 900 °C (calor de compresión). (Pleitez, 2007, pág. 9)
- **Expansión o potencia:** es el proceso de inyección de combustible al final de compresión vinculado con el aire caliente forma un principio de inflama instantánea, impulsando el pistón hacia la parte inferior, proporcionando y creando la potencia de movimiento del vehículo. (Pleitez, 2007, pág. 9)
- **Escape:** es el proceso que evacua a través de la válvula abierta los gases creados en la presión de combustión existente, empujados por el pistón hacia el escape. A plena carga la temperatura de los gases es aún de 550 a 750 °C. (Pleitez, 2007, pág. 9)

Al realizar el proceso de combustión las partes y subpartes que componen el vehículo automotor sufren desgastes constantes, visualizando un panorama de puntos críticos involucrados en cada uno los compuestos, de esta forma se dedujo la creación e implementación de las actividades o tareas que se podrían realizar dentro de un mantenimiento preventivo nombradas instrucciones técnicas.

7.3 Diagnostico General de los Automotores

Realizando una inspección al formato de evaluación técnica utilizando el criterio analítico, demuestra que el 50% de los equipos automotores demandan y sobresalen con mayor desgaste superando los 500000 Km.

En cada sistema que componen los vehículos, se disponen fallas comunes o repetitivas entre esas se pueden identificar algunas:

Sistema de filtros: son aquellos elementos que permite el paso de flujo constante y atrapa las impurezas que contiene dicho producto, podría ocasionar daño en el sistema, filtración de elementos corrosivos al vehículo, atascamiento de proceso y daño severo en el motor.

Sistema de eléctrico: son aquellos elementos que componen el funcionamiento eléctrico en el vehículo que pueden derivar en corto, daños en indicadores y medidores, quema de fusibles y consumo de circuitos internos.

Sistema de lubricación: son aquellos elementos o adiciones que permite mantener al equipo automotor en buen funcionamiento, lubricando las partes sometidas a mayor desgaste como aceites, grasas y refrigerantes.

Un óptimo plan de mantenimiento preventivo se basa en la utilización, estipulación y creación de cronogramas, fichas y herramientas, que permita el control y seguimiento a los tiempos y kilómetros recorrido o trabajados por un equipo; se implementa cuatro tiempos de mantenimiento

1. Cada 5880 Kilómetros, un servicio de influencia bajo
2. Cada 11760 Kilómetros, un servicio de influencia medio
3. Cada 23520 Kilómetros, un servicio de influencia alto
4. Cada 47040 Kilómetros, un servicio de influencia completo

Al establecer un criterio analítico sobre el manejo la secuencia de los kilometrajes de los microbuses de la empresa como propósito fundamental de seguimiento y control sobre los operarios, se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 4.*Rutina de mantenimiento.*

RUTINA DE MANTENIMIENTO			
KILOMETRAJE	SERVICIO	KILOMETRAJE2	SERVICIO2
5880	Bajo	88200	Alto
11760	Medio	94080	Completo
17640	Bajo	99960	Medio
23520	Alto	105840	Medio
29400	Bajo	111720	Bajo
35280	Medio	117600	Alto
41160	Alto	123480	Bajo
47040	Completo	129360	Medio
52920	Bajo	135240	Alto
58800	Medio	141120	Completo
64680	Bajo	147000	Bajo
70560	Alto	152880	Medio
76440	Bajo	158760	Bajo
82320	Medio	164640	Alto

Nota. Cronograma de kilometraje por servicio de los equipos. Fuente: (Pleitez, 2007)

7.4 Instrucciones Técnicas

Son un conjunto orientaciones detalladas que especifican como realizar o cumplir con las actividades de mantenimiento en un equipo con un requerimiento de tiempo de ejecución, con el único objetivo de prevenir posibles fallas, averías o problemas en un futuro. Estas instrucciones pueden incluir procedimientos de inspección, lubricación, limpieza, ajuste y reemplazo de piezas según cronograma de mantenimiento establecido.

Figura 7.

Instrucciones técnicas de mantenimiento.

INSTRUCCIONES TECNICAS		Fecha:	18/02/2024
		Empresa:	
		Código:	IN - EC - 002
Hoja N°:	001	Elaborado por:	Antonio Perez
Equipo:	Chevrolet Isuzu	Revisado por:	
Tipo vehículo:	Camioneta		

ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	FRECUENCIA DE REVISIÓN (KM)	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN)	NOMENCLATURA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Revisado por:	Elaborado por:
Datos Adicionales Técnicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 	
Observaciones:	

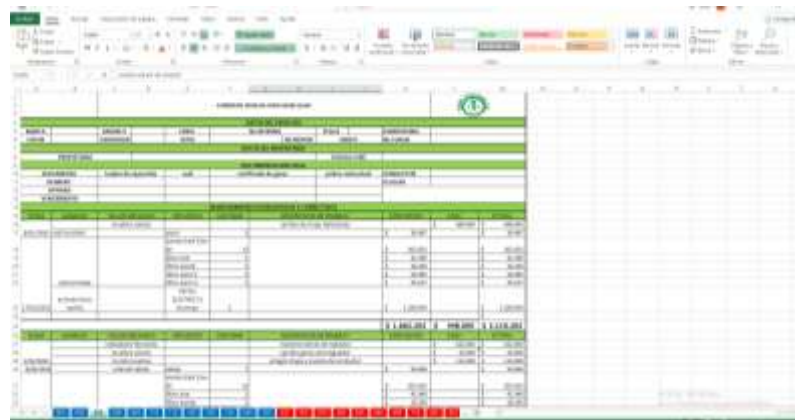
Nota. Ficha de instrucciones técnica de la flota de la empresa Transportes Tonchala S.A. Fuente: (Elaboración propia).

7.6. Mantenimiento Actual

En el proceso de mantenimiento se está desarrollando a través de tablas sencillas en Excel, adaptándolas a las necesidades de la empresa más sin embargo incumpliendo con los requerimientos a la flota de microbuses, de este modo se propone aplicar un diseño, implementación y manejo de tablas dinámicas con porcentajes anuales de efectividad, eficiencia y costos de mejora en los procesos.

Figura 9.

Estado actual de mantenimiento.



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Estado actual de mantenimiento'. The spreadsheet is organized into several sections with green headers. The first section contains vehicle information, including 'Placa', 'Modelo', 'Marca', 'Año', 'Tipo', 'Estado', and 'Observaciones'. The second section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The third section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The fourth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The fifth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The sixth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The seventh section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The eighth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The ninth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The tenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The eleventh section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twelfth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The thirteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The fourteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The fifteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The sixteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The seventeenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The eighteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The nineteenth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twentieth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-first section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-second section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-third section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-fourth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-fifth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-sixth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-seventh section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-eighth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The twenty-ninth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The thirtieth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'. The thirtieth section is a table with columns for 'Fecha', 'Actividad', 'Responsable', 'Estado', and 'Observaciones'.

Nota. Ficha de cronograma actual de mantenimiento de la flota de la empresa Transportes Tonchala S.A. Fuente: (Elaboración propia).

7.7. Mantenimiento Requerido

Al establecer un proceso de mantenimiento preventivo que cumpla con las necesidades automotrices de la empresa, se pretende llegar a la utilización de un Software que se acerque a la realidad del área de trabajo y del proceso de la empresa.

Un software para mantenimiento preventivo de equipo automotores sirve para planificar, programar y realizar de manera eficiente las tareas de mantenimiento en los procesos industriales o demás con el fin de reducir los tiempos de inactividad y aumentar la vida útil de la maquinaria. Permite llevar un registro detallado de las actividades de mantenimiento, gestionar los recursos

necesarios para llevar a cabo las tareas programadas, generar alertas y recordatorios de mantenimiento, y realizar análisis de datos para identificar tendencias y optimizar las operaciones. Además, facilita la gestión de la documentación relacionada con el mantenimiento, como manuales de usuario, certificados de garantía y registros de mantenimiento, entre otros. En resumen, un software de mantenimiento preventivo de maquinaria ayuda a maximizar la productividad y la eficiencia de las operaciones automotrices.

Al establecer los criterios en el proyecto estandarizando tiempos, costos y fluencia de trabajo, se obtuvieron necesidades específicas para un proceso avanzado de diseño como:

- Medición de tiempo, como parámetro principal bajo un criterio de eficiencia, eficacia y optimización de un tiempo ya tabulado por software que permita corregir o modificar en cumplimiento de una actividad.
- Mejora de costos, como parámetro secundario bajo un criterio de ahorro y eficiencia la optimización de gastos en tiempos específicos de necesidades sin modificaciones y señalando la actividad en proceso.
- Administración de documento, como último parámetro bajo un criterio de seguimiento y monitoreo de las actividades realizadas en rangos de fechas, que permita llevar un proceso o un histórico de cada uno de los microbuses de la empresa.

8. Conclusiones

Al establecer un plan de mantenimiento preventivo que incluye las actividades y los procesos ayudando en la disminución de costos indirectos por concepto de reparaciones espontáneas de equipos, teniendo como resultado el funcionamiento óptimo de los microbuses con respecto a la emisión de contaminantes al ambiente.

Deduciendo para que un plan de mantenimiento preventivo funcione, es de suma importancia contar con una programación anual en el sistema de microbuses, esto quiere decir que, a través de esta programación, debe saberse en qué momento ejecuta el servicio de mantenimiento a cada elemento, asignándole un tiempo específico a cada servicio que permite tener un control del tiempo de producción o trabajo del equipo.

Al realizar una estrategia de criterios a través de los procesos de FMECA y matriz DOFA, permitió identificar puntos críticos de los procesos realizados dentro del plan de mantenimiento, oportunidades y amenazas con el fin de corregirlos antes de sufrir una avería en los equipos.

Es necesario planificar un mayor control de los sistemas a través de las fichas propuestas en el proyecto de mantenimiento, que permita tener una trazabilidad de fallas o averías con el transcurso del tiempo de trabajo de los equipos.

9. Recomendaciones

Realizar unas pruebas piloto de funcionamiento periódico para asegurar que todos los sistemas, conceptos y descripciones propuestas en el proyecto se estén cumpliendo.

Realizar la limpieza de equipos y sistemas de manera regular complementándolos con los pre operacionales diligenciados por los operarios de los microbuses, evitando la acumulación de suciedad y garantizar un funcionamiento óptimo.

Capacitar a los operarios de los equipos para el conocimiento de los procesos realizados en los mantenimientos preventivos para el cuidado de los equipos y sistemas.

Mantener registros detallado de las actividades de mantenimiento realizadas, así como de cualquier falla inconvenientes o problema.

Realizar una evaluación periódica del plan de mantenimiento para identificar posibles mejoras y ajustes necesarios.

Asegurarse de contar con los recursos necesarios, tanto humanos como materiales, para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo de manera efectiva.

Realizar los procesos de mantenimiento en cumplimiento de las actividades requeridas por cada proceso con el personal capacitado y especializado.

Referencias Bibliográficas

- Apolo Ordoñez, C. W., & Matovelle Bustos, C. M. (2012). Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de azogues. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Ccahuana, C. A. (2020). *Aplicación del Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en el Mantenimiento Productivo Total para Incrementar la Disponibilidad Mecánica de las Camionetas Toyota Hilux en la Empresa Servosa Cargo S.A.C.* Lima, Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Chuquillanqui Rios, F. A. (2017). Diseño e Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para Camiones ISUZU con Motor 6HK1 y 4HK1 Usando el Análisis de Aceite, ALMACENES SANTA CLARA S.A. LIMA, PERU. Callao, Lima, Perú: Universidad Nacional del Callao.
- Group, H. M. (05 de 02 de 2024). *Cero a 100*. Obtenido de Cero a 100: <https://www.deceroacien.com.mx/autos/2024/2/5/que-tiene-que-ver-isuzu-chevrolet-asi-se-relacionan-estas-marcas-10965.html>
- Isuzu Commercial Truck of America, I. (2024). *Historia*. Obtenido de Historia: <https://www.isuzucv.com/es/news/history>
- ISUZU. (s.f.). *ISUZU, confiabilidad de los motores*. Obtenido de ISUZU, confiabilidad de los motores: <https://isuzu.com.ar/isuzu-confiabilidad-los-motores/>
- Montilla, C. A. (2016). *Fundamentos de mantenimiento industrial*. Pereira, Colombia: Editorial UTP.

Pleitez, J. A. (2007). *PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A. (DAGAS, S.A.)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

RÍOS PUERTA, J. F., & GARCÉS GÓMEZ, J. (s.f.). *DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN EL ANALISIS FMECA Y MONITOREO MEDIANTE EL SOFTWARE AM PARA UN SISTEMA GEMI CMD BOMBAS*. Obtenido de DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN EL ANALISIS FMECA Y MONITOREO MEDIANTE EL SOFTWARE AM PARA UN SISTEMA GEMI CMD BOMBAS: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/f2ac879d-cce9-450f-a49a-6263dd37ef5e/content


Santos Calderon, J. M. (25 de Febrero de 2015). Decreto 348 de 2015. Bogotá, Colombia : Diario Oficial 49436.

Torres, J. C. (2010). *Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Para la Empresa EXTRUPLAS S.A.* Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.


Universidad de Los Andes. (21 de 09 de 2023). *¿Qué es una matriz DOFA? Descubre cómo usar esta importante herramienta*. Obtenido de <https://programas.uniandes.edu.co/blog/que-es-una-matriz-dofa-descubre-como-usar-esta-herramienta-para-potenciar-tus-fortalezas>

Apéndices

Apéndices A. Evaluación Técnica

		EVALUACION TÉCNICA			Fecha:	18/02/2024
					Empresa:	
					Código:	IN - ET - 001
Hoja N°:	001		Elaborado por:		Antonio Perez	
Equipo:	Chevrolet Isuzu					
Tipo vehiculo:	Microbuses		Revisado por:			
Item	Equipo	Motor	Numero Interno	Kilometraje Actual	Fecha de Ultimo Mantenimiento	Observaciones
1	Chevrolet Isuzu npr reward	4hk1	009	435605	1/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
2	Chevrolet Isuzu npr reward	4hk1	006	419450	30/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, ajuste de muelles de suspension.
3	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	156	789032	4/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, inspeccion de luces, cambio de aceite de transmision.
4	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	264	801911	2/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, inspeccion de luces, cambio de aceite de transmision.
5	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	252	791110	11/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, inspeccion de luces, cambio de aceite de caja de velocidades.
6	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	445	690038	18/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de direccion hidraulico.
7	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	688	520067	22/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, inspeccion de luces, cambio de liquido de frenos.
8	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	699	559110	8/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
9	Chevrolet Isuzu npr	4hg1	791	656700	5/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
10	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	022	398220	1/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de transmision y caja de velocidades.
11	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	023	354212	7/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire.
12	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	110	680323	14/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces, cambio de liquido de frenos.
13	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	115	834100	4/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, cambio de refrigerante de motor.
14	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	120	715665	22/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, cambio de refrigerante de motor.
15	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	142	800289	21/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire.
16	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	149	677190	6/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, inspeccion de luces.
17	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	150	693456	19/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces, ajuste de muelles de suspension.
18	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	175	770110	22/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces, ajuste de muelles de suspension.
19	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	366	983777	5/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces, ajuste de muelles de suspension.
20	Chevrolet Isuzu nkr	4jb1	692	511990	27/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase.
21	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	192	333814	13/04/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire.
22	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	005	381055	26/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
23	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	032	390266	26/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, inspeccion de luces.
24	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	035	392999	2/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
25	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	046	400019	27/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
26	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	070	322677	8/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
27	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	082	414577	19/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.
28	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro II	084	400911	20/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de direccion hidraulico.
29	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	681	289991	6/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de transmision y caja de velocidades.
30	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	682	210233	14/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de direccion hidraulico.
31	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	684	260022	13/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, cambio de aceite de transmision y caja de velocidades.
32	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	685	257641	19/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, inspeccion de luces, cambio de aceite de transmision.
33	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	690	225311	26/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos, inspeccion de luces, cambio de aceite de transmision.
34	Chevrolet Isuzu nkr reward	4jj1 euro IV	796	670976	30/03/2024	Cambio de aceite de motor, filtro de aceite, cambio de filtros de combustible, cambio de filtro de aire, engrase de puntos de engrase, graduacion de frenos e inspeccion de luces.

Apéndices B. Ficha técnica – Motor NPR REWARD EURO II

	<h3 style="margin: 0;">FICHA TECNICA</h3>	Código: IN - FT - 003 Revisión: Fecha de emisión: 18/02/2024	
---	---	--	--

<p>INFORMACIÓN DE AREA</p> Propietario: TRANSPORTES TONCHALA Zona: CUCUTA Nombre: ANTONIO PEREZ Función: JEFE DE MANTENIMIENTO Ruta:	REGISTRO FOTOGRAFICO
---	----------------------

<p>IDENTIFICACIÓN</p> Clase: Microbus Modelo: NPR REWARD EURO II Marca: CHEVROLET Serial: Arreglo: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año: 2014 Fabricante: Telefono: Proveedor: Telefono:	kilometraje: _____ Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo: _____ Potencia: 153 hp @ 2.600 rpm Torque: 43 kg-m @ 1.600 rpm Corriente Nominal: 24v Numero de Cambios: 7 Frecuencia: 14 horas RPM Maxima: 3.000 rpm RPM Minima: 750 rpm Combustible: diesel Lubricante: shell rimula R4X 15W-40 Tipo de Mantenimiento: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">PREVENTIVO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">PREDICTIVO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">CORRECTIVO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO		X		
	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO						
	X								


REPUESTOS			
Nombre	Parte	Item	Fecha
filtro aire	wf10595	1	
filtro aceite	wix46932	1	
filtro combusti	f1237	2	

SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
Lubricante	Metodo	Fecha de realización	Cantidad (Gal)	Frecuencia	Proveedor
Shell rimula R4X 15W-40			3	6.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 80W-90			1	60.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 85W-140			1	60.000 km	EDS TONCHALA

<p>DOCUMENTACION TECNICA</p> Manual de Operaciones Manual de Mantenimiento Instrucciones Tecnicas Planos Mecanicos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">SI</th> <th style="width: 33%;">NO</th> <th style="width: 33%;">OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	OBSERVACIONES	x			x			x				x		<p>HERRAMIENTAS A UTILIZAR</p> Descripción: <ul style="list-style-type: none"> _____ zuncho de cadena _____ copa 17 _____ copa 1 1/4 _____ _____
SI	NO	OBSERVACIONES															
x																	
x																	
x																	
	x																

<p>DATOS ADICIONALES TECNICOS</p> 1. _____ Revision preoperacional de fluidos del vehiculo (liquido de frenos, refrigerante, aceite de motor, aceite hidraulico) 2. _____ Inspeccion de neumaticos 3. _____ Inspeccion de baterias 4. _____ 5. _____	
<p>OBSERVACIONES:</p> _____ _____ _____ _____	
Elaborado Por:	Jose Antonio Perez Tarazona

Apéndices C. Ficha técnica – Motor NKR REWARD EURO IV

	<h3 style="margin: 0;">FICHA TECNICA</h3>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Codigo:</td> <td>IN - FT - 003</td> </tr> <tr> <td>Revisión:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha de emisión:</td> <td>18/02/2024</td> </tr> </table>	Codigo:	IN - FT - 003	Revisión:		Fecha de emisión:	18/02/2024
Codigo:	IN - FT - 003							
Revisión:								
Fecha de emisión:	18/02/2024							

<p>INFORMACIÓN DE AREA</p> <p>Propietario TRANSPORTES TONCHALA Zona CUCUTA Nombre ANTONIO PEREZ Función JEFE DE MANTENIMIENTO Ruta</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 20px; min-height: 100px;"> REGISTRO FOTOGRAFICO </div>
---	---

<p>IDENTIFICACIÓN</p> <p>Clase Microbus Modelo NKR REWARD EURO IV Marca CHEVROLET Serial Arreglo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año 2017 Fabricante Telefono Proveedor Telefono</p>	<p>kilometraje: Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Potencia</td><td>122 hp @ 2.600 rpm</td></tr> <tr><td>Torque</td><td>36.1 kg-m @ 1.500 rpm</td></tr> <tr><td>Corriente Nominal</td><td>24v</td></tr> <tr><td>Numero de Cambios</td><td>7</td></tr> <tr><td>Frecuencia</td><td>14 horas</td></tr> <tr><td>RPM Maxima</td><td>3.000 rpm</td></tr> <tr><td>RPM Minima</td><td>750 rpm</td></tr> <tr><td>Combustible</td><td>diesel</td></tr> <tr><td>Lubricante</td><td>shell rimula R4X 15W-40</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tipo de Mantenimiento</td> <td>PREVENTIVO</td> <td>PREDICTIVO</td> <td>CORRECTIVO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Potencia	122 hp @ 2.600 rpm	Torque	36.1 kg-m @ 1.500 rpm	Corriente Nominal	24v	Numero de Cambios	7	Frecuencia	14 horas	RPM Maxima	3.000 rpm	RPM Minima	750 rpm	Combustible	diesel	Lubricante	shell rimula R4X 15W-40	Tipo de Mantenimiento	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO		X		
Potencia	122 hp @ 2.600 rpm																										
Torque	36.1 kg-m @ 1.500 rpm																										
Corriente Nominal	24v																										
Numero de Cambios	7																										
Frecuencia	14 horas																										
RPM Maxima	3.000 rpm																										
RPM Minima	750 rpm																										
Combustible	diesel																										
Lubricante	shell rimula R4X 15W-40																										
Tipo de Mantenimiento	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO																								
	X																										

REPUESTOS			
Nombre	Parte	Item	Fecha
filtro aire	wf10595	1	
filtro aceite	esp0-2097	1	
filtro combusti	f1237	2	


SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
Lubricante	Metodo	Fecha de realización	Cantidad (Gal)	Frecuencia	Proveedor
Shell rimula R4X 15W-40			2.5	6.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 80W-90			1	60.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 85W-140			1	60.000 km	EDS TONCHALA

<p>DOCUMENTACION TECNICA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">SI</th> <th style="width: 20%;">NO</th> <th style="width: 60%;">OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	OBSERVACIONES	x			x			x				x		<p>HERRAMIENTAS A UTILIZAR</p> <p>Descripción: zuncho de cadena copa 17 copa 23 copa 1 1/4</p>
SI	NO	OBSERVACIONES														
x																
x																
x																
	x															

<p>DATOSA ADICIONALES TECNICOS</p> <p>1. Revisión preoperacional de fluidos del vehiculo (liquido de frenos, refrigerante, aceite de motor, aceite hidraulico) 2. Inspeccion de neumaticos 3. Inspeccion de baterias 4. 5.</p> <p>OBSERVACIONES: </p>	
---	--

Elaborado Por:	Jose Antonio Perez Tarazona
----------------	-----------------------------

Apéndices D. Ficha técnica – Motor NPR

	<h3>FICHA TECNICA</h3>	Código: IN - FT - 003 Revisión: Fecha de emisión: 18/02/2024	
---	------------------------	--	--

<p>INFORMACIÓN DE AREA</p> Propietario: TRANSPORTES TONCHALA Zona: CUCUTA Nombre: ANTONIO PEREZ Función: JEFE DE MANTENIMIENTO Ruta:	REGISTRO FOTOGRAFICO
---	----------------------

<p>IDENTIFICACIÓN</p> Clase: Microbus Modelo: NPR Marca: CHEVROLET Serial: Arreglo: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año: 2008 Fabricante: Telefono: Proveedor: Telefono:	kilometraje: _____ Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo: _____ Potencia: 119.5 hp @ 2.850 rpm Torque: 32 kg-m @ 1.600 rpm Corriente Nominal: 12v Numero de Cambios: 7 Frecuencia: 14 horas RPM Maxima: 3.000 rpm RPM Minima: 750 rpm Combustible: diesel Lubricante: shell rimula R4X 15W-40 Tipo de Mantenimiento: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PREVENTIVO</td> <td>PREDICTIVO</td> <td>CORRECTIVO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO	X		
PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO					
X							

REPUESTOS			
Nombre	Parte	Item	Fecha
filtro aire	wf10595	1	
filtro aceite	wix46932	1	
filtro combusti	wix33393	2	


SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
Lubricante	Metodo	Fecha de realización	Cantidad (Gal)	Frecuencia	Proveedor
Shell rimula R4X 15W-40			2.5	6.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 80W-90			1	60.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 85W-140			1	60.000 km	EDS TONCHALA

<p>DOCUMENTACION TECNICA</p> Manual de Operaciones Manual de Mantenimiento Instrucciones Tecnicas Planos Mecanicos	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	OBSERVACIONES	x			x			x				x		<p style="text-align: center;">HERRAMIENTAS A UTILIZAR</p> Descripción: zuncho de cadena copa 17
SI	NO	OBSERVACIONES															
x																	
x																	
x																	
	x																

<p>DATOSA ADICIONALES TECNICOS</p> 1. Revisión preoperacional de fluidos del vehículo (líquido de frenos, refrigerante, aceite de motor, aceite hidráulico) 2. Inspección de neumáticos 3. Inspección de baterías 4. 5.	<p>OBSERVACIONES:</p> _____ _____ _____
--	---

Elaborado Por:	Jose Antonio Perez Tarazona
----------------	-----------------------------

Apéndices E. Ficha técnica – Motor NKR

	<h3>FICHA TECNICA</h3>	Código: IN - FT - 003 Revisión: Fecha de emisión: 18/02/2024	
---	------------------------	--	--

<p>INFORMACIÓN DE AREA</p> Propietario TRANSPORTES TONCHALA Zona CUCUTA Nombre ANTONIO PEREZ Función JEFE DE MANTENIMIENTO Ruta	REGISTRO FOTOGRAFICO
--	----------------------

<p>IDENTIFICACIÓN</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Clase Microbus Modelo NKR Marca CHEVROLET Serial Arreglo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año 2006 Fabricante Telefono Proveedor Telefono </td> <td style="width: 50%;"> kilometraje: Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo: Potencia 95 hp @ 3.400 rpm Torque 28 kg-m @ 1.500 rpm Corriente Nominal 12v Numero de Cambios 6 Frecuencia 14 horas RPM Maxima 3.000 rpm RPM Minima 750 rpm Combustible diesel Lubricante shell rimula R4X 15W-40 </td> </tr> </table>	Clase Microbus Modelo NKR Marca CHEVROLET Serial Arreglo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año 2006 Fabricante Telefono Proveedor Telefono	kilometraje: Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo: Potencia 95 hp @ 3.400 rpm Torque 28 kg-m @ 1.500 rpm Corriente Nominal 12v Numero de Cambios 6 Frecuencia 14 horas RPM Maxima 3.000 rpm RPM Minima 750 rpm Combustible diesel Lubricante shell rimula R4X 15W-40	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">REPUESTOS</th> </tr> <tr> <th>Nombre</th> <th>Parte</th> <th>Item</th> <th>Fecha</th> </tr> <tr> <td>filtro aire</td> <td>AO187</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>filtro aceite</td> <td>w110589</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>filtro combusti</td> <td>wix33393</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table>	REPUESTOS				Nombre	Parte	Item	Fecha	filtro aire	AO187	1		filtro aceite	w110589	1		filtro combusti	wix33393	2	
Clase Microbus Modelo NKR Marca CHEVROLET Serial Arreglo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Año 2006 Fabricante Telefono Proveedor Telefono	kilometraje: Periodo de Inspección: 6.000 km Tipo: Potencia 95 hp @ 3.400 rpm Torque 28 kg-m @ 1.500 rpm Corriente Nominal 12v Numero de Cambios 6 Frecuencia 14 horas RPM Maxima 3.000 rpm RPM Minima 750 rpm Combustible diesel Lubricante shell rimula R4X 15W-40																						
REPUESTOS																							
Nombre	Parte	Item	Fecha																				
filtro aire	AO187	1																					
filtro aceite	w110589	1																					
filtro combusti	wix33393	2																					

SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
Lubricante	Metodo	Fecha de realización	Cantidad (Gal)	Frecuencia	Proveedor
Shell rimula R4X 15W-40			2	6.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 80W-90			1	60.000 km	EDS TONCHALA
Shell spirax 85W-140			1	60.000 km	EDS TONCHALA

<p>DOCUMENTACION TECNICA</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	OBSERVACIONES	x			x			x				x		<p>HERRAMIENTAS A UTILIZAR</p> Descripción: zuncho de cadena copa 17
SI	NO	OBSERVACIONES														
x																
x																
x																
	x															

<p>DATOSA ADICIONALES TECNICOS</p> 1. Revision preoperacional de fluidos del vehiculo (liquido de frenos, refrigerante, aceite de motor, aceite hidraulico) 2. Inspeccion de neumaticos 3. Inspeccion de baterias 4. 5. OBSERVACIONES:	
--	--

Elaborado Por:	Jose Antonio Perez Tarazona
----------------	-----------------------------

Apéndices F. Costo de mantenimiento MPI

	COSTO DE MANTENIMIENTO		Fecha:	18/02/2024
			Empresa:	
			Código:	CO - MA - 001

Hoja N°:	001	Elaborado por:	Antonio Perez
Equipo:	Chevrolet Isuzu		
Kilometraje:	5880	Revisado por:	

CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-028	60	Líquido sistema de embrague	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del líquido de embrague	1	\$ 5.416,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de batería	1	\$ 15.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire Motor Fiat Mobil	1	\$ 231.120,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa Lubry Litió Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadores y bujes	1	\$ 30.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Litió Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.416,00
I*-009	30	Zapatatas de frenos.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatas de frenos	1	\$ 5.416,00
TOTAL + IVA						\$ 616.032,00

Apéndices G. Costo de mantenimiento MP2

	COSTO DE MANTENIMIENTO		Fecha:	18/02/2024
			Empresa:	
			Código:	CO - MA - 001

Hoja N°:	002	Elaborado por:	Antonio Perez
Equipo:	Chevrolet Isuzu		
Kilometraje:	11760	Revisado por:	

CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-028	60	Líquido sistema de embrague	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice la revisión del líquido de embrague	1	\$ 5.417,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de batería	1	\$ 15.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire Motor F	1	\$ 231.120,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar operario para comprobar carga de batería	1	\$ 15.000,00
E-002	10	Cable de batería.	\$ 20.000,00	Contratar operario para verificar estado de cables de batería	1	\$ 20.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadore	1	\$ 30.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.417,00
I*-009	30	Zapatillas de frenos.	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatillas de frenos	1	\$ 5.417,00
E-003	20	Comprobación de terminales.	\$ 15.000,00	Contratar un operario que verifique el estado de las terminales	1	\$ 15.000,00
I-006	10	Nivel del líquido de la dirección hidráulica.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-009	10	Funcionamiento del pito.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-002	15	Cable de batería.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-003	30	Comprobación de terminales.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
R-003	40	Filtro de combustible (Primario).	\$ 110.000,00	Compra del filtro de combustible primario.	1	\$ 110.000,00
R-004	40	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 108.000,00	Compra del filtro de combustible secundario.	1	\$ 108.000,00
I-031	20	Hojas de ballestas (Alineación, fisuras y deformaciones)	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 10.000,00
I-032	30	Amortiguadores (Fugas de aceite, daños en bujes de fijación)	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-033	30	Ajuste de suspensión delantera y trasera, viraje derecha e izquierda del rango del ángulo de la dirección.	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	4	\$ 40.000,00
I-036	60	Funcionamiento del motor de arranque y alternador, bombillo.	\$ 50.000,00	Contratar el personal profesional para la revisión del alternador	1	\$ 50.000,00
I-038	40	Malla de aspiración de la bomba de combustible.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 114.900,00	Compra de Aceite Shell rimula R4X 15W-40 Galón	1	\$ 114.900,00
I-039	30	Fijación o posibles daños de tubos de escape y soporte.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
I-040	30	Inspeccionar el sistema de refrigeración para corregir posibles fugas (con preunizador).	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
I-041	90	Ajustar abrazaderas / revisar ventilador, enfocador del sistema de refrigeración y limpiar radiador.	\$ 60.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general del sistema de refrigeración y ajuste	1	\$ 60.000,00
R-013	60	Rotación de llantas.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la rotación y calibración de llantas	4	\$ 80.000,00
TOTAL + IVA						\$ 1.383.938,00


Apéndices H. Costo de mantenimiento MP3

	COSTO DE MANTENIMIENTO		Fecha:	18/02/2024
			Empresa:	
			Codigo:	CO - MA - 001


Hoja N°:	003	Elaborado por:	Antonio Perez
Equipo:	Chevrolet Isuzu		
Kilometraje:	17640	Revisado por:	

CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00
I-028	60	Liquido sistema de embrague	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del liquido de embrague	1	\$ 5.416,00
E-001	10	Carga de bateria.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de bateria	1	\$ 15.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire Motor Fiat Mobil	1	\$ 231.120,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa Lubry Litió Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadores y bujes	1	\$ 30.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Litió Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.416,00
I*-009	30	Zapatas de frenos.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatas de frenos	1	\$ 5.416,00
I-029	30	Aceite de trasmision (Caja de cambios)	\$ 30.000,00	Contratar un operario que realice la inspección del aceite de transmision	1	\$ 30.000,00
I-030	30	Aceite de diferencial	\$ 30.000,00	Contratar un operario que realice la inspección del aceite de la diferencial	1	\$ 30.000,00
R-014	90	Engrase de tubos. (Ruedas)	\$ 15.000,00	Contratar un operario que realice lel engrase de los tubos	4	\$ 60.000,00
R-014	90	Engrase de tubos. (Ruedas)	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Litió Azul Compleja Ep2 - 330g	2	\$ 44.000,00
TOTAL + IVA						\$ 780.032,00


Apéndices I. Costo de mantenimiento MP4

		COSTO DE MANTENIMIENTO			Fecha:	18/02/2024
					Empresa:	CO - MA - 001
					Código:	CO - MA - 001
Hoja N°:	004	Elaborado por:	Antonio Perez			
Equipo:	Chevrolet Isuzu	Revisado por:				
Kilometraje:	23520					
CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-028	60	Líquido sistema de embrague	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice la revisión del líquido de embrague	1	\$ 5.417,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de batería	1	\$ 15.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Aceite Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire M	1	\$ 231.120,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar operario para comprobar carga de batería	1	\$ 15.000,00
E-002	10	Cable de batería.	\$ 20.000,00	Contratar operario para verificar estado de cables de batería	1	\$ 20.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadore	1	\$ 30.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.417,00
I*-009	30	Zapatas de frenos.	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatas de frenos	1	\$ 5.417,00
E-003	20	Comprobación de terminales.	\$ 15.000,00	Contratar un operario que verifique el estado de las terminales	1	\$ 15.000,00
I-006	10	Nivel del líquido de la dirección hidráulica.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-009	10	Funcionamiento del pito.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-002	15	Cable de batería.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-003	30	Comprobación de terminales.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
R-003	40	Filtro de combustible (Primario)	\$ 110.000,00	Compra del filtro de combustible primario.	1	\$ 110.000,00
R-004	40	Filtro de combustible (Secundario)	\$ 108.000,00	Compra del filtro de combustible secundario.	1	\$ 108.000,00
I-031	20	Hojas de ballestas (Alineación, fisuras y deformaciones)	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 10.000,00
I-032	30	Amortiguadores (Fugas de aceite, daños en bujes de fijación)	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-033	30	Ajuste de suspensión delantera y trasera, viraje derecha e izquierda del rango del ángulo de la dirección.	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	4	\$ 40.000,00
I-036	60	Funcionamiento del motor de arranque y alternador, bombillo.	\$ 50.000,00	Contratar el personal profesional para la revisión del alternador	1	\$ 50.000,00
I-038	40	Malla de aspiración de la bomba de combustible.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 114.900,00	Compra de Aceite Shell rimula R4X 15W-40 X Galón	1	\$ 114.900,00
I-039	30	Fijación o posibles daños de tubos de escape y soporte.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
I-040	30	Inspeccionar el sistema de refrigeración para corregir posibles fugas (con preurizador).	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
I-041	90	Ajustar abrazaderas / revisar ventilador, enfocador del sistema de refrigeración y limpiar radiador.	\$ 60.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general del sistema de refrigeracion y ajuste	1	\$ 60.000,00
R-013	60	Rotación de llantas.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la rotación y calibración de llantas	4	\$ 80.000,00
R-001	40	Correa de ventilador.	\$ 69.500,00	Compra de correa especificaciones según fabricante	1	\$ 69.500,00
R-001	40	Correa de ventilador.	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de la correa de ventilador	1	\$ 10.000,00
I-020	30	Tapón de purga de aire.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-021	30	Tapón del radiador.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-004	20	Peso específico de líquido de batería.	\$ 30.000,00	Revisión general de baterial	1	\$ 30.000,00
L-001	120	Cojinete central del eje propulsor	\$ 16.500,00	Compra de Grasa Lubricante Chasis Multiusos Base Lito 450 Gr Truper	2	\$ 33.000,00
L-001	120	Cojinete central del eje propulsor	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el engrase de cojinete	1	\$ 15.000,00
T-001	60	Tuercas pemos en U (Grapas ballestas)	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice el torque de pemos	4	\$ 80.000,00
I-034	80	Alineación de dirección.	\$ 30.000,00	Contratar el personal que realice la inspección de la alineación	1	\$ 30.000,00
I-037	200	Funcionamiento compresor de aire, regulador, válvula de descarga, estado de las camaras de aire, fugas, daños en mangueras, tubos de frenos o conexiones sueltas. (FA)	\$ 110.000,00	Contratar el personal que realice la inspección del sistema de compresor de aire	1	\$ 110.000,00
R-012	90	Fusibles.	\$ 18.600,00	Compra de fusibles micro muela	30	\$ 558.000,00
R-012	90	Fusibles.	\$ 60.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de fusibles	1	\$ 60.000,00
TOTAL + IVA						\$ 2.409.438,00

Apéndices J. Costo de mantenimiento MP7

		COSTO DE MANTENIMIENTO				Fecha:	18/02/2024
						Empresa:	
						Codigo:	CO - MA - 001
Hoja N°:	005	Elaborado por:	Antonio Perez				
Equipo:	Chevrolet Isuzu	Revisado por:					
Kilometraje:	42000						
CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS	
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00	
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-028	60	Líquido sistema de embrague	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del liquido de embrague	1	\$ 5.416,00	
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de batería	1	\$ 15.000,00	
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00	
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Aceite Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire Motor Fiat Mobil	1	\$ 231.120,00	
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa LubryLitio Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00	
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00	
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00	
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadores y bujes	1	\$ 30.000,00	
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa LubryLitio Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00	
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.416,00	
I*-009	30	Zapatas de frenos.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatas de frenos	1	\$ 5.416,00	
I-029	30	Aceite de transmision (Caja de cambios)	\$ 30.000,00	Contratar un operario que realice la inspección del aceite de transmision	1	\$ 30.000,00	
I-030	30	Aceite de diferencial	\$ 30.000,00	Contratar un operario que realice la inspección del aceite de la diferencial	1	\$ 30.000,00	
R-014	90	Engrase de tubos. (Ruedas)	\$ 15.000,00	Contratar un operario que realice lel engrase de los tubos	4	\$ 60.000,00	
R-014	90	Engrase de tubos. (Ruedas)	\$ 22.000,00	Compra de Grasa LubryLitio Azul Compleja Ep2 - 330g	2	\$ 44.000,00	
I-027	120	Balance de inyectores	\$ 80.000,00	Calibración y balance de inyectores	1	\$ 80.000,00	
R-007	240	Aceite de transmision (Caja de cambios)	\$ 38.900,00	Compra del Aceite Motul Hd Sae 80w90 X 1 Lt	8	\$ 311.200,00	
R-007	240	Aceite de transmision (Caja de cambios)	\$ 30.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de aceite	1	\$ 30.000,00	
R-008	180	Aceite de diferencial	\$ 57.900,00	Compra de Valvulina Diferencial Ignition 90 GI-5 X 0.946 L	3	\$ 173.700,00	
R-008	180	Aceite de diferencial	\$ 30.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de aceite	1	\$ 30.000,00	
R-009	120	Aceite de la dirección hidráulica.	\$ 112.900,00	Compra de Aceite 80W-90 Maxter X Galón	7	\$ 790.300,00	
R-009	120	Aceite de la dirección hidráulica.	\$ 40.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de aceite	1	\$ 40.000,00	
R-010	300	Grasa cubos de ruedas (delanteras y traseras).	\$ 15.000,00	Contratar un operario que realice el engrase de los cubos de ruedas	4	\$ 60.000,00	
R-010	300	Grasa cubos de ruedas (delanteras y traseras).	\$ 22.000,00	Compra de Grasa LubryLitio Azul Compleja Ep2 - 330g	1	\$ 22.000,00	
R-011	120	Zapatas de frenos.	\$ 152.010,00	Compra de banda zapatas de freno	1	\$ 152.010,00	
R-011	120	Zapatas de frenos.	\$ 15.000,00	Contratar un operario que realice el cambio de las zapatas de frenos	4	\$ 60.000,00	
I*004	120	Funcionamiento compresor de aire, regulador, válvula de descarga, estado de las camaras de aire, fugas, daños en mangueras, tubos de frenos o conexiones sueltas. (FA)	\$ 110.000,00	Contratar el personal que realice la inspección del sistema de compresor de aire	1	\$ 110.000,00	
TOTAL + IVA						\$ 2.639.242,00	

Apéndices K. Costo de mantenimiento MP8

		COSTO DE MANTENIMIENTO			Fecha:	18/02/2024
					Empresa:	
					Código:	CO - MA - 001
Hoja N°:	006	Elaborado por:	Antonio Perez			
Equipo:	Chevrolet Isuzu	Revisado por:				
Kilometraje:	47880					
CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice el cambio del filtro	1	\$ 5.417,00
I-028	60	Líquido sistema de embrague	\$ 5.417,00	Contratar un operario que realice la revisión del líquido de embrague	1	\$ 5.417,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de batería	1	\$ 15.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Aceite Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire	1	\$ 231.120,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00
E-001	10	Carga de batería.	\$ 15.000,00	Contratar operario para comprobar carga de batería	1	\$ 15.000,00
E-002	10	Cable de batería.	\$ 20.000,00	Contratar operario para verificar estado de cables de batería	1	\$ 20.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadore	1	\$ 30.000,00
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa Lubry Lito Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.417,00
I-009	30	Zapatillas de frenos.	\$ 5.417,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatillas de frenos	1	\$ 5.417,00
E-003	20	Comprobación de terminales.	\$ 15.000,00	Contratar un operario que verifique el estado de las terminales	1	\$ 15.000,00
I-006	10	Nivel del líquido de la dirección hidráulica.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-009	10	Funcionamiento del pito.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-002	15	Cable de batería.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-003	30	Comprobación de terminales.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
R-003	40	Filtro de combustible (Primario).	\$ 110.000,00	Compra del filtro de combustible primario.	1	\$ 110.000,00
R-004	40	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 108.000,00	Compra del filtro de combustible secundario.	1	\$ 108.000,00
I-031	20	Hojas de ballestas (Alineación, fisuras y deformaciones)	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 10.000,00
I-032	30	Amortiguadores (Fugas de aceite, daños en bujes de fijación)	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-033	30	Ajuste de suspensión delantera y trasera, vira derecha e izquierda del rango del ángulo de la dirección.	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	4	\$ 40.000,00
I-036	60	Funcionamiento del motor de arranque y alternador, bombillo.	\$ 50.000,00	Contratar el personal profesional para la revisión del alternador	1	\$ 50.000,00
I-038	40	Malla de aspiración de la bomba de combustible.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
L-005	20	Bomba de vacío.	\$ 114.900,00	Compra de Aceite Shell rimula R4X 15W-40 X Galón	1	\$ 114.900,00
I-039	30	Fijación o posibles daños de tubos de escape y soporte.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 20.000,00
I-040	30	Inspeccionar el sistema de refrigeración para corregir posibles fugas (con preurizador).	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del aceite	1	\$ 15.000,00
I-041	90	Ajustar abrazaderas / revisar ventilador, enfocador del sistema de refrigeración y limpiar radiador.	\$ 60.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general del sistema de refrigeración y ajuste	1	\$ 60.000,00
R-013	60	Rotación de llantas.	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice la rotación y calibración de llantas	4	\$ 80.000,00
R-001	40	Correa de ventilador.	\$ 69.500,00	Compra de correa especificaciones según fabricante	1	\$ 69.500,00
R-001	40	Correa de ventilador.	\$ 10.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de la correa de ventilador	1	\$ 10.000,00
I-020	30	Tapón de purga de aire.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
I-021	30	Tapón del radiador.	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice la revisión general	1	\$ 15.000,00
E-004	20	Peso específico de líquido de batería.	\$ 30.000,00	Revisión general de batería	1	\$ 30.000,00
L-001	120	Cojinete central del eje propulsor	\$ 16.500,00	Compra de Grasa Lubricante Chasis Multisusos Base Lito 450 Gr Truper	2	\$ 33.000,00
L-001	120	Cojinete central del eje propulsor	\$ 15.000,00	Contratar el personal que realice el engrase de cojinete	1	\$ 15.000,00
T-001	60	Tuercas pernos en U (Grapas ballestas)	\$ 20.000,00	Contratar el personal que realice el torque de pernos	4	\$ 80.000,00
I-034	80	Alineación de dirección.	\$ 30.000,00	Contratar el personal que realice la inspección de la alineación	1	\$ 30.000,00
I-037	200	Funcionamiento compresor de aire, regulador, válvula de descarga, estado de las cámaras de aire, fugas, daños en mangueras, tubos de frenos o conexiones sueltas. (FA)	\$ 110.000,00	Contratar el personal que realice la inspección del sistema de compresor de aire	1	\$ 110.000,00
R-012	90	Fusibles.	\$ 18.600,00	Compra de fusibles micro muela	30	\$ 558.000,00
R-012	90	Fusibles.	\$ 60.000,00	Contratar el personal que realice el cambio de fusibles	1	\$ 60.000,00
I-026	300	Holgura de Válvulas	\$ 140.000,00	Revisión de holgura de válvulas	1	\$ 140.000,00
R-006	180	Líquido sistema de embrague	\$ 39.900,00	Compra de Líquido Freno Motul Dot 3 Y4 X Lt	1	\$ 39.900,00
R-006	180	Líquido sistema de embrague	\$ 25.000,00	Contratar el personal que realice el cambio del líquido de freno	1	\$ 25.000,00
I-003	120	Limpieza del tanque de combustible.	\$ 45.000,00	Contratar el personal que realice la limpieza del tanque de combustible	1	\$ 45.000,00
TOTAL + IVA						\$ 2.659.338,00

Apéndices L. Costo de mantenimiento MP17

		COSTO DE MANTENIMIENTO				Fecha:	18/02/2024
						Empresa:	
						Codigo:	CO - MA - 001
Hoja N°:	007	Elaborado por:	Antonio Perez				
Equipo:	Chevrolet Isuzu						
Kilometraje:	101640	Revisado por:					
CODIGO	TIEMPO (Min)	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO PESOS	OBJETO	CANTIDAD	VALOR TOTAL PESOS	
I-022	60	Núcleo del radiador y enfriador.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule radiadores	1	\$ 5.416,00	
I-023	60	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-024	60	Filtro de combustible (Primario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-025	60	Filtro de combustible (Secundario).	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del filtro	1	\$ 5.416,00	
I-028	60	Liquido sistema de embrague	\$ 5.416,00	Contratar un operario que realice la revision del liquido de embrague	1	\$ 5.416,00	
E-001	10	Carga de bateria.	\$ 15.000,00	Contratar un operario para realizar la carga de bateria	1	\$ 15.000,00	
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 80.000,00	Contratar operario para realizar el cambio de filtro y de aceite de motor	1	\$ 80.000,00	
R-002	120	Cambio de aceite de motor y filtro.	\$ 231.120,00	Compra del Kit Aceite Shell rimula R4X 15W-40- Filtro Aceite Y Filtro Aire Motor Fiat Mobil	1	\$ 231.120,00	
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 106.000,00	Compra de Grasa LubryLito Azul Compleja Ep2 - 2kg	1	\$ 106.000,00	
L-001	60	Grasa crucetas y balineras de cardanes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de crucetas y balineras	1	\$ 30.000,00	
I-035	60	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 20.000,00	Contratar operario para realizar la revisión de pedales y complementos	1	\$ 20.000,00	
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 30.000,00	Contratar operario para realizar el engrase de pivote, columpios, pasadores y bujes	1	\$ 30.000,00	
L-003	60	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	\$ 22.000,00	Compra de Grasa LubryLito Azul Compleja Ep2 - 330g	3	\$ 66.000,00	
I-035	20	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.)	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de los pedales	1	\$ 5.416,00	
I*-009	30	Zapatas de frenos.	\$ 5.416,00	Contratar un operario que manipule la revisión de las zapatas de frenos	1	\$ 5.416,00	
R-005	120	Refrigerante de motor	\$ 297.990,00	Compra de Refrigerante Ecoglycol Plus Rosa 50/50 Garrafa X 5 Galones	3	\$ 893.970,00	
R-005	120	Refrigerante de motor	\$ 60.000,00	Contratar un operario que realice el cambio del refrigerante	1	\$ 60.000,00	
TOTAL + IVA						\$ 1.570.002,00	

Apéndices M. Instrucciones técnicas de mantenimiento

	INSTRUCCIONES TECNICAS		Fecha:	18/02/2024
			Empresa:	
			Código:	IN - EC - 001

Hoja N°:	001	Elaborado por:	Antonio Perez
Equipo:	Chevrolet Isuzu	Revisado por:	
Tipo vehículo:	Microbuses		

ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	FRECUENCIA DE REVISIÓN (KM)	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN)	NOMENCLATURA
1	Forros de protección de asientos.	I*-001	5880	10	I*
2	Codigos de fallas del tablero.	I-001	0	20	I
3	Liberar los frenos.	I-002	0	10	I
4	Asiento, Volante de dirección y los espejos.	I-003	0	15	I
5	Nivel del aceite del motor.	I-004	0	15	I
6	Nivel de refrigerante.	I-005	0	10	I
7	Nivel del liquido de la dirección hidráulica.	I-006	11760	60	I
8	Nivel del liquido de frenos (y nivel del liquido del embrague M/T).	I-007	0	30	I
9	Funcionamiento de medidores, indicadores y luces indicadoras de advertencia.	I*-002	0	60	I*
10	Ruidos anormales y capacidad de arranque del motor.	I-008	0	10	I
11	Funcionamiento del pito.	I-009	11760	15	I
12	Nivel de combustible.	I-010	0	5	I
13	Presión de aire.	I-011	5880	15	I
14	Interruptor de arranque.	I-012	5880	5	I
15	Lectura de frenos hidráulicos.	I-013	0	5	I
16	Lectura de velocímetro.	I-014	0	5	I
17	Lectura de tacómetro.	I-015	0	5	I
18	Lectura del indicador de presión de aire.	I-016	0	5	I
19	Lectura del medidor de combustible.	I-017	0	5	I
20	Correa de ventilador.	R-001	23520	40	R
21	Nivel de liquido de frenos.	I-018	0	5	I
22	Juego libre del pedal y freno.	I-019	0	5	I
23	Tapón de purga de aire.	I-020	23520	30	I
24	Tapón del radiador.	I-021	23520	30	I
25	Núcleo del radiador y enfriador.	I-022	5880	60	I
26	Filtro de aire (690 kPa presión de aire comprimida)	I-023	5880	60	I
27	Carga de batería.	E-001	5880	10	E
28	Cable de batería.	E-002	11760	10	E
29	Comprobación de terminales.	E-003	11760	20	E
30	Peso específico de liquido de batería.	E-004	23520	20	E
31	Cambio de aceite de motor y filtro.	R-002	5880	120	R
32	Filtro de combustible (Primario).	I-024	5880	60	I
33	Filtro de combustible (Primario).	R-003	11760	120	R
34	Filtro de combustible (Secundario).	I-025	5880	60	I
35	Filtro de combustible (Secundario).	R-004	11760	120	R
36	Holgura de Valvulas	I-026	47880	300	I
37	Balace de Inyectores	I-027	42000	120	I
38	Refrigerante de motor	R-005	101640	120	R
39	Líquido sistema de embrague	I-028	5880	60	I
40	Líquido sistema de embrague	R-006	47880	180	R
41	Aceite de transmision (Caja de cambios)	I-029	17640	60	I
42	Aceite de transmision (Caja de cambios)	R-007	42000	240	R
43	Cojinete central del eje propulsor	L-001	23520	120	L
44	Grasa crucetas y balineras de cardanes	L-002	5880	60	L
45	Aceite de diferencial	I-030	17640	60	I
46	Aceite de diferencial	R-008	42000	180	R
47	Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	L-003	5880	60	L
48	Tuercas pernos en U (Grapas ballestas)	T-001	23520	60	T
49	Hojas de ballestas (Alineación, fisuras y deformaciones)	I-031	11760	120	I
50	Amortiguadores (Fugas de aceite, daños en bujes de fijación)	I-032	11760	40	I
51	Ajuste de suspensión delantera y trasera, viraje derecha e izquierda del rango del ángulo de la dirección.	I-033	11760	60	I
52	Aceite de la dirección hidráulica.	R-009	42000	120	R
53	Alineación de dirección.	I-034	23520	80	I
54	Pedales (Funcionalidad, juegos libres, lubricación, etc.).	I-035	5880	20	I
55	Limpieza del tanque de combustible.	I*-003	47880	120	I*
56	Funcionamiento del motor de arranque y alternador, bombillo.	I-036	11760	90	I
57	Grasa cubos de ruedas (delanteras y traseras).	R-010	42000	300	R
58	Zapatas de frenos.	I-036	5880	30	I
59	Zapatas de frenos.	R-011	42000	120	R
60	Funcionamiento compresor de aire, regulador, válvula de descarga, estado de las camaras de aire, fugas, daños en mangueras, tubos de frenos o conexiones sueltas. (FA)	I-037	23520	200	I
61	Funcionamiento compresor de aire, regulador, válvula de descarga, estado de las camaras de aire, fugas, daños en mangueras, tubos de frenos o conexiones sueltas. (FA)	I*004	42000	120	I*
62	Malla de aspiración de la bomba de combustible.	I-038	11760	60	I
63	Mecanismo de control de motor.	L-004	5880	90	L
64	Bomba de vacio.	L-005	11760	40	L
65	Fijación o posibles daños de tubos de escape y soporte.	I-039	11760	60	I
66	Pasadores de ruedas.	T-002	5880	30	T
67	Nivel del liquido del lavaparabrisas.	I*-005	5880	10	I*
68	Etiquetas de advertencia/precaución antes de utilizar el vehiculo.	I*-006	5880	10	I*
69	Fusibles.	E-005	5880	20	E
70	Fusibles.	R-012	23520	40	R
71	Estado del rociador del liquido del lavaparabrisas.	I*-007	5880	15	I*
72	Compruebe el zumbador y la luz de advertencia de nivel de aire bajo.	I*008	5880	20	I*
73	Inspeccionar el sistema de refrigeración para corregir posibles fugas (con preurizador).	I-040	11760	60	I
74	Ajustar abrazaderas / revisar ventilador, enfocador del sistema del sistema de refrigeración y limpiar radiador.	I-041	11760	120	I
75	Rotación de llantas.	R-013	11760	120	R
76	Engrase de tubos. (Ruedas)	R-014	17640	180	R

Revisado por:	Elaborado por:
Datos Adicionales Tecnicos:	1. 2. 3. 4. 5.
Observaciones:	

