



Elaboración de un plan de mantenimiento integral basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos, para la flota de servicios especiales de la empresa TURESANDES Ltda.

Modalidad: Presencial

: Luis Mauricio Mancilla Nieto
CC 1.096.241.975
Oscar Antonio Rojas Gámez
CC 1.098.652.359

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
Ingeniería Electromecánica
Barrancabermeja, 14 de Diciembre de 2020



Elaboración de un plan de mantenimiento integral basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos, para la flota de servicios especiales de la empresa
TURESANDES Ltda.

Modalidad: Presencial

Luis Mauricio Mancilla Nieto
CC 1.096.241.975
Oscar Antonio Rojas Gámez
CC 1.098.652.359

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniería Electromecánica**

DIRECTOR

Juan Manuel Bayona Arenas

Grupo de investigación – DIANOIA

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
Ingeniería Electromecánica
Barrancabermeja, 14 de Diciembre de 2020**

Nota de Aceptación



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a Dios quien me ha regalado la sabiduría, salud y fortaleza necesaria para superar cada obstáculo presentado en el camino recorrido. A mi gran motivación, mis padres Helida Nieto Y Luis Mancilla, así como mis abuelos Carlina Granados y Angel Mancilla, quienes siempre han creído en mí, brindándome su amor incondicional, paciencia y apoyo en cada etapa de mi vida, también a mis hermanos porque siempre han estado a mi lado apoyándome. También a cada uno de mis amigos con los que compartí inolvidables experiencias y quienes siempre me animaron a seguir adelante.

Luis Mauricio Mancilla Nieto.

Primeramente, a Dios gracias por la oportunidad de honrar a mis padres el Sr. Óscar Rojas Morales y Sra. María Evelia Gámez, servir de ejemplo a mi hija Michelle Nathalia Rojas, hermanos y enorgullecer a mi esposa, todos ellos fueron mí bastón, más el esfuerzo y dedicación, hicieron posible este tan anhelado logro.

Es un paso más de un gran camino profesional siendo este la piedra angular, de un futuro prometedor, de grandes expectativas profesionales que de seguro con la fé puesta en el señor lograr el añorado éxito

Óscar Antonio Rojas Gámez.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a

Las Unidades Tecnológicas de Santander por brindarnos las herramientas necesarias para nuestra formación; a los docentes de la Escuela de Ingeniería Electromecánica que contribuyeron de gran manera compartiendo sus conocimientos, experiencias y aportando así en nuestra formación integral.

Al Ingeniero Juan Manuel Bayona Arenas, director del presente proyecto, quien nos brindó su valiosa orientación y supervisión continua de la misma.

Al Ingeniero Jorge Armando Ochoa Rincón, por brindarnos sus conocimientos y tiempo en la elaboración del plan de mantenimiento.

Al jurado Luis Omar Sarmiento Ing, M.Sc por dedicar parte de su tiempo a la revisión del proyecto realizando varios aportes al proyecto en pro de su mejoramiento.

A Jorge Olarte Duran, gerente de Turesandes Ltda, por abrirnos las puertas de su empresa y brindarnos toda la información necesaria para poder desarrollar el presente proyecto

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------------------|
| <u>RESUMEN EJECUTIVO.....</u> | <u>10</u> |
| <u>INTRODUCCIÓN.....</u> | <u>12</u> |
| <u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u> | <u>14</u> |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 1.3. OBJETIVOS..... | 16 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL..... | 16 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 1.4. ESTADO DEL ARTE | 17 |
| <u>2. MARCO REFERENCIAL</u> | <u>22</u> |
| 2.1. EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO | 22 |
| 2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS | 24 |
| 2.2.1. MANTENIMIENTO CONTINUO | 24 |
| 2.2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO | 25 |
| 2.2.3. MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA | 25 |
| 2.2.4. MANTENIMIENTO MIXTO | 25 |
| 2.2.5. MANTENIMIENTO POR OVERHAUL..... | 25 |
| 2.2.6. MANTENIMIENTO PERIÓDICO | 26 |
| 2.2.7. MANTENIMIENTO PREDICTIVO | 26 |
| 2.2.8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO | 27 |
| 2.2.9. MANTENIMIENTO PROGRESIVO | 27 |
| 2.2.10. MANTENIMIENTO REPARATIVO..... | 27 |
| 2.2.11. MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO | 27 |
| 2.3. MANTENIMIENTO BASADO EN RIESGO (MBR) | 28 |
| 2.3.1. INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (IBR)..... | 30 |
| 2.3.2. RIESGO | 30 |
| 2.4. TIPOS DE FALLAS Y CRITICIDAD | 35 |
| 2.4.1. FALLAS FÍSICAS | 35 |
| 2.4.2. FALLAS FUNCIONALES | 35 |
| 2.4.3. CRITICIDAD | 36 |
| 2.5. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ..... | 36 |
| <u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</u> | <u>40</u> |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4. | <u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u> | 41 |
| 4.1. | CARACTERIZACIÓN FLOTA VEHÍCULAR | 41 |
| 4.2. | VALORACIÓN DE RIESGOS | 43 |
| 4.3. | CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y ASEGURAMIENTO DE CONDICIONES DE LOS VEHÍCULOS | 50 |
| 4.4. | PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO | 52 |
| 4.4.1. | INTRODUCCIÓN | 52 |
| 4.4.2. | OBJETIVOS | 52 |
| 4.4.3. | IDENTIFICACIÓN FLOTA AUTOMOTRIZ | 54 |
| 4.4.4. | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 59 |
| 4.4.5. | CARACTERÍSTICAS FLOTA VEHICULAR | 73 |
| 4.4.6. | DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO | 74 |
| 4.4.7. | ORGANIZACIÓN Y RECURSOS | 82 |
| 4.4.8. | CAPACITACIÓN PERSONAL | 87 |
| 4.4.9. | EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y REPUESTOS DE MATERIALES | 89 |
| 4.4.10. | GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO | 91 |
| 5. | <u>RESULTADOS</u> | 98 |
| 5.1. | CARACTERIZACIÓN FLOTA | 98 |
| 5.2. | ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO | 102 |
| 5.3. | ENCUESTA CONDUCTORES | 104 |
| 6. | <u>CONCLUSIONES</u> | 106 |
| 7. | <u>RECOMENDACIONES</u> | 108 |
| 8. | <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | 109 |
| 9. | <u>APENDICES</u> | 112 |
| 9.1. | ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO | 112 |
| 9.2. | ENCUESTA CONDUCTORES | 115 |
| 10. | <u>ANEXOS</u> | 118 |
| 10.1. | ANEXO A | 118 |
| 10.2. | ANEXO B | 122 |
| 10.3. | ANEXO C | 122 |
| 10.4. | ANEXO D | 122 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Esquema del Ciclo Demming | 18 |
| Figura 2. Generaciones del Mantenimiento | 24 |
| Figura 3. Matriz RAM | 33 |
| Figura 4. Top 10 Origen | 38 |
| Figura 5. Market Share Segmentos..... | 39 |
| Figura 6. Total Segmentos | 39 |
| Figura 7. Conductores activos flota | 51 |
| Figura 8. Negocios encuestados – Estudio de mercado..... | 51 |
| Figura 9. Hoja de vida vehículo RVL-242 | 60 |
| Figura 10. Hoja de vida vehículo NVL-441 | 62 |
| Figura 11. Hoja de vida vehículo CVP-61..... | 64 |
| Figura 12. Hoja de vida vehículo HVP-516..... | 66 |
| Figura 13. Formato inspección pre operacional..... | 75 |
| Figura 14. Programa de mantenimiento vehículos livianos..... | 77 |
| Figura 15. Programa de mantenimiento vehículos pesados | 79 |
| Figura 16. Organigrama Operación - Mantenimiento..... | 82 |
| Figura 17. Procedimiento de Mantenimiento | 93 |
| Figura 18. Formato Orden de Trabajo..... | 94 |
| Figura 19. Formato Planeación Mantenimiento Vehicular | 95 |
| Figura 20. Control Semanal Vehicular..... | 96 |
| Figura 21. Pesos vehículos por afiliación | 99 |
| Figura 22. Distribución clase de vehículo por marca | 100 |
| Figura 23. Distribución modelos de vehículo por marca | 101 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. <i>Clasificación de Riesgos – Matriz RAM</i> | 34 |
| Tabla 2. <i>Relación total parque automotor</i> | 41 |
| Tabla 3. <i>Nivel de Deficiencia</i> | 45 |
| Tabla 4. <i>Nivel de Exposición</i> | 45 |
| Tabla 5. <i>Nivel de Riesgo</i> | 46 |
| Tabla 6. <i>Relación Nivel de Probabilidad Vs Nivel de Exposición</i> | 46 |
| Tabla 7. <i>Valoración Nivel de Probabilidad</i> | 47 |
| Tabla 8. <i>Nivel de Consecuencias</i> | 47 |
| Tabla 9. <i>Valoración Nivel de Riesgo</i> | 48 |
| Tabla 10. <i>Matriz de Riesgos Operativos</i> | 49 |
| Tabla 11. <i>Codificación marca vehículos</i> | 55 |
| Tabla 12. <i>Dígito clase de vehículo</i> | 56 |
| Tabla 13. <i>Distribución vehículos por afiliación</i> | 57 |
| Tabla 14. <i>Estandarización Tiempos de Mantenimiento</i> | 68 |
| Tabla 15. <i>Características flota vehicular</i> | 73 |
| Tabla 16. <i>Funciones y requerimientos personal mantenimiento</i> | 83 |
| Tabla 17. <i>Contenido programa capacitación</i> | 88 |
| Tabla 18. <i>Listado de Filtros</i> | 89 |
| Tabla 19. <i>Listado de Lubricantes</i> | 90 |
| Tabla 20. <i>Listado de Herramientas y Equipos</i> | 90 |
| Tabla 21. <i>Referencia de Prioridades</i> | 92 |
| Tabla 22. <i>Criterios de Control Proceso Mantenimiento</i> | 96 |
| Tabla 23. <i>Distribución vehículos por afiliación</i> | 99 |
| Tabla 24. <i>Distribución vehículos por marca y clase</i> | 100 |
| Tabla 25. <i>Antigüedad parque automotor</i> | 101 |
| Tabla 26. <i>Reconocimiento y Experiencia en Marcas</i> | 102 |
| Tabla 27. <i>Priorización de Actividades según Requerimiento</i> | 103 |
| Tabla 28. <i>Nivel de Riesgo según Sistema Asociado</i> | 104 |
| Tabla 29. <i>Tipo de Metodología de Mantenimiento Implementada</i> | 105 |
| Tabla 30. <i>Nivel de Riesgo según Sistema Asociado</i> | 105 |

RESUMEN EJECUTIVO

Dentro del marco organizacional y los criterios establecidos en el plan estratégico, se reconoce la gestión del mantenimiento como el baluarte para el aseguramiento de la integridad de activos, fortalecimiento, estandarización y el desarrollo propuesto. La investigación presenta la propuesta de un plan de mantenimiento basado en la metodología de inspección basada en riesgos que, a través de la caracterización de la flota vehicular y transferencia del conocimiento, permite la codificación de las unidades, y asignación del recurso humano, estructural y relacional necesario para dar cumplimiento a los objetivos trazados siguiendo un esquema integral.

Para tal fin, se analizó el proceso de mantenimiento y la documentación asociada aplicada, los recursos y las capacitaciones implementadas por la organización, se investigó de manera detallada la bibliografía existente que permitiera reconocer los factores inmersos en la estrategia de inspección basada en análisis de riesgos y la gestión del mantenimiento, al igual que la recopilación de información contable y técnica asociada a cada uno de los vehicular que integra la flota propia y de terceros con la que se prestan los servicios contratados.

Se diseñó un plan de mantenimiento con sus respectivos soportes con un enfoque cuantitativo enlazado con una metodología descriptiva, tomando como base la información recopilada del proceso al igual que las encuestas virtuales aplicadas como estudio de mercado a representantes de concesionarios, talleres y almacenes de venta de repuestos, y a colaboradores con cargo de conductores.

Entre los resultados se evidenció que la organización a nivel administrativo invierte recursos significativos en cada uno de sus procesos, sin embargo, se evidencia oportunidades de mejora en el aseguramiento en la utilización de las

herramientas tecnológicas y fortalecimiento documental en la gestión del mantenimiento mediante la implementación de estrategias eficientes para un funcionamiento óptimo de cada una de las áreas.

PALABRAS CLAVE. Gestión de mantenimiento, Análisis de riesgos, Caracterización de procesos, Integridad de equipos y Estandarización.

INTRODUCCIÓN

En la constante evolución de la tecnología y los negocios, el servicio al cliente y la mantenibilidad de los recursos toman gran relevancia puesto que satisfacer los requerimientos sin sacrificar calidad representa un porcentaje valioso en los ingresos que pueda obtener una organización.

El ritmo vertiginoso con el que crece la sociedad, el vehículo ha alcanzado un lugar importante en cada uno de los procesos que desarrolla la industria. Las ventas de estos son cada vez mayores y las adquisiciones se distribuyen en sectores públicos y privados.

Los vehículos son máquinas que requieren de revisiones adecuadas, periódicas y en ocasiones especializadas, esto con el objetivo de garantizar condiciones óptimas que permitan el cumplimiento de las tareas asignadas de forma segura, eficiente y minimizando impactos económicos representativos.

En este proyecto se plantea el diseño y estructuración de un plan de mantenimiento basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos, para la flota de servicios especiales de la empresa TURESANDES Ltda. Con este desarrollo se pretende brindar las herramientas necesarias al área administrativa y financiera para el seguimiento y control de los gastos y costos directos e indirectos relacionados con las fallas y actividades de mantenimiento de los vehículos.

Con el objetivo de diagnosticar y caracterizar los factores determinantes en el proceso de adquisición, operación y mantenimiento de los vehículos, se busca clasificar los riesgos asociados a la operación y funcionamiento de los mismos, de tal forma que se logre direccionar las inspecciones pre operacionales y obteniendo la optimización, a través del programa diseñado, de los recursos asignados (tiempo

y dinero). Será necesario entonces, caracterizar la flota vehicular, accediendo al control presupuestal del área financiera para analizar estadísticamente los desempeños y las inversiones realizadas.

Basado en la filosofía de Inspección Basada en Riesgos (RBI), se diseñarán rutinas de inspección para los vehículos de acuerdo a los grupos previamente evaluados, de tal forma que se proporcione seguridad en la asignación de recursos de acuerdo al nivel de riesgo, se mejore la rentabilidad del proceso de operación y mantenimiento, y se reduzcan los riesgos de falla de alto efecto.

Finalmente, la implementación documental representará la solución para la optimización de recursos, priorización de acciones para garantizar la prestación de los servicios, minimizar las necesidades de inspección y mantenimientos reactivos que son finalmente los que mayor costo cuentan. (Cabrera & De la Torre, 2018).

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Son muchos los casos en los que las organizaciones sobreponen los intereses operativos y la generación de recursos antes que el adecuado análisis, planeación y aplicación de mantenimientos preventivos a sus activos fijos.

La empresa TURESANDES LTDA cuenta con una trayectoria que data del año 2005 y operativa comercialmente desde el año 2012. Presta servicios de transporte de personal y cuenta actualmente con 34 vehículos inscritos de marcas Chevrolet, Hino, Hyundai, Mercedes Benz, Nissan y Renault soportando el servicio de transporte urbano, municipal, departamental; otros son utilizados para la programación de Tours con diferentes rutas.

El soporte para la ejecución del mantenimiento preventivo de los vehículos se basa en los cronogramas y sugerencias suministradas por los proveedores. Cuando se presentan condiciones sub estándar identificadas por los conductores o fallos en los vehículos, se procede a reorganizar la programación de los servicios contratados para evitar incumplimientos y de esta forma trasladar los vehículos a los talleres certificados. No se cuenta con una base de datos con información relacionada con antecedentes o recursos asignados que permita efectuar un balance técnico – económico detallado y de pie a investigaciones y análisis en caso de requerirse mantenimientos correctivos de forma prioritaria que impacten el modelo de negocio.

De esta manera el cuestionamiento principal que se preténde resolver con el desarrollo de esta tesis es:

¿De qué forma beneficiará la estandarización de los procesos de mantenimiento vehicular dentro de la empresa TURESANDES LTDA?

1.2. Justificación

Con el presente trabajo se pretende diseñar un plan de mantenimiento basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos para la flota de la empresa TURESANDES Ltda. y a partir de allí establecer una cultura de mantenimiento proactivo y estandarización de procesos dentro de la entidad.

El mantenimiento normalmente es visto como un seguro, entre más costoso, mayor es su cobertura. Si se logra fijar los costos directos (gastos de mantenimiento) y se aplica estrategias que permiten optimizar la inversión, se obtendrá un bajo costo de consecuencias lo que es directamente proporcional a la reducción de suspensión en los servicios e indisponibilidades de los vehículos. La clave para que un buen mantenimiento tenga bajo costo es tener una buena estrategia. La estrategia incluye métodos, prácticas, técnicas, organización y conocimientos sobre el mantenimiento.

Es por esto que a partir de este proyecto se realizará la identificación, análisis y estandarización de los mantenimientos basados en la integridad de los vehículos y la inspección de riesgos asociados a la operatividad de los mismos. Esto permitirá el aseguramiento y asignación adecuada de recursos generando beneficios financieros y contables para la organización.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar un plan de mantenimiento basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos para los vehículos de servicios especial de la empresa TURESANDES Ltda.

1.3.2. Objetivos específicos

Caracterizar el parque automotor actual de servicio especial presente en la empresa TURESANDES LTDA.

Aplicar las metodologías de inspección basada en riesgos e integridad de equipos para el diseño de un plan de mantenimiento integral.

Validar mediante la implementación de la documentación diseñada, el plan de mantenimiento del parque automotor de la empresa TURESANDES LTDA.

1.4. Estado del arte

Enfoque Internacional

Contemplando la importancia de estandarizar los procesos de mantenimiento, es necesario mencionar que existen diversas herramientas y metodologías de planeación, ejecución, seguimiento y control ligadas a parámetros institucionales que podrán ser aplicadas a las organizaciones para optimizar el rendimiento de los equipos, vehículos, sistemas y plantas manteniendo la filosofía y criterios estratégicos.

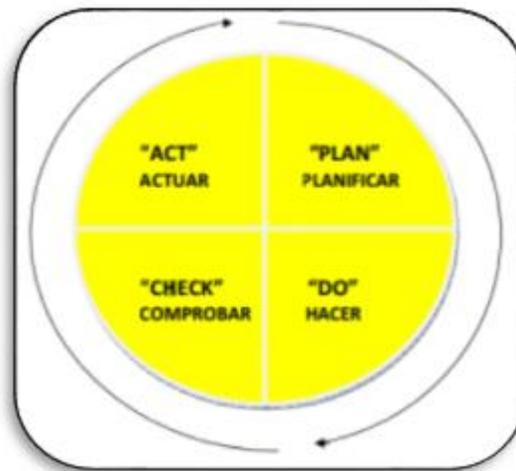
Dando un enfoque al contexto internacional se observa que el enfoque de los planes de mantenimiento diseñados para flotas vehículos toman como base la metodología RCM (Mantenimiento Centrado de Confiabilidad), además de soportar la planeación con la documentación de los fabricantes y los respectivos soportes documentales.

Es por esto que será necesario incorporar algunos conceptos que suministrarán una base clara para reconocer la importancia de la integridad mecánica de equipos y la conceptualización de la identificación y gestión de riesgos como una estrategia de inspección valiosa para el reconocimiento y mitigación de impactos de gran envergadura que afecten la inversión de la empresa.

Alemaný (2004) señala que para tener una mejor idea y para que se entienda el valor de algunos términos usados es recomendable recurrir a Andrea Gabor, que en su libro “DEMING, EL HOMBRE QUE DESCUBRIRIO LA CALIDAD” comenta que desde 1981, Deming ha fusionado términos y herramientas que buscan mejorar e impactar la Gerencia de los Estados Unidos. En la actualidad existe una gran cantidad de empresa que soportan la implementación de sus estrategias de gerenciamiento en estas ideas. Existen empresas como Ford o General Motors, y

otras docenas de empresas japonesas que han tomado las teorías de Deming como guía en el fortalecimiento de sus procesos.

Figura 1. Esquema del Ciclo Demming



Fuente: (Chaname Piscocoya & Neciosup Huerta, 2018)

El ciclo de Deming, es una metodología de mejora continua de la calidad que radica en cuatro pasos. Es muy manipulado por los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC). Los efectos de la creación de este ciclo aprueban a las empresas una mejora general de sus productos, como también la mejora continua de la calidad brindada del servicio y la reducción de costos. (Torcuato, 2011).

La incorporación y apropiación de un sistema que garantice que el diseño, fabricación, instalación, pruebas, inspección, monitoreo y mantenimiento de equipos, ligado a los estándares de ingeniería y normativos, contribuirá con la operación segura de los mismos como insumo a la optimización de la operación a través de la integridad de equipos (Manual de ingeniería de riesgos – PDVSA, 2000).

García (2015) considera que un plan es plasmar un proyecto manifestando de manera clara y concisa el objetivo que se desea alcanzar en un tiempo determinado haciendo uso de manera eficiente los recursos necesarios o disponibles.

Sotuyo (2008), toma como base y prioridad del mantenimiento a la prevención de las fallas reduciendo inoperatividad de los equipos. Es cable mantener estable y operativos a los equipos, y específica que el mantenimiento no se basa en reaccionar con rapidez o actuar cuando existe deterioros. Es necesario proyectar las actividades de tal manera que se consiga alargar el ciclo de vida de dichos equipos.

La confiabilidad, se refiere a la forma en la que se garantiza la parametrización de la operación de los equipos, tomando como referencia la información suministrada por los fabricantes y manteniendo la calidad de los bienes y/ o servicios. Es por esto que se hace necesario la documentación de las definiciones y doctrinas desarrolladas. La estrategia permite el análisis de la información recopilada y la toma de decisiones de acuerdo a las diferentes percepciones.

Enfoque Nacional

En el análisis de fallas reiterativas, se evidencia que el uso de herramientas como la matriz AMFE, pareto de fallos y matriz DOFA permite obtener actividades que estabilizan la flota de vehículos dando pie a la mejora de la confiabilidad de los mismos.

El autor Herrera (2019), a través de la investigación y del diseño de un plan basado en herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad de la flota del SITP en Bogotá logra concluir que la integridad mecánica de los vehículos junto con la aplicación de parámetros de confiabilidad genera una línea base para la caracterización de las fallas y de los vehículos.

Ahora bien, el análisis estadístico permite tener soporte para la medición de los impactos, identificando las causas raíz de acuerdo a la criticidad de las fallas modelando acciones necesarias para la trazabilidad de las actividades de carácter preventivo.

Para esta investigación se estableció como objetivo el diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad generando rutinas para cada vehículo de acuerdo a los manuales técnicos de los mismos. (Herrera, 2019).

Fundamentos Teóricos

- Gestión del Mantenimiento Industrial
- Estandarización de procesos
- Sistemas de Gestión
- Inventarios, Materiales y Repuestos Vehiculares.
- Planes de Mantenimiento vehicular
- Análisis e integridad de activos físicos.

Resultados esperados

➤ Documentar toda la información relacionada al mantenimiento de los vehículos, bitácoras, procedimientos documentados que permitan a la organización tener al día, las bitácoras de cada uno de los automotores.

➤ Dejar los formatos como hojas técnicas del vehículo, formatos de solicitud de mantenimiento, matrices de repuestos y materiales para los mantenimientos, rutinas de mantenimientos real y actual para cada uno de los vehículos, entre otros formatos.

➤ Se realizará un acuerdo de consultoría firmado entre la empresa TURESANDES LTDA y el grupo de investigación DIANOIA de las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja.

- Se entregará un informe ejecutivo de la consultoría realizada a la empresa y apoyada por el desarrollo de este trabajo de grado.
- La empresa TURESANDES LTDA entregará un certificado de aprobación del trabajo realizado por los estudiantes y la conformidad con la consultoría hecha.

2. MARCO REFERENCIAL

La revisión y la búsqueda de la protección de los equipos y herramientas ha llevado a la humanidad a estar en constante transformación. En un principio, las actividades asociadas a la preservación y mantenimiento aplicadas a las máquinas para la elaboración de productos o herramientas para la prestación de servicios, no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenían estas con respecto a la mano de obra que se empleaba o las prioridades de autosatisfacción. Hasta el siglo XVII, la proporción de la mano de obra vs trabajo era de 9 a 1. (Avallone, 1995).

Inicialmente el enfoque estaba en la conservación a través del mantenimiento que se proporcionaba a recursos de las organizaciones especialmente del sector industrial. Hasta ese momento, era solamente una preservación correctiva, debido a que las máquinas solo se revisaban y reparaban en caso de indisponibilidad por fallas importantes; es decir, únicamente se proporcionaban acciones correctivas sin tener en cuenta el servicio que ésta suministraba.

Dado el aumento estrepitoso de la industria y las economías por el alto nivel de consumismo, las máquinas fueron cada vez más numerosas y complejas, por lo que su importancia se incrementó con respecto a la mano de obra.

2.1. Evolución del mantenimiento

Es posible distinguir 4 etapas en el perfeccionamiento del mantenimiento y sus implicaciones, las cuales han surgido apalancadas con los enfrentamientos bélicos más relevantes que incentivan el crecimiento del sector industrial.

La primera generación fue la más prolongada, desde la revolución industrial del siglo XVIII hasta después de la Segunda Guerra Mundial. Toma el mantenimiento correctivo como la solución ante cualquier aparición de averías en las máquinas o equipos.

Segunda generación: Entre la Segunda Guerra Mundial y finales de los años 70 se concibe el Mantenimiento Preventivo como la relación entre la vida útil de los equipos y el análisis de la probabilidad de fallo. Además, se crean conceptos como Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el que se involucra a todo el personal en las actividades a realizar y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) el cual se basa en la recopilación de la información relacionada con la operación y el análisis estadístico de intervenciones de la máquina manteniendo seguimiento, control y medición de su funcionamiento y disponibilidad. (Garrido, 2014).

Para los años 80, se abre paso a la tercera generación con la era del estudio de la relación Causa – Efecto donde se busca indagar acerca del origen de las fallas. Es allí donde surge el concepto de Mantenimiento Predictivo o detección prematura de causas iniciales permitiendo que se involucre el personal que conforma el grupo de producción, como responsables de la operación de los equipos, en la detección de fallos.

Finalmente, en los años 90, la cuarta generación contempla al mantenimiento como un eslabón del concepto de Calidad Total tomando la premisa de los beneficios de la gestión del mantenimiento en el aumento de la disponibilidad y la reducción de costos (García, 2006). Nace el concepto de Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR) que busca integrar las diferentes áreas de la empresa en pro de la gestión de los riesgos que representan las fallas de las máquinas y las consecuencias asociadas.

Figura 2. Generaciones del Mantenimiento

| | | TERCERA GENERACIÓN | CUARTA GENERACIÓN |
|----------------------------|-----------------------------------|---|--|
| | SEGUNDA GENERACIÓN | ✓ Análisis y detección de fallas | ✓ Concepto Calidad Total |
| | ✓ Vida útil de los equipos | ✓ Participación área producción | ✓ Gestión del mantenimiento |
| | ✓ Incremento de la disponibilidad | ✓ Mejor calidad del producto | ✓ Mayor tiempo de vida útil |
| PRIMERA GENERACIÓN | ✓ Reducción de costos | ✓ Incremento de la disponibilidad y fiabilidad de la planta | ✓ Gestión de riesgos |
| ✓ Arreglo de Averías | ✓ Mantenimiento preventivo | ✓ Reducción de costos | ✓ Disponibilidad necesaria al mínimo costo |
| ✓ Mantenimiento Correctivo | ✓ Mantenimiento TPM y RCM | ✓ Mantenimiento Predictivo | ✓ Mantenimiento como fuente de beneficios |
| 1940 - 1960 | 1960-1980 | 1980-1990 | 1990 - Actualmente |

Fuente: Elaboración propia basado en (Garrido, 2014)

Como lo refiere el libro El Mantenimiento General, en cuanto a la finalidad del mantenimiento, "Conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mejor rendimiento posible y con costos compatibles". (García, 2006).

2.2. Clasificación de los mantenimientos

Dada la diversa de industrias, instalaciones, requerimientos, instalaciones y/o infraestructuras, etc., la respuesta ante la necesidad de garantizar condiciones óptimas de los equipos, máquinas y herramientas, ha llevado al desarrollo de diferentes técnicas para la aplicación del mantenimiento. A continuación, se plantea una clasificación del mantenimiento con base a criterios industriales.

2.2.1. Mantenimiento continuo

Se basa en el concepto de que mientras mejor atendida este la máquina, su funcionamiento será más eficiente. Son actividades ejecutadas al equipo, de manera constante garantizando un nivel óptimo, sin importar si son o no necesarios.

2.2.2. Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo. (Erol, 2001).

Cuenta con 3 principios; Localizar y diagnosticar los fallos, reparar lo afectado y modificar o realizar mejoras.

2.2.3. Mantenimiento de emergencia

Son actividades reactivas, urgentes, sin planeación y costosas que se desarrollan en equipos de producción considerados como críticos, generalmente con el equipo fuera de servicio dado que la falla ocasiona suspensión total o parcial de la producción y tienen por objeto la restauración de la calidad del servicio, de manera rápida, eficiente y lo más segura posible.

2.2.4. Mantenimiento mixto

Son actividades de naturaleza correctivas y/o preventivas. Se realizan durante el período de disponibilidad del equipo o en el momento de ser necesario intervenir un equipo por una falla funcional imprevista que ocasione la suspensión de la operación. (García, O., 2006).

2.2.5. Mantenimiento por overhaul

Conjunto de tareas cuya finalidad es revisar los equipos en períodos de tiempo programados previamente, por lo general de manera anticipada a la aparición de un fallo, cuando la integridad del equipo se ha deteriorado al punto que no se tiene certeza de su capacidad y eficiencia. Esta inspección tiene como objetivo dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, en condiciones similares al estado

nuevo. Se busca sustituir y/o reparar la totalidad de los componentes sometidos a desgaste. Se pretende asegurar la extensión de la vida útil del equipo. (Amendola, L., 2017).

2.2.6. Mantenimiento periódico

Permite la valoración e identificación de las características físicas que requieren ser ajustadas en los componentes teniendo como base la relación del número de horas de trabajo y deberán ser cambiados sin importar su estado. El mantenimiento al equipo se realiza de forma integral y de forma simultánea.

2.2.7. Mantenimiento predictivo

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección temprana de algún síntoma de fallo. Este método pretende seguir la evolución de los futuros fallos, evitar desmontajes y disminuir las intervenciones de urgencia. (García, O., 2006).

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se originan sin previo aviso e incluso de forma secuencial, es posible que se obtengan algunos indicios de posibles fallos futuros, transformando la integridad y condiciones operativas del equipo. Es posible identificar estos aspectos mediante la identificación, valoración, seguimiento y control de algunos parámetros que reflejen el funcionamiento adecuado del equipo analizado. Dentro de parámetros se pueden identificar la presión, temperatura, nivel, velocidad lineal y angular, los ruidos y vibraciones, viscosidad, concentración, humedad, impurezas y de suspensión de metales en fluidos lubricantes, etc.

2.2.8. *Mantenimiento preventivo*

Es el conjunto de actividades programadas con anticipación, relacionadas con inspecciones de seguridad e integridad, pruebas de funcionamiento en vacío y con carga, adecuaciones o ajustes de parámetros funcionales, etc., direccionado a disminuir los criterios de ocurrencia y el impacto de los fallos de un sistema. Tiene como objetivo reducir la probabilidad de fallo o deterioro de un bien – activo. (García, O., 2006).

2.2.9. *Mantenimiento progresivo*

Proporciona mantenimiento de forma proporcional y en fases, optimizando el tiempo permisible asociado a las suspensiones operativas. Con el fin de ser más efectivo en el análisis, desarrollo y pruebas, se propone separar los equipos en secciones, mecanismos y partes según criterios previamente definidos. (García, O., 2006).

2.2.10. *Mantenimiento reparativo*

Se relaciona con las actividades ejecutadas en equipos que presentan fallas funcionales y tiene como principal objetivo restaurar sus condiciones garantizando la operatividad del mismo. (García, O., 2006).

2.2.11. *Mantenimiento sintomático*

Se enfoca en la reparación de fallas en función de los indicios detectados en el funcionamiento del equipo (variaciones de temperatura, ruidos y/o vibraciones, consumos anormales de fluidos, altos voltajes y/o corriente, etc.). Se implementa a través del monitoreo regular de las condiciones mecánicas, eficiencia operativa y

otros indicadores de operación, de manera de obtener la información necesaria para detectar problemas incipientes. (Higgins, 2002).

2.3. Mantenimiento basado en riesgo (MBR)

El Mantenimiento Basado en Riesgo, busca reducir el riesgo, el cual se asocia a la probabilidad de ocurrencia de una falla que tendría el potencial de ocasionar una afectación parcial o total a los componentes, equipos y/o sistemas asociados de uso frecuente en cada uno de los procesos. (Alave, 2018).

Esta metodología se soporta en la Gestión del Riesgo a través de la identificación, análisis y evaluación para determinar qué componentes, partes y áreas de un sistema son los más vulnerables a la incidencia y afectación por fallas. Se debe soportar la metodología con la recolección de la información que permita definir la técnica a implementar para minimizar, eliminar y/o controlar estas afectaciones.

Esta estrategia sugiere un conjunto de recomendaciones acerca del tipo de tareas preventivas, los medios y el tiempo asignado. Se basa en evaluación cuantitativa utilizando como herramienta principal el árbol de fallas o de decisiones, asignando valoración a las probabilidades y consecuencias, de tal forma que se priorice la inspección y el mantenimiento. Una forma de medir el nivel de incidencia es calcular el impacto de los costos por unidad de tiempo.

Dentro de la gestión del riesgo se encuentra el análisis de riesgos que consiste en evaluar el riesgo de cada equipo que hace parte de la instalación seleccionando previamente los niveles de criticidad.

La relación de mantenimiento y la inspección basada en riesgo (RBI) está dada por la evaluación de la probabilidad de fallo con unidad de medida de veces/año,

evaluación de consecuencias y de riesgos. Es necesario identificar los posibles mecanismos de fallo, determinar la probabilidad genérica de fallo e identificar, seleccionar y aplicar los factores de corrección a que diera lugar.

En la estimación de consecuencias se estiman los gastos y costos asociados a daños en el medio ambiente, salud de las personas, equipos, socio económicos y pérdida de producción.

La planificación del mantenimiento se sustenta en la implementación de una metodología sistemática, con la definición de criterios objetivos y con el fin de identificar los componentes de la instalación o máquina que representen el mayor potencial de riesgo que serán a los que se deberá focalizar los esfuerzos de inspección y definir el alcance, la periodicidad y métodos óptimos para su mantenimiento.

La implementación de esta técnica incrementa la seguridad de las instalaciones y las máquinas, garantiza alto nivel de integridad mecánica de los equipos y permite la reducción de los mecanismos de fallo.

Se considera que la estrategia del MBR es la evolución del Mantenimiento Basado en la Confiabilidad (RCM) la cual cuenta como soporte de éxito el seguimiento y control del estado de los equipos, y el reconocimiento de su posición en la jerarquización del sistema.

Es así que la MBR propone reducir el riesgo general de fallas catastróficas de las instalaciones zonificando los riesgos. En las zonas de bajo riesgo el esfuerzo para dar cumplimiento al alcance del trabajo y controlar los costos del programa de mantenimiento es mínimo. Ahora bien, en las zonas de riesgo medio y alto, es esfuerzo de debe reforzar para evitar fugas de inversión.

2.3.1. INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (IBR)

En inglés toma la sigla RBI – Risk Based Inspection. Se considera como una metodología que proporciona, al grupo de mantenimiento, herramientas básicas para gestionar el riesgo, definir programas de inspección y jerarquizar, de acuerdo al nivel de riesgo, los activos o sistemas. (Cabrera & De la Torre, 2018).

El diseño de los programas de inspección da alcance a los siguientes interrogantes; ¿Qué se debe inspeccionar?, ¿Cuándo es necesario inspeccionar? y ¿Cómo se debe inspeccionar?

La gestión de riesgos incluye el mapeo de aquellos que comprometen la integridad de los equipos, identifica su origen o fuentes generadoras, evalúa su impacto y define los controles. La ejecución de inspecciones y análisis apropiados a cada uno de los equipos garantiza efectividad en las intervenciones aplicadas, evaluando y cuantificando exhaustivamente el riesgo.

2.3.2. RIESGO

Este término se ha desarrollado en diversos ámbitos y ha cobrado gran importancia en el análisis de los fenómenos y aspectos ligados a áreas como laboral, social, política, económica y técnica. Se ha propuesto varias definiciones dentro de las que se tiene:

- Probabilidad de que suceda un determinado peligro potencial. Este último se entiende como cualquier situación, fuente o elemento que tiene el potencial de provocar afectación a las personas, al medio ambiente o al equipamiento.
- El riesgo es definido como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y las consecuencias de impacto negativo. Los factores asociados se relacionan como amenazas y las vulnerabilidades de las actividades. (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres – UNDRR, 2009)

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

- El riesgo laboral se asocia a los peligros presentes en una profesión y las diferentes tareas ligadas a las funciones asignadas, involucrando el entorno y/o lugar de trabajo, que presentan posibilidad de ocasionar accidentes, daños o afectaciones de salud tanto físico como psicológico. (OHSAS 18001, 2007).
- Riesgo formula la posibilidad de pérdida de la vida o daño a las personas y la propiedad. La consecución de la valoración del riesgo se obtiene con la relación entre la frecuencia de ocurrencia del evento en unidad de tiempo (F) y la magnitud del evento expresada en consecuencias por evento (C). (Salomón & Perdomo, 2001)

$$\text{RIESGO} = F \times C$$

- Consecuencias no deseadas de un evento dado, en relación con la probabilidad de que ocurra.

La evaluación de riesgos es considerada como un proceso de identificación, recolección y análisis de información que permita la interpretación objetiva de los riesgos a los que se expone un proceso, un sistema o un equipo. Es posible identificar el tipo de valoración; cualitativa y cuantitativa, tomando como base la resolución detallada de los siguientes interrogantes:

- ¿Qué podría estar mal? (evento o panorama no deseado)
- ¿Con qué frecuencia se presentaría? (probabilidad de ocurrencia)
- ¿Qué impacto se generaría? (consecuencias)

Es así que se genera la necesidad de precisar dos términos que son usados frecuentemente en este proceso, están relacionados en la validación de las causas y consecuencias, pero que cuentan con connotaciones diferentes. Estos conceptos son peligro y riesgo.

Anteriormente se relacionaban algunas definiciones de riesgo donde presentaba la exposición, nivel de aparición y posibles efectos como factores influyentes. Ahora bien, en el caso del peligro, se enmarca en el potencial que

tienen los elementos, situaciones y/o comportamientos de ocasionar una afectación a la vida, a la salud, la propiedad o el medio ambiente.

Existen diversas clasificaciones para los riesgos, las cuales pretenden establecer criterios de seguimiento y control para los diferentes sectores o industrias. A continuación, se presentan dos posibles métodos.

El primero corresponde a división por categorías según el nivel de aceptabilidad del riesgo.

- **Categoría A.** Riesgos inevitables y aceptados. No cuenta con compensación. Ejemplo, morir por un tsunami.
- **Categoría B.** En principio podrían ser evitables, pero se transforman en inevitables cuándo el ser humano desea sumergirse en la sociedad moderna. Ejemplo, morir en un accidente automovilístico o aéreo.
- **Categoría C.** Son aquellos riesgos voluntarios, evitables y con compensación. Ejemplo, practicar deportes extremos.

Como segunda propuesta, se tiene la Matriz RAM (Risk Assessment Matrix), la cual permite en un ámbito industrial, evaluar, clasificar y supervisar los riesgos asociados a una actividad, equipo u operación. Según la ISO 31000, el análisis de riesgos está relacionado con la apreciación del riesgo.

En esta herramienta, el riesgo se identifica y valora aplicando la medición de los factores que lo determinan; la probabilidad de ocurrencia y el nivel de pérdida o avería posible.

Para determinar la categoría de las consecuencias con la que se relaciona la evaluación será necesario determinar el factor de afectación; Personas, Económica, Medio Ambiente, Cliente o Imagen de la empresa, para valorar el nivel de las mismas se implementa un rango de 0 - 5 y para valorar la probabilidad una asignación de A – E según sea el caso. La estimación de la consecuencia se soporta

en la resolución de cuestionamientos tales como; ¿Qué ocurrió? o ¿Qué pudo o podrá ocurrir?, en su proyección más severa. (Ecopetrol, 2016).

Finalmente, se realiza cruce entre cada consecuencia y su respectiva probabilidad, identificando la clasificación de los riesgos y tomando la valoración más alta.

Figura 3. Matriz RAM

| CONSECUENCIAS | | | | | PROBABILIDAD | | | | | |
|--|---------------------------|---------------------------|---|----------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--|
| Personas | Economica | Ambiental | Clientes | Imagen de la Empresa | | A | B | C | D | E |
| | | | | | | No ha ocurrido en la Industria | Ha ocurrido en la Industria | Ha ocurrido en la Empresa | Sucede varias veces al año en la Empresa | Sucede varias veces al año en la Unidad, Superintendencia o Departamento |
| Una o mas fatalidades | Catastrofica > \$10M | Contaminación Irreparable | Veto como proveedor | Internacional | 5 | M ● | M ● | H ● | H ● | VH ● |
| Incapacidad permanente (parcial o total) | Grave \$1M a \$10M | Contaminación Mayor | Pérdida de participación en el mercado | Nacional | 4 | L ○ | M ● | M ● | H ● | H ● |
| Incapacidad temporal (>1 día) | Severo \$100k a \$1M | Contaminación Localizada | Pérdida de clientes y/o desabastecimiento | Regional | 3 | N ● | L ○ | M ● | M ● | H ● |
| Lesión menor (sin incapacidad) | Importante \$10k a \$100k | Efecto Menor | Quejas y/o reclamos | Local | 2 | N ● | N ● | L ○ | L ○ | M ● |
| Lesión leve (primeros auxilios) | Marginal <\$10k | Efecto Leve | Incumplir especificaciones | Interna | 1 | N ● | N ● | N ● | L ○ | L ○ |
| Ninguna lesión | Ninguna | Ningún efecto | Ningún impacto | Ningún impacto | 0 | N ● | N ● | N ● | N ● | N ● |

Fuente: (ECOPETROL, 2016)

Tabla 1. Clasificación de Riesgos – Matriz RAM

| COLOR | RIESGO | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------|---|
| VH | MUY ALTO | Intolerable |
| H | ALTO | Es necesario buscar alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar cómo se controla el riesgo y se debe hacer partícipe para elaboración, revisión y aprobación a las personas con cargos gerenciales. |
| M | MEDIO | No son suficientes los sistemas de control establecidos, se deben tomar medidas que controlen mejor el riesgo. |
| L | BAJO | Se deben gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de verificación, responsabilidades, protocolos, etc.). |
| N | NINGUNO | Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (procedimientos, listas de verificación, responsabilidades, protocolos, etc.). |

Fuente: (ECOPETROL, 2016)

La finalidad de la categorización del riesgo es la definición de los métodos de control y seguimiento para la mitigación o eliminación del mismo. Las evaluaciones del riesgo se realizan de forma cualitativa, semi-cuantitativa o cuantitativa.

La evaluación cualitativa se toma de métodos de análisis de riesgo cuantitativos estimando los valores de la probabilidad y las consecuencias con sus respectivas entradas descriptivas. Los resultados del análisis de riesgos cualitativo están ligados al contexto, la experiencia de quienes lo elaboran y el objetivo de dicho análisis. Dentro de los ejemplos de esta estrategia están; efectos de modos de fallos y análisis de criticidad (FMECA – Failure Modes, Effects and Criticality Analysis), metodología de análisis de modos de fallo y el análisis de peligros y operabilidad (HAZOP – Hazard and Operability Analysis).

Por otra parte, la evaluación cuantitativa del riesgo es un análisis que identifica y define las combinaciones de eventos que, si acontecen, repercutirá a un accidente de gran impacto u otro evento no deseado. Adicionalmente, permite precisar la frecuencia de ocurrencias y las posibles consecuencias. Como ejemplo de estos métodos se tienen los modelos lógicos como árboles de eventos el cual proyecta los eventos iniciadores y la combinación con los fallos, y los árboles de fallas que soportan el análisis de ocurrencia.

2.4. TIPOS DE FALLAS Y CRITICIDAD

La falla se define como la causa o evento que lleva a la finalización de la capacidad de un equipo para realizar la función establecida de forma correcta y en su totalidad.

Según la metodología RCM, una falla es usualmente llamada Falla Funcional y depende del tiempo de aparición de la misma según su nivel de incidencia. Estas pueden ser; Inesperadas o Graduales. Existen a su vez, las Fallas Potenciales, las cuales representan señales tempranas de una falla que en caso de no identificarse y/o corregirse podría transformarse en falla funcional. (Petrozuata, 1999).

Ahora bien, la falla que estudia el mantenimiento basado en el riesgo es aquella que genera la pérdida de fiabilidad de los equipos como consecuencia del deterioro. (Burboa, 2016).

2.4.1. FALLAS FÍSICAS

Son aquellas relacionadas con las magnitudes físicas o variables de los procesos como temperatura, presión, nivel, vibraciones, etc.

2.4.2. FALLAS FUNCIONALES

Son las concernientes a la función que desempeñan dentro de la industria. Las correcciones de las mismas dependerán del uso y desempeño de los equipos, al igual que de las inspecciones que se efectúen.

El análisis de fallas está ligado con la criticidad de los equipos. Será necesario codificar las máquinas o componentes de un sistema para priorizar las actividades de mantenimiento.

En la industria, siempre será necesario implementar un plan de contingencia de fallas que permita identificar partes, piezas, repuestos y material de los equipos de alta criticidad teniendo como base la información suministrada por las fichas técnicas suministradas por los fabricantes y/o proveedores.

2.4.3. CRITICIDAD

Es considerada como una herramienta de lineamientos prácticos para la toma de decisiones, tomando como pilar la priorización de actividades.

La criticidad se fundamenta en la identificación y clasificación de los equipos presentes en los diferentes procesos priorizando su importancia de acuerdo a los objetivos definidos.

La definición de equipos críticos es sin una duda una técnica de priorización y eficiencia, puesto que, con la identificación y tratamiento de los mismos se busca mitigar los impactos a la operación y productividad, seguridad de las personas que intervienen en los procesos, afectación al medio ambiente e integridad técnica, además de reducir costos de mantenimiento asociados.

2.5. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

El mantenimiento automotriz ha cobrado una relevancia vital, tanto que en los últimos años se han diseñado y posicionado programas académicos con ofertas asociadas al desarrollo y fortalecimiento de competencias en mecánica automotriz que tienen como objetivo tecnificar el personal que se encuentra laborando en esta

área e incentivar la transformación del conocimiento empírico soportado en los parámetros establecidos por los fabricantes y/o proveedores.

Este mantenimiento se enmarca en las actividades necesarias para garantizar la eficiencia de los equipos automotor, reduciendo el tiempo de reparación y optimizando recursos.

Como objetivo principal del mantenimiento automotriz está maximizar la eficiencia de los vehículos, minimizar el tiempo de reparación y vehículos sin funcionamiento, y disminuir costos de mantenimiento y operaciones incremento el tiempo operativo. Mediante la importancia de las tareas de mantenimiento se pretende alargar la vida útil de los vehículos mediante procedimientos de calibración, lubricación y ajuste, garantizar la fiabilidad y seguridad, optimizar consumos y respondiendo ante las exigencias de la organización y/o cliente (s).

Una de las problemáticas más comunes es el crecimiento exponencial anual del parque automotor en las diferentes ciudades del país, lo cual es sin duda, uno de los factores que promueven la investigación de este proyecto y los efectos en los ámbitos comercial, seguridad y medio ambiente. Es claro que el aumento de la cantidad de vehículos establece mayor demanda en los servicios de mantenimiento automotriz y todos los requisitos asociados.

Como referencia podemos señalar que ANDEMOS (Asociación Nacional de Movilidad Sostenible), tomando como base los reportes suministrados en el RUNT (Registro Único Nacional de Tránsito), relaciona a Colombia durante dos años consecutivos como el país con mayor cantidad de automóviles; 2019 – 31.922 y 2020 – 16.981 (primer semestre del año) según la imagen relacionada a continuación. (ANDEMOS, 2020).

Figura 4. Top 10 Origen

| ORIGEN | | Acumulado | | | MARKET SHARE (MS) | | |
|----------------------|-----------|----------------|---------------|---------------|-------------------|-------------|----------------|
| Ranking | Pais | 2019 | 2020 | Variacion | 2019 | 2020 | Var. MS Puntos |
| 1 | COLOMBIA | 31.922 | 16.981 | -46,8% | 27,5% | 23,5% | -4,0 |
| 2 | MEXICO | 19.886 | 13.706 | -31,1% | 17,1% | 18,9% | 1,8 |
| 3 | BRASIL | 16.406 | 11.963 | -27,1% | 14,1% | 16,5% | 2,4 |
| 4 | EUROPA | 9.005 | 6.199 | -31,2% | 7,7% | 8,6% | 0,8 |
| 5 | COREA | 11.140 | 6.117 | -45,1% | 9,6% | 8,4% | -1,1 |
| 6 | JAPON | 8.142 | 5.008 | -38,5% | 7,0% | 6,9% | -0,1 |
| 7 | CHINA | 4.645 | 3.837 | -17,4% | 4,0% | 5,3% | 1,3 |
| 8 | TAILANDIA | 5.570 | 3.075 | -44,8% | 4,8% | 4,2% | -0,5 |
| 9 | ARGENTINA | 3.349 | 2.165 | -35,4% | 2,9% | 3,0% | 0,1 |
| 10 | USA | 3.235 | 1.704 | -47,3% | 2,8% | 2,4% | -0,4 |
| | OTROS | 2.910 | 1.640 | -43,6% | 2,5% | 2,3% | -0,2 |
| Total General | | 116.210 | 72.395 | -37,7% | 100% | 100% | |

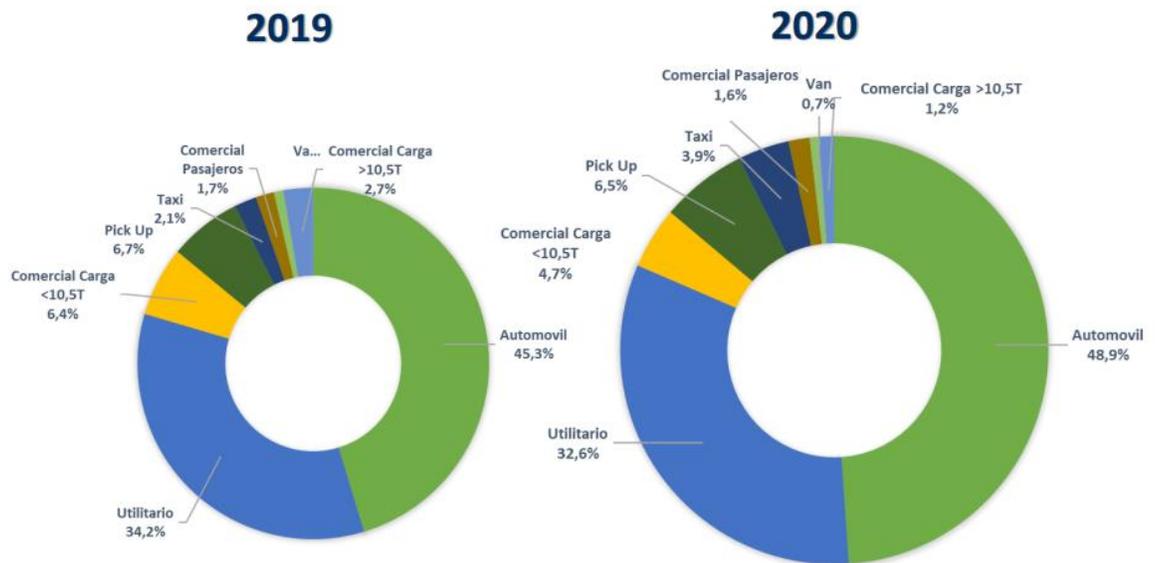


Fuente: (ANDEMOS, 2020)

Ahora bien, de la cantidad total de vehículos en el mes de junio del presente año con respecto al año inmediatamente anterior, se muestra una caída del 38,5% por los diversos factores socio – económicos, políticos y de salud que afronta no solo el país si no el mundo entero.

Como objetivo principal de estudio de este proyecto se tiene a los vehículos comerciales de pasajeros, los cuales representan el 1,6% (193 unidades) del parque automotor del país para el presente año frente a un 1,7% (411 unidades) del año anterior. (ANDEMOS, 2020).

Figura 5. Market Share Segmentos



Fuente: (ANDEMOS, 2020)

Figura 6. Total Segmentos

| SEGMENTO | MES | | | ACUMULADO | | | MARKET SHARE (MS) | | |
|------------------------|---------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|
| | 2019-6 | 2020-6 | Variacion Porcentual | 2019 | 2020 | Variacion Porcentual | 2019 | 2020 | Var. MS Puntos |
| Automovil | 9.648 | 5.238 | -45,7% | 56.854 | 32.821 | -42,3% | 48,9% | 45,3% | -3,6 |
| Utilitario | 6.230 | 3.834 | -38,5% | 37.842 | 24.774 | -34,5% | 32,6% | 34,2% | 1,7 |
| Pick Up | 1.103 | 853 | -22,7% | 7.589 | 4.844 | -36,2% | 6,5% | 6,7% | 0,2 |
| Comercial Carga <10,5T | 968 | 1.099 | 13,5% | 5.415 | 4.641 | -14,3% | 4,7% | 6,4% | 1,8 |
| Taxi | 665 | 208 | -68,7% | 4.523 | 1.496 | -66,9% | 3,9% | 2,1% | -1,8 |
| Comercial Pasajeros | 411 | 193 | -53,0% | 1.840 | 1.213 | -34,1% | 1,6% | 1,7% | 0,1 |
| Comercial Carga >10,5T | 322 | 429 | 33,2% | 1.350 | 1.985 | 47,0% | 1,2% | 2,7% | 1,6 |
| Van | 142 | 127 | -10,6% | 797 | 621 | -22,1% | 0,7% | 0,9% | 0,2 |
| Total | 19.489 | 11.981 | -38,5% | 116.210 | 72.395 | -37,7% | 100% | 100% | |

Fuente: (ANDEMOS, 2020)

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Con el objetivo de dar cumplimiento el alcance definido para este proyecto se estableció el método de investigación cuantitativo – descriptivo en vista que es necesario especificar los factores que influyen en la planeación técnica – económica y la ejecución de las actividades de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa TURESANDES LTDA a partir de un modelo de análisis de integridad de equipos y análisis de riesgos.

El análisis cuantitativo permite dar respuestas a problemas a través de una investigación empírico – analista implementando criterios descriptivos y comparativos, y centrando las respuestas en causas – efectos concretos. Adicionalmente, siempre será necesario relacionar los criterios de mantenimiento con la finalidad administrativa desde la toma de decisiones efectivas hasta la consecución de los objetivos instaurados en la planeación estratégica de la organización.

El principal alcance del plan de mantenimiento desarrollado es identificar los repuestos críticos, los actores y la importancia de los conductores, las estrategias, el análisis de riesgos asociado al estado actual e ideal (condiciones) de los vehículos, y los aspectos asociados a la integridad de los mismos, todo esto apalancará la optimización de los recursos incluyendo la transmisión efectiva de los resultados.

Los textos de investigación encontrados y analizados durante la fase de revisión literaria permiten reconocer más de 10 modelos diferentes, empleados de acuerdo a las especificaciones de los equipos, máquinas o sistemas, las filosofías operativas y las áreas de aplicación.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. CARACTERIZACIÓN FLOTA VEHÍCULAR

La empresa TURESANDES LTDA cuenta actualmente con cuarenta y dos (42) vehículos distribuidos en diferentes servicios y contratos, de los cuales veinte seis (26) se encuentran afiliados directamente a la organización.

A continuación, se relaciona el listado general de vehículos con información básica que permite identificar seguimiento al área administrativa, servicios y de seguridad, de acuerdo a la caracterización efectuada a toda la flota.

Tabla 2. Relación total parque automotor

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN | MODELO | N° INTER | KILOMETRAJE (KM) |
|---------|---------|--------------|------------|---------------|----------------|------------|-----------------------|----------|------------------|
| TAQ 971 | XWD 032 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 23 | BUSETA | TURESANDES | 2008 | 2 |
| TAQ 972 | TAQ 461 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2013 | 4 |
| TAR 230 | TAQ 493 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2013 | 5 |
| TAR 628 | TAQ 126 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 22 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 9 |
| TAR 636 | XWD 216 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 23 | BUSETA | COTSEM | 2009 | 16 |
| TAR 639 | TAQ 631 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2014 | 19 |
| TAR 630 | TAQ 632 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2014 | 20 |
| TAR 706 | XWD 323 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 29 | BUS | TURESANDES | 2010 | 26 |
| TAR 707 | TAQ 405 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 25 | BUSETA | COTSEM | 2013 | 45 |
| SXR 987 | XWC 595 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 28 | BUSETA | COCHOFERES | 2005 | 1008 |
| SXS 133 | SXH 883 | HINO | FC4JKUZ | INDUANDES | 30 | BUSETA | TURESANDES | 2011 | 7 |
| SXS 243 | SXR 281 | HINO | XZU433I | JGB | 24 | BUSETA | TRANS SANSILVESTRE | 2011 | 23 |
| TAQ 520 | TAQ 971 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2015 | 41 |
| TAQ 951 | TAQ 972 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES | 2015 | 42 |
| TAQ 675 | TAR 230 | HINO | FC9JLTZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES | 2015 | 43 |
| TAQ 676 | TAR 628 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 61 |
| TAQ 885 | TAR 636 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 65 |

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN | MODELO | Nº INTER | KILOMETRAJE (KM) |
|---------|---------|---------------|------------|------------------|----------------|------------|----------------------|----------|------------------|
| XWC 732 | TAR 639 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 66 |
| TAQ 886 | TAR 630 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2021 | 63 |
| TAQ 517 | TAR 706 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO | 2020 | 71 |
| SXH 985 | TAR 707 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO | 2020 | 72 |
| SXT 712 | SXR 987 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TRANS SANSILVESTRE | 2012 | 53 |
| SXT 691 | SXS 133 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2012 | 1070 |
| TAR 633 | SXS 243 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2012 | 1071 |
| TAR 641 | TAQ 520 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 10 |
| TAR 689 | TAQ 951 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 35 |
| TAR 693 | TAQ 675 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2014 | 22 |
| TAR 615 | TAQ 676 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TURESANDES | 2014 | 23 |
| SXI 053 | TAQ 885 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO | 2014 | 31 |
| TAQ 973 | XWC 732 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | COMULTRAES | 2007 | 19 |
| TAQ 971 | TAQ 886 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO | 2014 | 32 |
| TAQ 972 | TAQ 517 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COMULTRAES | 2013 | 34 |
| TAR 230 | SXH 985 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2010 | 1045 |
| TAR 628 | SXT 712 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2013 | 59 |

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN | MODELO | Nº INTER | KILOMETRAJE (KM) |
|---------|---------|---------------|------------|------------------|----------------|------------|------------|----------|------------------|
| TAR 636 | SXT 691 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2013 | 60 |
| TAR 639 | TAR 633 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 67 |
| TAR 630 | TAR 641 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 68 |
| TAR 706 | TAR 689 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 69 |
| TAR 707 | TAR 693 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 70 |
| SXR 987 | TAR 615 | MERCEDES BENZ | OF 918 | MARCOPOLO | 37 | BUS | TURESANDES | 2020 | 73 |
| SXS 133 | SXI 053 | NISSAN | URVAN | ORIGINAL NISSAN | 14 | MICROBUS | COMULTRAES | 2011 | 33 |
| SXS 243 | TAQ 973 | RENAULT | DUSTER | ORIGINAL RENAULT | 4 | CAMPERO | RADIO TAXI | 2015 | 37 |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

4.2. VALORACIÓN DE RIESGOS

Para la valoración de riesgos asociados a la integridad y confiabilidad de la flota de vehículos se examinaron criterios tales como los peligros y niveles de exposición inmersos en la operación de cada uno de los buses, combinación de probabilidad y consecuencia, y factores de criticidad identificados por proveedores, talleres externos y conductores.

Entre el análisis documental se tomó como referencia el estudio de Cabrera & De la Torre, 2018, titulado “Introducción a la inspección basada en riesgo” en el cual se analizan más de 6.000 accidentes generados en diversos sectores y además establece la determinación del Número de Riesgo HRN (Hazard Rating Number)

como una técnica de naturaleza cuantitativa para la valoración de los riesgos asociados a la operación de los sistemas e integridad de equipos.

La valoración se realiza calculando el producto de los factores:

- Probabilidad de exposición al peligro.
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Número de personas involucradas.
- Máximo daño probable.

A continuación, se presenta la relación de los factores asociados con los rangos de valoración para la obtención del HRN, nivel de riesgo, nivel de consecuencia y los planes de acción sugeridos de acuerdo a la condición de aceptación del riesgo.

Tabla 3. Nivel de Deficiencia

| Nivel de deficiencia | Valor de ND | Significado |
|----------------------|--------------------|---|
| Muy Alto (MA) | 10 | Detección de peligro(s) que represente(n) fuente y/o incidencia en la generación de fallas, incidentes o consecuencias muy significativas. Baja y/o nula aplicación de medidas preventivas. |
| Alto (A) | 6 | Detección de algún(os) peligro(s) que tienen la probabilidad de ocasionar consecuencia(s) representativa(s). Baja aplicación de medidas preventivas. |
| Medio (M) | 2 | Detección de algún(os) peligro(s) que tienen la probabilidad de ocasionar consecuencia(s) poco significativas. Moderada aplicación de medidas preventivas. |
| Bajo (B) | No se Asigna Valor | No se detectan consecuencias, o la aplicación de medidas preventivas es alta. El riesgo está controlado. |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 4. Nivel de Exposición

| Nivel de exposición | Valor de NE | Significado |
|---------------------|-------------|--|
| Continua (EC) | 4 | La exposición es continua o reiterativa con tiempo prolongado durante la jornada laboral. |
| Frecuente (EF) | 3 | La exposición se presenta reiteradamente durante la jornada laboral con periodos de tiempo cortos. |
| Ocasional (EO) | 2 | La exposición es esporádica durante la jornada laboral y con periodos de tiempo cortos. |
| Esporádica (EE) | 1 | La exposición es eventual y sin mayor impacto. |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 5. Nivel de Riesgo

| Nivel de Riesgo | Valor de NR | Significado |
|-----------------|-------------|---|
| I | 4000-600 | Escenario crítico que requiere suspensión de actividades hasta tanto no se garantice que el riesgo se encuentre bajo control. Atención con premura. |
| II | 500 – 150 | Se requiere revisar, ajustar e implementar medidas de control de forma inmediata. Se recomienda suspender actividades en caso de que el nivel de riesgo está por encima o igual de 360. |
| III | 120 – 40 | Aplicar acciones de mejora en caso de ser posible, justificando la intervención y su rentabilidad. |
| IV | 20 | Asegurar y estandarizar las medidas de control adoptadas. Garantizar el seguimiento y control constante con el fin de mantener el riesgo en un nivel aceptable. |

| Nivel de Riesgo | Significado |
|-----------------|---|
| I | No Admisible |
| II | No Admisible o Tolerable con control específico |
| III | Admisible |
| IV | Admisible |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 6. Relación Nivel de Probabilidad Vs Nivel de Exposición

| Nivel de Probabilidad | | Nivel de Exposición (NE) | | | |
|---------------------------------|----|--------------------------|---------|--------|--------|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nivel de deficiencia (ND) | 10 | MA – 40 | MA – 30 | A – 20 | A – 10 |
| | 6 | MA – 24 | A – 18 | A – 12 | M – 6 |
| | 2 | M – 8 | M – 6 | B – 4 | B – 2 |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 7. Valoración Nivel de Probabilidad

| Nivel de probabilidad | Valor de NP | Significado |
|-----------------------|---------------|--|
| Muy Alto (MA) | Entre 40 y 24 | Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia. |
| Alto (A) | Entre 20 y 10 | Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral. |
| Medio (M) | Entre 8 y 6 | Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez. |
| Bajo (B) | Entre 4 y 2 | Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible. |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 8. Nivel de Consecuencias

| Nivel de Consecuencias | NC | Significado |
|---------------------------|-----|---|
| | | Daños personales |
| Mortal o Catastrófico (M) | 100 | Muerte (s) |
| Muy grave (MG) | 60 | Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez). |
| Grave (G) | 25 | Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT). |
| Leve (L) | 10 | Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad. |

Fuente: (Steel, J., 2015)

Tabla 9. Valoración Nivel de Riesgo

| Nivel de riesgo | | Nivel de probabilidad (NP) | | | |
|-----------------------------------|-----|----------------------------|-----------|---------|---------|
| NR = NP x NC | | 40-24 | 20-10 | 8-6 | 4-2 |
| Nivel de consecuencias (NC) | 100 | I | I | I | II |
| | | 4000-2400 | 2000-1200 | 800-600 | 400-200 |
| | 60 | I | I | III | II 240 |
| | | 2400-1440 | 1200-600 | 480-360 | III 120 |
| | 25 | I | II | II | III |
| | | 1000-600 | 500 – 250 | 200-150 | 100- 50 |
| | 10 | II | II 200 | III | III 40 |
| | | 400-240 | III 100 | 80-60 | IV 20 |

Fuente: (Steel, J., 2015)

De acuerdo a las tabulaciones relacionadas anteriormente, se incluye como Anexo 2 la matriz de riesgos donde se identifican los peligros, se valoran los riesgos asociados y se determinan los controles preventivos y correctivos necesarios para garantizar la operatividad y confiabilidad de los vehículos, y además se establecen las herramientas necesarias para asegurar aspectos de higiene y seguridad industrial de los conductores.

Teniendo en cuenta dicha análisis, se cuenta con siete riesgos con evaluaciones Muy Alto y Alto que estima un nivel de aceptabilidad bajo, requiriendo un mayor seguimiento y control para mitigar impactos potenciales en aspectos económicos, infraestructura, medio ambiente y/o imagen de la organización.

Tabla 10. Matriz de Riesgos Operativos

| PROCESO | FACTOR | PELIGRO | NIVEL PROBABILIDAD | ACEPTABILIDAD RIESGO | MEDIDAS DE CONTROL |
|-----------|-----------|---|-----------------------|--|---|
| Operativo | Conductor | Físico – Ruido | Alto | No Aceptable – Aceptable con Control | * Capacitar al personal enfermedades laborales. * Capacitación sobre contaminación sonora y los efectos en las personas. |
| Operativo | Conductor | Biomecánico – Postura prolongada | Alto | No Aceptable – Aceptable con Control | * Capacitación higiene postural, lesiones osteomusculares, * Análisis de puestos de trabajo * Sistema de vigilancia epidemiológica. |
| Operativo | Conductor | Condiciones de Seguridad – Accidentes de tránsito | Muy Alto | No Aceptable | * Diseño e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial * Campaña uso el cinturón, uso adecuado del celular |
| Operativo | Conductor | Condiciones de Seguridad – Locativo vías | Alto | No Aceptable – Aceptable con Control | * Capacitación en Procedimiento de trabajo seguro * Capacitación en manejo defensivo y seguridad vial |
| Operativo | Vehículo | Condiciones de Seguridad – Accidentes de tránsito | Muy Alto | No Aceptable | * Diseño e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial * Campaña uso el cinturón, uso adecuado del celular |
| Operativo | Vehículo | Condiciones de Seguridad – | Alto | No Aceptable | * Capacitar al personal en primeros auxilios |

| PROCESO | FACTOR | PELIGRO | NIVEL PROBABILIDAD | ACEPTABILIDAD RIESGO | MEDIDAS DE CONTROL |
|---------|--------|-------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| | | Sistema de frenos | | | básicos y manejo de extintores. * Estandarización procesos de capacitación a personal y uso de registro preoperacional. * Seguimiento y control actividades de mantenimiento. |

Fuente: Elaboración propia

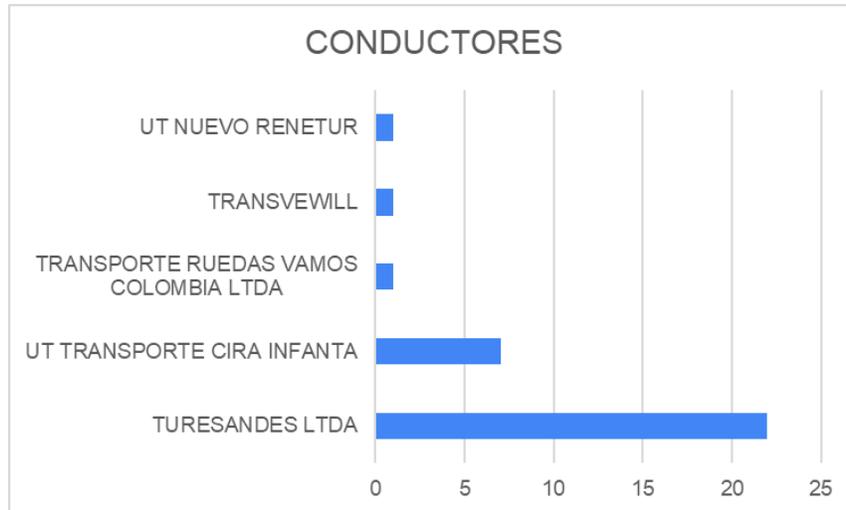
4.3. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y ASEGURAMIENTO DE CONDICIONES DE LOS VEHÍCULOS

Se realiza encuesta virtual, utilizando la herramienta de Formularios de Google, con el objetivo de dar alcance a la mayor cantidad de personas que cumplen la función de conducción de los vehículos inscritos en la empresa TURESANDES Ltda., quienes son los encargados de la identificación temprana de condiciones subestándares y las inspecciones necesarias para garantizar el aseguramiento de la integridad de los mismos.

Adicionalmente se da alcance a los representantes de concesionarios, talleres y almacenes de repuestos quienes cumplen una función fundamental en la planeación y proyección de las actividades de mantenimiento.

Una vez aplicado el instrumento de recolección de la información para los conductores encargados de los 42 vehículos de la flota, 32 respondieron la encuesta, obteniendo un 76,2% de confiabilidad de los resultados. Distribuidos de la siguiente forma por empresa contratante.

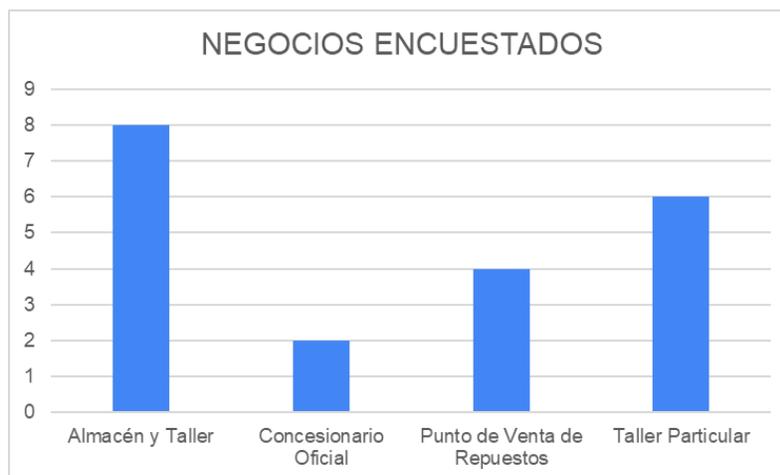
Figura 7. Conductores activos flota



Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta

En el caso del estudio de mercado efectuado entre concesionarios, talleres y almacenes, se obtuvo una aceptación de 20 negocios, que hacen parte del listado de proveedores disponibles por TURESANDES Ltda. para efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos.

Figura 8. Negocios encuestados – Estudio de mercado



Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta

4.4. PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

4.4.1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que el modelo de negocio de la organización es la prestación de servicio de transporte será necesario garantizar la capacidad y confiabilidad que las unidades estén en disponibilidad de ofrecer. Diseñar e incorporar un Plan de Mantenimiento según la estrategia de trabajo que se desempeña en la flota, es una herramienta importante en el suministro de garantías para el cumplimiento de un buen servicio a sus clientes.

A continuación, se proponen ajuste oportunos y necesarios, con el objetivo de optimizar los procesos asociados a la gestión de los recursos de mantenimiento, todo esto, establecido en un plan de gestión del mantenimiento para la flota de la empresa.

4.4.2. OBJETIVOS

Objetivo General

Garantizar la confiabilidad y operatividad de los vehículos, para el cumplimiento de los servicios de movilización basado en desempeños óptimos que permitan dar cumplimiento a la misión de TURESANDES Ltda. para satisfacción de los clientes, asumiendo un valor óptimo de operación y mantenimiento conforme a los parámetros técnicos.

Objetivo de Mantenimiento

A corto y mediano plazo:

- Identificar y codificar cada vehículo, facilitando su administración y mantenimiento.
- Diseñar y asignar plan de formación de los colaboradores, relacionado con la operación y mantenimiento de la flota vehicular.
- Aseguramiento de la disponibilidad de la flota, a través de:
 - ✓ Elaborar programas de mantenimiento preventivo eficaces para cada vehículo y reducir las intervenciones por mantenimientos correctivos.
 - ✓ Programar dentro del mantenimiento preventivo algunas inspecciones, tales como análisis de aceites y toma de termografías, que hagan parte del mantenimiento predictivo.
- Gestionar eficazmente las actividades asociadas al mantenimiento, a través de:
 - ✓ Priorización de actividades y requerimientos.
 - ✓ Estudiar los requerimientos comerciales y los requerimientos de mantenimiento requeridos por la flota de TURESANDES Ltda., contemplando todos los recursos necesarios para dar cumplimiento.
 - ✓ Planear un cronograma secuencial y lógico, permitiendo la asignación de los vehículos a las actividades de mantenimiento sin generar traumatismos en la operación.
 - ✓ Establecer el alcance documental necesario para el seguimiento y control del mantenimiento de la flota.

- ✓ Estandarizar y dar cabida a acciones ágiles que permitan la administración de las actividades de mantenimiento de los vehículos con sus respectivos documentos para su adecuada gestión, implementando un software que permita el seguimiento y control tanto operativo como contable.
 - ✓ Seleccionar, adquirir y relacionar la información asociada al mantenimiento, para mejorar su control.
- Asegurar el conocimiento de la documentación diseñada e implementada en el proceso de revisión preventiva por parte de cada uno de los conductores.
- Registrar el uso de combustible con relación al kilometraje (Km).
- Contar con los recursos necesarios para la gestión del mantenimiento: lugar físico, herramientas tecnológicas, recurso humano, permisos, etc.

A largo plazo:

- Proyectar e incorporar la planeación de compra de nuevos equipos, teniendo como soporte los análisis efectuados y la programación de mantenimiento de la flota, para permitir la uniformidad y la máxima confiabilidad.

4.4.3. IDENTIFICACIÓN FLOTA AUTOMOTRIZ

Codificación de la Flota

El proceso de codificación facilita la identificación inmediata de los vehículos, teniendo como base la aplicación simbología o nomenclatura que cuenta con la información técnica asociada. La implementación de una herramienta informática

para la administración de su mantenimiento, brinda la posibilidad de asegurar la información a través de un archivo único relacionado con el equipo/ vehículo, donde se plasmen los datos relevantes y se permita la búsqueda cuando sea requerido. (Herrera, L., 2016).

Asignación de códigos para los vehículos, con estructura alfanumérica:

➤ Códigos de letras; el orden se establece de acuerdo a la marca (primera letra) y la categoría de vehículo (segunda y/o tercera letra). La organización cuenta con vehículos pesados (VP).

➤ Dígitos; clase de vehículo con la inclusión de la numeración para la identificación.

Tabla 11. Codificación marca vehículos

| CÓDIGO | MARCA |
|--------|---------------|
| C | CHEVROLET |
| H | HINO |
| HY | HYUNDAI |
| M | MERCEDES BENZ |
| N | NISSAN |
| R | RENAULT |

Fuente: Elaboración propia con datos de la caracterización

Tabla 12. *Dígito clase de vehículo*

| DÍGITO | CLASE DE VEHÍCULO |
|--------------------------|--|
| VEHÍCULOS LIGEROS | |
| 1 | Turismo, copé, hatch back, station vagon |
| 2 | Camioneta pickup (2WD o 4WD) |
| 3 | Jeep (2WD o 4WD) |
| 4 | Van, furgoneta, microbús |
| 5 | Motocicleta |
| VEHÍCULOS PESADOS | |
| 1 | Camión |
| 2 | Camión plataforma |
| 3 | Volqueta |
| 4 | Recolector |
| 5 | Bus |
| 6 | Buseta |
| 7 | Tracto camión |

Fuente: Adaptación con datos de la caracterización (ALLALI, D. H., 2016)

Codificación de los vehículos ligeros

RVL – 21

La codificación corresponde a: Marca Renault, vehículo ligero tipo camioneta pick up y consecutivo 1.

Codificación de los vehículos pesados

CVP - 61

La codificación corresponde a: Marca Chevrolet, vehículo pesado tipo bus - buseta y consecutivo 1.

A continuación, se relaciona los códigos asignados para cada uno de los vehículos de acuerdo a la información planteada inicialmente. Para la relación de unidades nuevas se sugiere continuar con la secuencia.

Tabla 13. Distribución vehículos por afiliación

| No | CÓDIGO | PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN |
|----|----------|---------|-----------|--------------|---------------------|---------------|----------------|-------------------------|
| 1 | CVP-61 | XWD 032 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 23 | BUSETA | TURESANDES |
| 2 | CVP-52 | TAQ 461 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES |
| 3 | CVP-53 | TAQ 493 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES |
| 4 | CVP-64 | TAQ 126 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 22 | BUSETA | TURESANDES |
| 5 | CVP-65 | XWD 216 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 23 | BUSETA | COTSEM |
| 6 | CVP-56 | TAQ 631 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES |
| 7 | CVP-57 | TAQ 632 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES |
| 8 | CVP-58 | XWD 323 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 29 | BUS | TURESANDES |
| 9 | CVP-69 | TAQ 405 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 25 | BUSETA | COTSEM |
| 10 | CVP-610 | XWC 595 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 28 | BUSETA | COCHOFERES |
| 11 | HVP-611 | SXH 883 | HINO | FC4JKUZ | INDUANDES | 30 | BUSETA | TURESANDES |
| 12 | HVP-612 | SXR 281 | HINO | XZU433I | JGB | 24 | BUSETA | TRANS SANSILVESTRE |
| 13 | HVP-513 | TAQ 971 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 39 | BUS | TURESANDES |
| 14 | HVP-514 | TAQ 972 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES |
| 15 | HVP-515 | TAR 230 | HINO | FC9JLTZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES |
| 16 | HVP-516 | TAR 628 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 17 | HVP-517 | TAR 636 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 18 | HVP-518 | TAR 639 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 19 | HVP-519 | TAR 630 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 20 | HVP-520 | TAR 706 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO |
| 21 | HVP-521 | TAR 707 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO |
| 22 | HYVP-622 | SXR 987 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TRANS SANSILVESTRE |
| 23 | HYVP-623 | SXS 133 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES |

| No | CÓDIGO | PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN |
|----|----------|---------|------------------|--------------|---------------------|---------------|----------------|-------------------------|
| 24 | HYVP-624 | SXS 243 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES |
| 25 | HYVP-625 | TAQ 520 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES |
| 26 | HYVP-626 | TAQ 951 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES |
| 27 | HYVP-627 | TAQ 675 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES |
| 28 | HYVP-628 | TAQ 676 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TURESANDES |
| 29 | HYVP-629 | TAQ 885 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO |
| 30 | HYVP-630 | XWC 732 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | COMULTRAES |
| 31 | HYVP-631 | TAQ 886 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO |
| 32 | HYVP-632 | TAQ 517 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COMULTRAES |
| 33 | HYVP-633 | SXH 985 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES |
| 34 | MVP-534 | SXT 712 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 35 | MVP-535 | SXT 691 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES |
| 36 | MVP-536 | TAR 633 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES |
| 37 | MVP-537 | TAR 641 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES |

| No | CÓDIGO | PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPAC. PASAJ. | CLASE VEHÍCULO | AFILIACIÓN |
|----|---------|---------|------------------|--------------|----------------------|---------------|----------------|------------|
| 38 | MVP-538 | TAR 689 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES |
| 39 | MVP-539 | TAR 693 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES |
| 40 | MVP-540 | TAR 615 | MERCEDES BENZ | OF 918 | MARCOPOLO | 37 | BUS | TURESANDES |
| 41 | NVL-441 | SXI 053 | NISSAN | URVAN | ORIGINAL NISSAN | 14 | MICROBUS | COMULTRAES |
| 42 | RVL-242 | TAQ 973 | RENAULT | DUSTER | ORIGINIAL RENAULT | 4 | CAMPERO | RADIO TAXI |

Fuente: Elaboración propia con datos de la caracterización de vehículos

4.4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se diseña formato de hoja de vida de los vehículos, donde se registran las imágenes y las especificaciones técnicas relevantes, adquiridas de los manuales y documentos legales establecidos por la autoridad de tránsito nacional.

Figura 9. Hoja de vida vehículo RVL-242

| Turesandes | | HOJA DE VIDA VEHICULOS | | | | | | CODIGO | GM-F-07 |
|---|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|---------------------|-------------|------------|
| | | | | | | | | FECHA | 22/08/2020 |
| | | | | | | | | VERSION | V.04 |
| 1. FOTOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Posterior | | Anterior | | Lateral 1 | | Lateral 2 | | Interior 1 | |
| | | | | | | | | | |
| 2. DATOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Placa | Marca | Línea | Cilindrada cc | Color | Modalidad | Clase | Línea de Carrocería | No. Interno | |
| TAC873 | RENAULT | DUSTER DINAMIQUE E | 1996 | BLANCO ARTICA | PUBLICO ESPECIAL | CAMPER O | CAMPERO | 0037 | |
| Num. Pasajeros | Combustible | No. de Motor | No. de Serie | No. De Chasis | Modelo | Fecha Matricula | | | |
| 4+C | GASOLINA | MA400C081815 | 9FBHGRAJNFM3935 38 | 9FBHGRAJNFM393538 | 2015 | 02/07/2014 | | | |
| 3. DATOS DE DOCUMENTOS LEGALES | | | | | | | | | |
| Pólizas | No. | Aseguradora | Vencimiento | Documentos | No. | Vencimiento | | | |
| SOAT | 8053291900 | EQUIDAD SEGUROS | 09/07/2021 | Licencia de Tránsito | 8053291900 | 09/07/2021 | | | |
| RCC | 0963110100070 8 | SEGUROS DEL ESTADO S.A | 13/05/2021 | Tarjeta de Operación | 09631101000708 | 13/05/2021 | | | |
| RCE | 0963010100034 3 | SEGUROS DEL ESTADO S.A | 13/05/2021 | Revisión Técnico-mecánica | 09630101000343 | 13/05/2021 | | | |
| 4. DATOS DEL PROPIETARIO | | | | | | | | | |
| Propietario: TURESANDES LTDA | | | NIT: 804011640 | Dirección: | BCA | | Celular: 3174398738 | | |
| 5. INFORMACION TECNICA DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| MOTOR | | | | | | | | | |
| Referencia | Potencia | Torque | Tipo | Ubicación | Cantidad de cilindros | Sistema de Inyección | | | |
| F4R | 136 HP | 198.09 Nm | LINEAL | DELANTERA | 4 | INYECCION ELECTRONICA MULTIPUNTO | | | |
| Sistema de Alimentación | Ref. Aceite | Ref. Filtro de Aceite | Ref. Filtro de Aire | Ref. Filtro de Combustible | Ref. Filtro de Agua | | | | |
| ASPIRADO NATURALMENTE | ELF 10W40 | PARTMO A 3003 PLUS | PARTMO AP 35908 | PARTMO PFG 1195 | NA | | | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| Voltaje Nominal | | Capacidad del Alternador | | Cantidad de Alternadores | | Cantidad de Baterías/ Referencias | | | |
| 12 V | | 120 A | | 1 | | 1 / 48 IST-950MC | | | |
| DIRECCION - TRANSMISION - SUSPENSION | | | | | | | | | |
| Tipo de dirección | | Tipo de transmisión | | cantidad de velocidades | | Suspensión delantera | | | |
| ASISTIDA HIDRAULICAMENTE CON CENTRADO AUTOMATICO | | MECANICA | | 6+R | | AMORTIGUADORES | | | |
| Suspensión trasera | | Dimensión de las ruedas | | Cantidad Ruedas | | Tipo de Tracción | | | |
| AMORTIGUADORES | | 215/65 R16 | | 4 | | 4X4 | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|
|  | | HOJA DE VIDA VEHÍCULOS | | | CODIGO | GM-F-07 |
| | | | | | FECHA | 22/05/2020 |
| | | | | | VERSION | V-04 |
| Fluido de dirección | | Fluido transmisión | | Fluido diferencial | | |
| HIDRAULICO ISO 68 | | 75W80 | | 75W80 | | |
| FRENOS | | | | | | |
| Frenos de Motor | | Frenos de Servicio | Frenos Estacionamiento | Frenos Delanteros | Frenos Traseros | |
| N/A | | HIDRAULICO ABS | DE MANO RETACTIL A LA CAMPANA TRASERA | DISCOS VENILADOS | CAMPANA | |
| AIRE ACONDICIONADO | | | | | | |
| Marca/ Referencia | Referencia Compresor | Cantidad Compresores | Refrigerante | Ventilador Condensador (Extracción) | Ventilador Evaporador (Blowers) | |
| RENAULT | SANDEN SD7V16 | 1 | R 134A | 1 | 1 | |
| ACCESORIOS | | | | | | |
| Cantidad de baños | Cantidad de televisores | Tipo de sillas | | Radio | Conectores De Energía | |
| 0 | 0 | DELANTERAS RECLINABLES, TRASERAS FIJAS | | SI CON PANTALLA | NO | |
| 6. PARAMETROS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE VEHICULOS | | | | | | |
| <p>1. Antes de iniciar recorrido realizar el Análisis preventivo de la tarea (Codigo HSEQ-F-57) así mismo diligenciar el preoperacional (Codigo HSEQ-F-22) para evaluar el estado del vehículo antes de ponerlo en marcha. Realice la inspección del vehículo haciendo un recorrido externo e interno que permita la visualización de todo el vehículo.</p> <p>2. Usa el cinturón de seguridad y haz que los pasajeros lo utilicen, los niños deben ir atrás atados en sillas de seguridad.</p> <p>3. Mantén la distancia con relación al vehículo de delante, aplica la regla de los 3 segundos.</p> <p>4. Reduce la velocidad en intersecciones y cruces, cerciórate de que no vengan peatones, ciclistas y motociclistas.</p> <p>5. Se previsible, avisa o señala antes lo que vas a hacer con tiempo y usa las luces de posición durante el día.</p> <p>6. En caso de ser necesario el uso de equipos de radio comunicaciones, el conductor deberá detener la marcha y parquizar en forma segura antes establecer comunicación. Esta restricción aplica aun cuando los equipos cuenten con dispositivos manos libres.</p> <p>7. No transportar un cantidad mayor de personas al establecido por la tarjeta de propiedad del vehículo, tampoco personas ajenas a la empresa contratante.</p> <p>8. El conductor deberá estacionar en reversa siempre que las condiciones del área lo permitan.</p> <p>9. El conductor está obligado a portar en todo momento su licencia de tránsito, así como los documentos de los vehículos: Licencia de tránsito, SOAT, Técnico Mecánica, Tarjeta de Operación y FUEC.</p> <p>10. Mantenga una actitud alerta ante cualquier eventualidad. Maneje de forma defensiva y preventiva.</p> | | | | | | |
| 7. RELACIÓN DE MANTENIMIENTOS | | | | | | |
| Fecha de Mito. | Orden de mantenimiento | Descripción | | Km del mito | Almacén, Taller o Mecánico | Valor |

Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Hoja de vida vehículo NVL-441

| Tercasandes Transporte de Turismo Especial en los Andes | | HOJA DE VIDA VEHÍCULOS | | | | | | CODIGO | QM-F-07 |
|--|--------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|---------------------|-------------|------------|
| | | | | | | | | FECHA | 22/06/2020 |
| | | | | | | | | VERSIÓN | V-04 |
| 1. FOTOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Posterior | Anterior | Lateral 1 | | | Lateral 2 | | | Interior 1 | |
| | | | | | | | | | |
| 2. DATOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Placa | Marca | Línea | Cilindrada cc | Color | Modalidad | Clase | Línea de Carrocería | No. Interno | |
| SX1003 | NISSAN | URVAN | 2953 | BLANCO | PUBLICO ESPECIAL | MICROBUS | URVAN | 0033 | |
| Num. Pasajeros | Combustible | No. de Motor | No. de Serie | No. De Chasis | Modelo | Fecha Matrícula | | | |
| 13+C | DIESEL | 2D30267416K | JN1M64E25Z079453 B | JN1M64E25Z079453B | 2011 | 30/03/2019 | | | |
| 3. DATOS DE DOCUMENTOS LEGALES | | | | | | | | | |
| Pólizas | No. | Aseguradora | Vencimiento | Documentos | No. | Vencimiento | | | |
| SOAT | 8050860500 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 22/04/2021 | Licencia de Tránsito | 8050860500 | 22/04/2021 | | | |
| RCC | AA024494 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 01/03/2021 | Tarjeta de Operación | AA024494 | 01/03/2021 | | | |
| RCE | AA024493 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 01/03/2021 | Revisión técnico-mecánica | AA024493 | 01/03/2021 | | | |
| 4. DATOS DEL PROPIETARIO | | | | | | | | | |
| Propietario: JORGE ENRIQUE OLARTE DURAN | | | NIT: 91297507 | | Dirección: BCA | | Celular: 3174398738 | | |
| 5. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| MOTOR | | | | | | | | | |
| Referencia | Potencia | Torque | Tipo | Ubicación | Cantidad de cilindros | Sistema de inyección | | | |
| ZD 3.0 DDTI | 129 HP | 264.38 Nm | LINEAL | DELANTERA | 4 | COMMON RAIL | | | |
| Sistema de Alimentación | Ref. Aceite | Ref. Filtro de Aceite | Ref. Filtro de Aire | Ref. Filtro de Combustible | Ref. Filtro de Agua | | | | |
| TURBO CARGADO | MOBIL DELVAC 15W40 | PREMIUM FILTERS | PREMIUM FILTERS AIP595 | PREMIUM FILTERS FLP300 / FLP370 | NA | | | | |
| SISTEMA ELECTRICO | | | | | | | | | |
| Voltaje Nominal | | Capacidad del Alternador | | Cantidad de Alternadores | | Cantidad de Baterías/ Referencias | | | |
| 12 V | | 60 A | | 1 | | 1 / 27H | | | |
| DIRECCIÓN - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN | | | | | | | | | |
| Tipo de dirección | | Tipo de transmisión | | cantidad de velocidades | | Suspensión delantera | | | |
| ASISTIDA HIDRAULICAMENTE | | MECANICA | | 5+C | | DOBLE BRAZO CN BARRA ESTABILIZADORA Y AMORTIGUADOR | | | |
| Suspensión trasera | | Dimensión de las ruedas | | Cantidad llantas | | Tipo de Tracción | | | |
| BALLESTAS SEMIELIPTICA CON AMORTIGUADOR | | 205/70 R15 | | 4 | | 4X2 | | | |

| | | | | | |
|--|-------------------------|--|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Fluido de dirección | | Fluido transmisión | | Fluido diferencial | |
| HIDRAULICO ISO 68 | | 85W90 | | VALVULINA 90 | |
| FRENOS | | | | | |
| Frenos de Motor | Frenos de Servicio | Frenos Estacionamiento | Frenos Delanteros | Frenos Traseros | |
| NA | HIDRAULICO | DE MANO RETRACTIL A LA CAMPANA TRASERA | DISCO VENTILADO | CAMPANA | |
| AIRE ACONDICIONADO | | | | | |
| Marca/ Referencia | Referencia Compresor | Cantidad Compresores | Refrigerante | Ventilador Condensador (Extradores) | Ventilador Evaporador (Blowers) |
| NISSAN | ZEXEL DKS15CH | 1 | R134 A | 1 | 2 |
| ACCESORIOS | | | | | |
| Cantidad de baños | Cantidad de televisores | Tipos de sillas | | Radio | Conectores De Energia |
| 0 | 0 | FUJAS | | SI CON PANTALLA | NO |
| 6. PARAMETROS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACION DE VEHICULOS | | | | | |
| <p>1. Antes de iniciar recorrido realizar el Análisis preventivo de la tarea (Codigo HSDQ-P-57) así mismo diligenciar el preoperacional (Codigo HSDQ-P-22) para evaluar el estado del vehículo antes de ponerlo en marcha. Realice la inspección del vehículo haciendo un recorrido externo e interno que permita la visualización de todo el vehículo.</p> <p>2. Usa el cinturón de seguridad y haz que los pasajeros lo utilicen, los niños deben ir atrás atados en sillas de seguridad.</p> <p>3. Mantén la distancia con relación al vehículo de delante, aplica la regla de los 3 segundos.</p> <p>4. Reduce la velocidad en intersecciones y cruces, cede el paso de que no vengas peatonales, ciclistas y motociclistas.</p> <p>5. Si es previsible, avisa o señala antes lo que vas a hacer con tiempo y usa las luces de posición durante el día.</p> <p>6. En caso de ser necesario el uso de equipos de radio comunicaciones, el conductor deberá detener la marcha y parquizar en forma segura antes establecer comunicación. Esta restricción aplica aun cuando los equipos cuenten con dispositivos manos libres.</p> <p>7. No transportar un cantidad mayor de personas al establecido por la tarjeta de propiedad del vehículo, tampoco personas ajenas a la empresa contratante.</p> <p>8. El conductor deberá estacionar en reversa siempre que las condiciones del área lo permitan.</p> <p>9. El conductor esta obligado a portar en todo momento su licencia de tránsito, así como los documentos de los vehículos: Licencia de tránsito, SDAT, Técnico Mecánica, Tarjeta de Operación y PUCC.</p> <p>10. Mantenga una actitud alerta ante cualquier eventualidad. Maneje de forma defensiva y preventiva.</p> | | | | | |
| 7. RELACION DE MANTENIMIENTOS | | | | | |
| Fecha de Mto. | Orden de mantenimiento | Descripción | Km del mto | Almacén, Taller o Mecánico | Valor |

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Hoja de vida vehículo CVP-61

| Tarecandés | | HOJA DE VIDA VEHÍCULOS | | | | | | CÓDIGO | QM-F-07 |
|--|---------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|---------------------|-------------|------------|
| | | | | | | | | FECHA | 22/08/2020 |
| | | | | | | | | VERSION | V:04 |
| 1. FOTOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Posterior | Anterior | Lateral 1 | | | Lateral 2 | | Interior 1 | | |
| | | | | | | | | | |
| 2. DATOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Placa | Marca | Línea | Cilindros cc | Color | Modalidad | Clase | Línea de Carrocería | No. Interno | |
| XWD032 | CHEVROLET | NPR | 4000 | BLANCO VERDE | PUBLICO ESPECIAL | BUSETA | SUPER ANDES | 0002 | |
| Núm. Pasajeros | Combustible | No. de Motor | No. de Serie | No. De Chasis | Modelo | Fecha Matricula | | | |
| 23+C | DIESEL | 596519 | 9GCNPR7108B01213 7 | 9GCNPR7108B012137 | 2008 | 10/07/2008 | | | |
| 3. DATOS DE DOCUMENTOS LEGALES | | | | | | | | | |
| Pólizas | No. | Aseguradora | Vencimiento | Documentos | No. | Vencimiento | | | |
| SOAT | 8050983100 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 27/04/2021 | Licencia de Tránsito | 8050983100 | 27/04/2021 | | | |
| RCC | AA024000 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 08/05/2021 | Tarjeta de Operación | AA024000 | 08/05/2021 | | | |
| RCE | AA023999 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 08/05/2021 | Revisión técnico-mecánica | AA023999 | 08/05/2021 | | | |
| 4. DATOS DEL PROPIETARIO | | | | | | | | | |
| Propietario: Sonia Bibiana Ruiz Martínez | | | NIT: 63508086 | Dirección: BCA | | Celular: 3174398738 | | | |
| 5. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| MOTOR | | | | | | | | | |
| Referencia | Potencia | Torque | Tipo | Ubicación | Cantidad de cilindros | Sistema de inyección | | | |
| 4HG1T | 119 HP | 239 Nm | Lineal | Delantera | 4 | BOMBA ROTATIVA | | | |
| Sistema de Alimentación | Ref. Aceite | Ref. Filtro de Aceite | Ref. Filtro de Aire | Ref. Filtro de Combustible | | Ref. Filtro de Agua | | | |
| TURBO CARGADO | MOBIL DELVAC 15W 40 | PARTMO A4271SP | PARTMO AP2877S | PARTMO A40545P/A40535P (2) | | NA | | | |
| SISTEMA ELECTRICICO | | | | | | | | | |
| Voltaje Nominal | | Capacidad del Alternador | | Cantidad de Alternadores | | Cantidad de Baterías/ Referencias | | | |
| 12V | | 110 A | | 2 | | 3/ 31H 1250MC | | | |
| DIRECCION - TRASMISION - SUSPENSION | | | | | | | | | |
| Tipo de dirección | | Tipo de transmisión | | cantidad de velocidades | | Suspensión delantera | | | |
| HIDRAULICA | | MECANICA | | 6+R | | BALLESTA SEMIELIPTICA CON AMORTIGUADOR | | | |
| Suspensión trasera | | Dimensión de las ruedas | | Cantidad Rines | | Tipo de Tracción | | | |
| ALLESTA SEMIELIPTICA CON AMORTIGUADOR | | 215/75 R 17.5 | | 6 | | 4X2 | | | |

| | | HOJA DE VIDA VEHÍCULOS | | | CÓDIGO | QM-F-07 |
|---|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|
| | | | | | FECHA | 22/08/2020 |
| | | | | | VERSION | V-04 |
| Fluido de dirección | | Fluido transmisión | | Fluido diferencial | | |
| HIDRAULICO ISO 68 | | 80W90 | | VALVULINA 140 | | |
| FRENOS | | | | | | |
| Frenos de Motor | | Frenos de Servicio | Frenos Estacionamiento | Frenos Delanteros | Frenos Traseros | |
| AHOGO | | HIDRAULICO | EXPANSION INTERNA EN EL CARDAN | CAMPANA | CAMPANA | |
| AIRE ACONDICIONADO | | | | | | |
| Marca/ Referencia | Referencia Compresor | Cantidad Compresores | Refrigerante | Ventilador Condensador (Extracción) | Ventilador Evaporador (Blowers) | |
| TRANSAIRES | SANDEN 709 | 1 | R 134 | 3 | 4 | |
| ACCESORIOS | | | | | | |
| Cantidad de baños | | Cantidad de televisores | Tipos de sillas | Radio | Conectores De Energía | |
| 0 | | 0 | SI RECLINABLES | SI | NO | |
| 6. PARAMETROS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACION DE VEHICULOS | | | | | | |
| <p>1. Antes de iniciar recorrido realizar el Análisis preventivo de la tarea (Codigo HSEQ-F-57) así mismo diligenciar el preoperacional (Codigo HSEQ-F-22) para evaluar el estado del vehículo antes de ponerlo en marcha. Realice la inspección del vehículo haciendo un recorrido externo e interno que permita la visualización de todo el vehículo.</p> <p>2. Usa el cinturón de seguridad y haz que los pasajeros lo utilicen, los niños deben ir atrás abidos en sillas de seguridad.</p> <p>3. Mantén la distancia con relación al vehículo de delante, aplica la regla de los 3 segundos.</p> <p>4. Reduce la velocidad en intersecciones y cruces, cerciórate de que no vengan peatones, ciclistas y motociclistas.</p> <p>5. Se previsible, avisa o señala antes lo que vas a hacer con tiempo y usa las luces de posición durante el día</p> <p>6. En caso de ser necesario el uso de equipos de radio comunicaciones, el conductor deberá detener la marcha y parqurear en forma segura antes establecer comunicación. Esta restricción aplica aun cuando los equipos cuenten con dispositivos manos libres.</p> <p>7. No transportar un cantidad mayor de personas al establecido por la tarjeta de propiedad del vehículo, tampoco personas ajenas a la empresa contratante.</p> <p>8. El conductor deberá estacionar en reversa siempre que las condiciones del área lo permitan.</p> <p>9. El conductor está obligado a portar en todo momento su licencia de tránsito, así como los documentos de los vehículos: Licencia de tránsito, SOAT, Tecnicomecánica, Tarjeta de Operación y FUEC.</p> <p>10. Mantenga una actitud alerta ante cualquier eventualidad. Maneje de forma defensiva y preventiva.</p> | | | | | | |
| 7. RELACION DE MANTENIMIENTOS | | | | | | |
| Fecha de Mto. | Orden de mantenimiento | Descripción | | Km del mito | Almacén, Taller o Mecánico | Valor |

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Hoja de vida vehículo HVP-516

| Turesandes Transporte de Turismo Especial de los Andes | | HOJA DE VIDA VEHICULOS | | | | | | CODIGO | GM-F-07 |
|---|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------|------------|
| | | | | | | | | FECHA | 22/08/2020 |
| | | | | | | | | VERSION | V-04 |
| 1. FOTOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Posterior | Anterior | Lateral 1 | | | Lateral 2 | | | Interior 1 | |
| | | | | | | | | | |
| 2. DATOS DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| Placa | Marca | Línea | Cilindrada cc | Color | Modalidad | Clase | Línea de Carrocería | No. Interno | |
| TAR028 | HINO | H-500 FCSULTZ | 5123 | BLANCO VERDE | PUBLICO ESPECIAL | BUS | MARCOPOLO NEW SENIOR INT SP 000 46790 | 0061 | |
| Num. Pasajeros | Combustible | No. de Motor | No. de Serie | | No. De Chasis | Modelo | Fecha Matricula | | |
| 40+C | DIESEL | JOSEY20026 | 9F3FC95LTLXX1311 0 | | 9F3FC95LTLXX13110 | 2020 | 12/09/2019 | | |
| 3. DATOS DE DOCUMENTOS LEGALES | | | | | | | | | |
| Pólizas | No. | Aseguradora | Vencimiento | Documentos | | No. | Vencimiento | | |
| SOAT | 8005354800 | EQUIDAD SEGUROS | 11/09/2021 | Licencia de Tránsito | | 8005354800 | 11/09/2021 | | |
| RCC | AA024000 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 08/05/2021 | Tarjeta de Operación | | AA024000 | 08/05/2021 | | |
| RCE | AA023999 | LA EQUIDAD SEGUROS GENERALES | 08/05/2021 | Revisión Mecánico-mecánica | | AA023999 | 08/05/2021 | | |
| 4. DATOS DEL PROPIETARIO | | | | | | | | | |
| Propietario: | BANCO OCCIDENTE | | NIT: | 890300279 | Dirección: | BCA | | Celular: 3174398739 | |
| 5. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL VEHICULO | | | | | | | | | |
| MOTOR | | | | | | | | | |
| Referencia | Potencia | Torque | Tipo | Ubicación | Cantidad de cilindros | Sistema de Inyección | | | |
| JO5E-VE | 207 HP | 637.43Nm | LINEAL | DELANTERA | 4 | COMMON RAIL | | | |
| Sistema de Alimentación | Ref. Aceite | Ref. Filtro de Aceite | Ref. Filtro de Aire | Ref. Filtro de Combustible | Ref. Filtro de Agua | | | | |
| TURBO CARGADO | MOBIL DELVAC 15W40 | PARTMO A7155SP | PARTMO AP17871 / AP17871SY | PARTMO PP4041 / PM1940 | NA | | | | |
| SISTEMA ELECTRICO | | | | | | | | | |
| Voltaje Nominal | | Capacidad del Alternador | Cantidad de Alternadores | | Cantidad de Baterías/ Referencias | | | | |
| 24 V | | 90 A | 2 | | 2 / 31H 1250 MC | | | | |
| DIRECCION - TRASMISION - SUSPENSION | | | | | | | | | |
| Tipo de dirección | | Tipo de transmisión | cantidad de velocidades | | | Suspensión delantera | | | |
| HIDRAULICA | | MECANICA | 6-R | | | BALLESTA PARABOLICA CON AMORTIGUADOR | | | |
| Suspensión trasera | | Dimensión de las ruedas | Cantidad llantas | | Tipo de Tracción | | | | |
| BALLESTA PARABOLICA CON AMORTIGUADOR | | 235/75 R17.5 | 6 | | 4X2 | | | | |

| | | HOJA DE VIDA VEHÍCULOS | | | | CODIGO | GM-F-07 |
|--|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------|
| | | | | | | FECHA | 22/08/2020 |
| | | | | | | VERSION | V-04 |
| Fluido de dirección | | Fluido transmisión | | Fluido diferencial | | | |
| HIDRAULICO ISO 68 | | 85W90 | | VALVULINA 140 | | | |
| FRENOS | | | | | | | |
| Frenos de Motor | | Frenos de Servicio | Frenos Estacionamiento | Frenos Delanteros | | Frenos Traseros | |
| AHOGO | | HIDRAULICO ASISTIDO POR AIRE | EXPASION INTERNA SOBRE EL CARDAN | CAMPANA | | CAMPANA | |
| AIRE ACONDICIONADO | | | | | | | |
| Marca/ Referencia | Referencia Compresor | Cantidad Compresores | Refrigerante | Ventilador Condensador (Estratores) | Ventilador Evaporador (Blowers) | | |
| TRANSAIRE | TMB1 | 1 | R 134A | 3 | 4 | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | |
| Cantidad de baños | Cantidad de televisores | Tipos de sillas | | Radio | Conectores De Energia | | |
| 1 | 2 | RECLINABLE | | SI | NO | | |
| 6. PARAMETROS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE VEHICULOS | | | | | | | |
| <p>1. Antes de iniciar recorrido realizar el Análisis preventivo de la tarea (Codigo HSEQ-F-57) así mismo diligenciar el preoperacional (Codigo HSEQ-F-22) para evaluar el estado del vehículo antes de ponerlo en marcha. Realice la inspección del vehículo haciendo un recorrido externo e interno que permita la visualización de todo el vehículo.</p> <p>2. Usa el cinturón de seguridad y haz que los pasajeros lo utilicen, los niños deben ir atrás atados en sillas de seguridad.</p> <p>3. Mantén la distancia con relación al vehículo de delante, aplica la regla de los 3 segundos.</p> <p>4. Reduce la velocidad en intersecciones y cruces, concéntrate de que no vengan peatones, ciclistas y motociclistas.</p> <p>5. Se previsible, avisa o señala antes lo que vas a hacer con tiempo y usa las luces de posición durante el día</p> <p>6. En caso de ser necesario el uso de equipos de radio comunicaciones, el conductor deberá detener la marcha y parquar en forma segura antes establecer comunicación. Esta restricción aplica aun cuando los equipos cuenten con dispositivos manos libres.</p> <p>7. No transportar un cantidad mayor de personas al establecido por la tarjeta de propiedad del vehículo, tampoco personas ajenas a la empresa contratante.</p> <p>8. El conductor deberá estacionar en reversa siempre que las condiciones del área lo permitan.</p> <p>9. El conductor está obligado a portar en todo momento su licencia de tránsito, así como los documentos de los vehículos: Licencia de tránsito, SOAT, Tecnicomecanica, Tarjeta de Operación y FUEC.</p> <p>10. Mantenga una actitud alerta ante cualquier eventualidad. Maneje de forma defensiva y preventiva.</p> | | | | | | | |
| 7. RELACION DE MANTENIMIENTOS | | | | | | | |
| Fecha de Mito. | Orden de mantenimiento | Descripción | | Km del mito | Almacén, Taller o Mecánico | Valor | |

Fuente: Elaboración propia

Documentación técnica vehicular

Con el objetivo de garantizar mayor seguimiento y control de las actividades de mantenimiento se recomienda solicitar la documentación técnica como manuales y catálogos de repuestos, apoyándose con el concesionario certificado que se tenga como preferencia.

Estos soportes permiten la identificación de cada uno de los componentes, análisis de modos de fallos, verificar los sistemas, referencias de repuestos y especificaciones técnicas, etc. lo que permite mayor gestión del mantenimiento.

Debido a la diversidad existente en la flota de TURESANDES Ltda. y que no se cuenta con la relación de los tiempos estimados para la ejecución de las reparaciones, se relaciona a continuación una lista con tiempos propuestos (en horas), para actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo, obtenidos por las encuestas realizadas a los concesionarios, talleres y mecánicos externos.

Tabla 14. Estandarización Tiempos de Mantenimiento

| No | TRABAJOS | TIEMPO EJECUCIÓN (HORAS) | |
|----|--|--------------------------|-----------------|
| | | Vehículo Ligero | Vehículo Pesado |
| 1 | ABC de frenos (limpieza y calibración) | 2,50 | 3,50 |
| 2 | ABC de motor | 2,50 | 3,50 |
| 3 | Alineación | 1,00 | 1,50 |
| 4 | Alinear luces | 0,40 | 0,50 |
| 5 | Calibración de frenos | 0,70 | 1,00 |
| 6 | Calibrar válvulas | 2,00 | 2,50 |
| 7 | Cambiar aceite caja de cambios | 0,50 | 0,50 |
| 8 | Cambiar aceite diferencial | 0,50 | 0,50 |
| 9 | Cambiar aceite y filtro del motor | 0,50 | 0,60 |
| 10 | Cambiar bomba de aceite | 4,70 | 4,70 |
| 11 | Cambiar bomba hidráulica | 2,00 | 2,00 |
| 12 | Cambiar columna dirección | 2,50 | 2,00 |
| 13 | Cambiar crucetas | 1,10 | 1,15 |
| 14 | Cambiar pernos de ruedas | 1,00 | 1,00 |
| 15 | Cambiar retenedor de cigüeñal | 1,50 | 1,50 |
| 16 | Cambiar soporte dirección | 1,15 | 1,30 |
| 17 | Cambiar ¾ motor | 20,00 | 30,00 |
| 18 | Cambio amortiguadores delanteros | 1,10 | 1,10 |
| 19 | Cambio amortiguadores posteriores | 1,00 | 1,00 |
| 20 | Cambio antena | 1,00 | 1,00 |
| 21 | Cambio articulación de la dirección | 1,15 | 1,50 |
| 22 | Cambio banda de accesorios | 0,50 | 0,50 |
| 23 | Cambio banda distribución | 3,00 | - |
| 24 | Cambio barra estabilizadora | 1,30 | 1,30 |
| 25 | Cambio soporte de motor | 1,35 | 1,15 |
| 26 | Cambio soporte de cabina | 3,00 | 2,00 |

| No | TRABAJOS | TIEMPO EJECUCIÓN (HORAS) | |
|----|--|--------------------------|-----------------|
| | | Vehículo Ligero | Vehículo Pesado |
| 27 | Cambio batería | 0,35 | 0,35 |
| 28 | Cambio bobina | 0,75 | - |
| 29 | Cambio bocines de plato de suspensión | 1,80 | - |
| 30 | Cambio bomba de agua | 3,00 | 3,00 |
| 31 | Cambio bomba de combustible | 2,00 | 1,50 |
| 32 | Cambio brazo auxiliar | 1,00 | - |
| 33 | Cambio buje columna dirección | 2,00 | 1,50 |
| 34 | Cambio bujías | 0,40 | 1,00 |
| 35 | Cambio cabezote motor | 6,00 | 7,00 |
| 36 | Cambio cabezotes motor | 12,15 | - |
| 37 | Cambio guaya acelerador | 0,50 | 0,50 |
| 38 | Cambio guaya de embrague | 1,00 | - |
| 39 | Cambio guaya de freno de mano | 1,00 | 1,00 |
| 40 | Cambio cables de bujías | 0,25 | - |
| 41 | Cambio cadena y tensor de distribución | 10,00 | - |
| 42 | Cambio cardan | 1,00 | 1,20 |
| 43 | Cambio cárter | 4,00 | 2,00 |
| 44 | Cambio cauchos paquetes resortes | 1,00 | 2,00 |
| 45 | Cambio cerraduras | 1,30 | 1,30 |
| 46 | Cambio cilindro de rueda posterior | 1,00 | 1,00 |
| 47 | Cambio cilindro principal de embrague | 1,50 | 1,50 |
| 48 | Cambio cilindro principal de freno | 1,50 | 1,75 |
| 49 | Cambio cilindro secundario de embrague | 1,00 | 1,00 |
| 50 | Cambio cilindro secundario de freno | 2,50 | 13,00 |
| 51 | Cambio cinturones de seguridad | 0,5 | 1,00 |
| 52 | Cambio contra-eje | 1,50 | 2,00 |
| 53 | Cambio cremallera | 3,00 | 2,15 |
| 54 | Cambio banda de alternador | 0,80 | 0,90 |
| 55 | Cambio discos de freno | 1,00 | - |
| 56 | Cambio distribuidor | 1,00 | - |
| 57 | Cambio eje | 2,00 | 2,00 |
| 58 | Cambio eje de levas | 2,00 | 2,00 |
| 59 | Cambio ventilador | 1,35 | 1,62 |
| 60 | Cambio empaque de cárter | 1,50 | 1,50 |
| 61 | Cambio empaque tapa válvulas | 0,80 | 0,80 |

| No | TRABAJOS | TIEMPO EJECUCIÓN (HORAS) | |
|----|---|--------------------------|-----------------|
| | | Vehículo Ligero | Vehículo Pesado |
| 62 | Cambio filtro de aire | 0,20 | 0,20 |
| 63 | Cambio filtro de combustible | 0,15 | 0,18 |
| 64 | Cambio guardachoque | 1,00 | 1,00 |
| 65 | Cambio interruptor (varios) | 0,50 | 0,50 |
| 66 | Cambio manguera | 1,00 | 1,30 |
| 67 | Cambio módulo | 0,50 | 0,50 |
| 68 | Cambio motor arranque simple | 1,13 | 1,13 |
| 69 | Cambio parabrisas | 1,50 | 1,50 |
| 70 | Cambio pastillas de freno | 1,60 | - |
| 71 | Cambio pito | 0,50 | 0,50 |
| 72 | Cambio plumillas | 0,15 | 0,18 |
| 73 | Cambio puente-caja de cambios | 1,00 | - |
| 74 | Cambio refrigerante | 0,50 | 0,50 |
| 75 | Cambio reten posterior cigüeñal | 6,00 | 6,00 |
| 76 | Cambio rodillo de rueda | 2,00 | 2,50 |
| 77 | Cambio rotulas | 5,00 | 2,30 |
| 78 | Cambio selector caja de cambios | 2,00 | 2,00 |
| 79 | Cambio sensor (varios) | 0,50 | 0,50 |
| 80 | Cambio sensor rueda sistema abs | 1,00 | - |
| 81 | Cambio servo del freno | 1,27 | 1,35 |
| 82 | Cambio tablero de instrumentos completo | 8,00 | 4,05 |
| 83 | Cambio tapa de distribución | 2,00 | - |
| 84 | Cambio terminales | 1,50 | 1,35 |
| 85 | Cambio termostato | 1,00 | 1,00 |
| 86 | Cambio tren posterior | 7,00 | 7,00 |
| 87 | Cambio turbo | 2,00 | 3,00 |
| 88 | Cambio un guardapolvo del eje | 1,60 | - |
| 89 | Cambio válvula de la calefacción | 1,50 | 1,50 |
| 90 | Cambio vidrio puerta | 0,50 | 0,50 |
| 91 | Cambio zapatas | 1,50 | 2,00 |
| 92 | Chequeo computarizado | 1,89 | 2,16 |
| 93 | Chequeo general | 3,00 | 4,00 |
| 94 | Chequeo sistema de inyección | 2,50 | 2,00 |
| 95 | Corrección camber | 0,68 | 0,81 |
| 96 | Corrección de fuga de aceite del motor | 1,62 | 1,62 |

| No | TRABAJOS | TIEMPO EJECUCIÓN (HORAS) | |
|-----|---|--------------------------|-----------------|
| | | Vehículo Ligero | Vehículo Pesado |
| 97 | Corregir filtraciones de agua | 1,80 | 1,90 |
| 98 | Desmontaje bomba de inyección | 3,00 | 8,00 |
| 99 | Desmontaje caja de cambios | 4,05 | 4,05 |
| 100 | Desmontaje caja fusibles | 1,62 | 1,62 |
| 101 | Desmontaje de cárter | 4,00 | 2,00 |
| 102 | Desmontaje de cremallera para reparar | 2,00 | 3,00 |
| 103 | Desmontaje de disco para rectificar | 1,00 | - |
| 104 | Desmontaje de inyectores | 1,00 | 1,00 |
| 105 | Desmontaje de motor | 6,75 | 6,75 |
| 106 | Desmontaje radiador | 2,00 | 1,08 |
| 107 | Desmontaje tanque de combustible | 2,00 | 2,00 |
| 108 | Desmontaje y mantenimiento de turbo | 2,00 | 3,00 |
| 109 | Desmontaje y montaje de alternador | 1,00 | 1,00 |
| 110 | Desmontaje y montaje de motor | 8,00 | 8,00 |
| 111 | Desmontaje y montaje del múltiple de admisión | 5,00 | 3,00 |
| 112 | Diagnóstico | 2,00 | 2,00 |
| 113 | Enderezada de puntales | 1,50 | 2,00 |
| 114 | Enderezada del protector del cárter | 0,50 | 0,50 |
| 115 | Engrase | 1,00 | 3,00 |
| 116 | Engrasar semi-ejes | 1,62 | 1,62 |
| 117 | Enllantaje | 0,20 | 0,25 |
| 118 | Instalación de encendedor de cigarrillos | 0,34 | 0,41 |
| 119 | Instalación de espejos retrovisor | 1,00 | 1,00 |
| 120 | Instalación de halógenos | 1,00 | 1,00 |
| 121 | Instalación equipo de radio | 1,00 | 1,00 |
| 122 | Limpieza de inyectores gasolina | 1,50 | - |
| 123 | Limpieza y cambio de filtro diesel | - | 0,50 |
| 124 | Mantenimiento de rodillos | 2,00 | 2,15 |
| 125 | Parchada de llanta | 0,25 | 0,30 |
| 126 | Purga de frenos | 1,50 | 1,62 |
| 127 | Reajuste de suspensión | 0,25 | 0,25 |
| 128 | Reajuste total mecánico | 0,50 | 0,50 |
| 129 | Reparación caja de cambios | 8,00 | 10,00 |
| 130 | Reparación caja de dirección | 2,70 | 3,38 |

| No | TRABAJOS | TIEMPO EJECUCIÓN (HORAS) | |
|-----|---|--------------------------|-----------------|
| | | Vehículo Ligero | Vehículo Pesado |
| 131 | Reparación de embrague | 6,00 | 7,50 |
| 132 | Reparación de mordazas de freno | 3,38 | - |
| 133 | Reparación de motor | 34,00 | 31,00 |
| 134 | Reparación de sistema | 3,00 | - |
| 135 | Reparación de suspensión | 3,00 | 3,00 |
| 136 | Reparación freno de mano | 1,00 | 1,00 |
| 137 | Reparación freno motor | - | 2,00 |
| 138 | Reparación hidro booster | 2,70 | 4,86 |
| 139 | Reparación motor parcial | 17,00 | 17,00 |
| 140 | Reparación sensor pre-carrera | - | 2,00 |
| 141 | Reparar alternador | 2,50 | 3,00 |
| 142 | Reparar frenos | 2,45 | 2,70 |
| 143 | Reparar motor de arranque | 2,50 | 5,50 |
| 144 | Reparar tren posterior | 2,03 | 2,03 |
| 145 | Reprogramación ECM | 2,70 | 2,00 |
| 146 | Revisar niveles y completar | 0,15 | 0,15 |
| 147 | Revisión A/C | 2,03 | 2,16 |
| 148 | Revisión de luces | 0,68 | 0,68 |
| 149 | Revisión del sistema de enfriamiento | 1,50 | 1,50 |
| 150 | Revisión fuga líquido de frenos y purga | 0,70 | 0,80 |
| 151 | Revisión eleva vidrios eléctricos | 1,12 | 1,12 |
| 152 | Revisión del sistema eléctrico | 1,00 | 1,00 |
| 153 | Revisión sensor de velocidad | 2,00 | 2,00 |
| 154 | Rotación de dos ruedas | 0,50 | 0,50 |
| 155 | Sincronización bomba inyección | 2,00 | 4,00 |
| 156 | Sincronización distribución | 3,00 | 5,00 |
| 157 | Sincronizar tiempo de encendido del motor | 0,75 | - |
| 158 | Remolque en plataforma | S.D. | S.D. |
| 159 | Trabajos eléctricos varios | S.D. | S.D. |
| 160 | Trabajos industriales varios | S.D. | S.D. |
| 161 | Trabajos mecánicos varios | S.D. | S.D. |

Fuente: Elaboración propia con guía del documento guía (ALLALI, D. H., 2016)

4.4.5. CARACTERÍSTICAS FLOTA VEHICULAR

Además de la propuesta de catalogar y normalizar los vehículos, será necesario caracterizar la flota, dado que son aspectos que condicionan la planeación y ejecución de las actividades de mantenimiento.

Tabla 15. Características flota vehicular

| CARACTERÍSTICAS FLOTA VEHICULAR | |
|---------------------------------|---|
| TIPO VEHÍCULO | <ul style="list-style-type: none"> * Vehículos ligeros: Camioneta, campero, pickup y microbús * Vehículos Pesados: Bus y Buseta |
| ACTIVIDAD | <ul style="list-style-type: none"> * Servicio de turismo, movilización de personal en servicio intermunicipal y personal de empresas por contrato * Transporte de materiales |
| TIPO DE RUTA U OBRA | <ul style="list-style-type: none"> * Vías municipales * Vías urbanas * Vías rurales (algunas destapadas y presencia de humedad) |
| DISPONIBILIDAD | <ul style="list-style-type: none"> * Vehículos asignados a proyectos o contratos dispuestos como suministro. * En caso de mantenimiento la organización no cuenta con vehículos de backup * Existen tiempos disponibles después del turno laboral y fines de semana según alcance del contrato |

| CARACTERÍSTICAS FLOTA VEHICULAR | |
|---------------------------------|---|
| ASIGNACIÓN DE CONDUCTOR | <ul style="list-style-type: none"> * Conductor con competencias y experiencia. * Se presenta alta rotación de conductores con vehículos asignados. |
| TALLER DE MANTENIMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> * No se cuenta con un concesionario y/o taller definido para dar alcance a los mantenimientos. Existe dependencia del lugar donde se realice el trabajo. * Los conductores realizan inspecciones pre operacionales y se informa al jefe de operaciones en caso de requerir atención. * Las actividades de mantenimiento se realizan en talleres externos locales. |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área operativa

4.4.6. DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO

Formato inspección pre operacional

De acuerdo a la encuesta realizada a los conductores, donde manifiestan realizar los chequeos pre operacionales, pero no tener claridad de donde registrar la información se hace necesario establecer un documento guía que responsabilice a los conductores, acerca de la metodología a implementar para las inspecciones, controles y tareas básicas a ejecutar diariamente, con el objetivo de analizar el estado actual del vehículo y garantizar la detección temprana de fallos.

Figura 13. Formato inspección pre operacional

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|-----------------------------|------|-------------------------|------|--------|------|---------|------|--|------|---------|------|
| | | INSPECCIÓN PREOPERACIONAL DE VEHÍCULOS | | | | | | | | | | Código : F-IPQ-001 Fecha : 15-10-2020 Versión: 2 | | | |
| PLACA _____ | | MODELO _____ | | | | MARCA _____ | | | | | | | | | |
| TIPO DE VEHICULO _____ | | KILOMETRAJE INICIAL _____ | | | | KILOMETRAJE FINAL _____ | | | | | | | | | |
| FECHA DE INSPECCION: _____ | | KM. PROXIMO CAMBIO DE ACEITE _____ | | | | LUGAR / CAMPO _____ | | | | | | | | | |
| DEL DÍA _____ | MES _____ | AL DIA _____ | MES _____ | AÑO: NOMBRE CONDUCTOR _____ | | | | | | | | | | | |
| | | LUNES | | MARTES | | MIÉRCOLES | | JUEVES | | VIERNES | | SABADO | | DOMINGO | |
| Kilometrajes Diarios | | Inicial | | | | | | | | | | | | | |
| | | Final | | | | | | | | | | | | | |
| LUCES | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| LUZ ALTA Y BAJA | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUZ DE REVERSA | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUZ DE FRENO | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUZ DE PARQUEO Y ESTACIONARIAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECCIONALES IZQUIERDA Y DERECHA | | | | | | | | | | | | | | | |
| CABINA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO |
| LUZ DE TECHO | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUZ DE TABLERO | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADORES DE SERVICIO | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPEJOS CENTRALES Y LATERALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO DE LLANTAS DELANTERAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO DE LLANTAS TRASERAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALARMA DE RETROCESO | | | | | | | | | | | | | | | |
| PITO NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| CINTURONES DE SEGURIDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
| FRENO DE SERVICIO | | | | | | | | | | | | | | | |
| FRENO DE EMERGENCIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| VIDRIO FRONTAL O PANORAMICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMPIA BRISAS - PLUMILLAS - ASPERSORES DE AGUA | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORDEN Y ASEO | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO GENERAL MECANICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO | BUENO | MALO |
| ESTADO DE LA DIRECCION Y SUSPENSION | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO DE LAS CORREAS DEL VENTILADOR O ALTERNADOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGUA DE BATERIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGUA DE RADIADOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGUA DEL LIMPIABRISAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DEL ACEITE EN EL MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DEL ACEITE HIDRAULICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO SISTEMA DE FRENOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| FUGA DE LA TRANSMISION DELANTERA O TRASERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUGA EN EL RADIADOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUGA DE ACEITE EN EL MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUGA DE COMBUSTIBLE | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUGA EN LA CAJA DE CAMBIOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUGA O ESCAPE EN EL EXOSTO | | | | | | | | | | | | | | | |

| ACCESORIOS REQUERIDOS POR SEGURIDAD | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | SI | NO |
| BOTIQUIN COMPLE - INCOMPLETO | | | | | | | | | | | | | | |
| CHALECO REFLECTIVO | | | | | | | | | | | | | | |
| TACOS DE MADERA | | | | | | | | | | | | | | |
| EXTINTOR | | | | | | | | | | | | | | |
| GATO | | | | | | | | | | | | | | |
| VARILLA PARA BAJAR REPUESTOS CRUZETA O L | | | | | | | | | | | | | | |
| HERRAMIENTAS ADECUADAS | | | | | | | | | | | | | | |
| LINTERNA | | | | | | | | | | | | | | |
| LLANTA DE REPUESTO | | | | | | | | | | | | | | |
| LUCES DE PLACA | | | | | | | | | | | | | | |
| | SI | NO |
| DOCUMENTOS DEL VEHICULO COMPLETOS Y AL DÍA | | | | | | | | | | | | | | |
| FIRMA DE LA INSPECCIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Programa de Mantenimiento Preventivo

La codificación planteada para cada actividad considera la concatenación de la clase de vehículo, la inicial del sistema y actividad, e incluye el número que representa el kilometraje propuesto para la ejecución. Con este código se permitirá la facilidad en la identificación, seguimiento y control, al igual que el cargue del programa en el sistema.

Figura 14. Programa de mantenimiento vehículos livianos

| | | PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS | | | | | Código : F-PMVL-002 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|---------------------|-----------------------|---|------------|--------------|------|--|--|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| LUBRICACIÓN | Aceite motor | Cambio aceite | VL-LCAM10 | 10.000 | A | Aceite orgánico/sintético | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |
| | Filtro aceite | Cambio filtro de aceite | VL-LCFA10 | 10.000 | A | Filtro de aceite según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |
| | Aceite caja cambio | Cambio aceite caja de cambio | VL-LCACC20 | 20.000 | B | Aceite orgánico/sintético | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| | Aceite diferencial | Cambio aceite del diferencial | VL-LCAD20 | 20.000 | B | Aceite orgánico/sintético | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| INYECCIÓN | Filtro de combustible | Cambio filtro de combustible | VL-ICFC30 | 30.000 | C | Filtro de combustible según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,3 |
| | Inyectores | Limpieza de inyectores | VL-ILI30 | 30.000 | C | | 1 mecánico/ayudante | 2 |
| ADMISIÓN/ ESCAPE | Filtro de aire | Cambio de filtro de aire | VL-ACFA10 | 10.000 | A | Filtro de aire según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,3 |
| | Sistema de escape | Inspección sistema de escape | VL-AISE10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| REFRIGERACIÓN | Líquido refrigerante | Cambiar el líquido refrigerante | VL-RCLR40 | 40.000 | D | Anticongelante Motul Inugel 30 Azul | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| | Termostato | Cambio termostato | VL-RCT08 | 80.000 | E | Gates: TH39082G1 - Similar | 1 mecánico/ayudante | 1 |
| | Tuberías en general | Inspección de fugas | VL-RIFT10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| | Refrigerante | Inspección nivel refrigerante | VL-RINR10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |

| | | PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS | | | | | Código : F-PMVL-002 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|-----------|---------------------|--|------------|--------------|------|--|--|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| DIRECCIÓN | Líquido hidráulico | Inspección nivel líquido | VL-DINLH10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |
| | | Cambio líquido hidráulico | VL-DCLH30 | 30.000 | C | Fluido Hidráulico según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,4 |
| | Dirección | Realizar alineación y balanceo | VL-DRA10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,8 |
| | | Revisión general dirección | VL-DRG40 | 40.000 | D | | 1 mecánico/ ayudante | 1 |
| | Suspensión | Inspección suspensión | VL-DIS10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,8 |
| MOTOR | Banda distribución | Cambio banda distribución accionamiento árbol de levas | VL-MCBD120 | 120.000 | F | Banda según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 4 |
| | Rodillo tensor | Cambio rodillo tensor de dentada de accionamiento árbol de levas | VL-MCRT120 | 120.000 | F | Rodillo según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Banda distribución | Inspección banda distribución | VL-MIBD20 | 20.000 | B | | 1 mecánico/ ayudante | 0,4 |
| | Compresión de motor | Medición de la compresión de motor | VL-MMCM120 | 120.000 | F | | 1 mecánico/ ayudante | 1 |
| FRENOS | Líquido de frenos | Cambiar el líquido de frenos | VL-FCLF30 | 30.000 | C | Líquido de frenos según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | | Inspección nivel de líquido | VL-FINLF10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |

|  | | PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS | | | | | Código : F-PMVL-002 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|---|--------------------------|--|-----------|--------------|------|-----------|--|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| OTROS | Líquido limpiaparabrisas | Inspección nivel de líquido | VL-OLL10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |
| | Bornes batería | Inspección bornes batería | VL-OIBB10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |
| | Cables eléctricos | Inspección cables eléctricos de encendido | VL-OIC20 | 20.000 | B | | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Neumáticos | Inspección neumáticos | VL-OIN10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | General | Reajuste general | VL-ORG20 | 20.000 | B | | 1 mecánico/ ayudante | 2 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Programa de mantenimiento vehículos pesados

|  | | PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS PESADOS | | | | | Código : F-PMVP-003 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|---|------------------------|---|------------|--------------|------|---------------------------------------|--|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| LUBRICACIÓN | Aceite motor | Cambio aceite | VP-LCAM10 | 10.000 | A | Aceite orgánico/ sintético | 1 mecánico/ ayudante | 0,8 |
| | Filtro aceite | Cambio filtro de aceite | VP-LCFA10 | 10.000 | A | Filtro de aceite según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |
| | Aceite caja cambio | Cambio aceite caja de cambio | VP-LCACC30 | 30.000 | C | Aceite orgánico/ sintético | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Aceite diferencial | Cambio aceite del diferencial delantero y trasero | VP-LCAD30 | 30.000 | C | Aceite orgánico/ sintético | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Horquilla embrague | Engrasar horquilla embrague | VP-LEBE30 | 30.000 | C | Grasa NLGI 2 | 1 mecánico/ ayudante | 2 |
| | Rodamientos y ejes | Engrasar rodamientos, cubos de ruedas, | VP-LER20 | 20.000 | B | Grasa NLGI 2 | 1 mecánico/ ayudante | 2,5 |
| | Cojinetes ruedas | Engrasar cojinetes de ruedas | VP-LECR60 | 60.000 | E | Grasa NLGI 2 | 1 mecánico/ ayudante | 1,5 |
| | Transmisión y crucetas | Engrasar árbol transmisión y crucetas | VP-LEAT10 | 10.000 | A | Grasa NLGI 2 | 1 mecánico/ ayudante | 2,5 |
| | Sistema general | Engrase general | VP-LEG10 | 10.000 | A | Grasa NLGI 2 | 1 mecánico/ ayudante | 2 |

| | | PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS PESADOS | | | | | Código : F-PMVP-003 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|---------------------|-----------------------|--|------------|--------------|------|--|---|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| INYECCIÓN | Filtro de combustible | Cambio filtro primario y secundario de combustible | VP-ICFC10 | 20.000 | B | Filtro de combustible según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Bomba inyección | Limpiar y corregir colador de bomba de inyección | VP-ILCB120 | 20.000 | B | | 1 mecánico/ ayudante | 3 |
| | Inyectores | Limpieza de inyectores | VP-ILI120 | ##### | F | | 1 mecánico/ ayudante | 2 |
| ADMISIÓN/ ESCAPE | Filtro de aire | Limpiar filtro de aire | VP-ALFA10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | | Cambio de filtro de aire | VP-ACFA10 | 20.000 | B | Filtro de aire según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,3 |
| | Sistema de escape | Inspección sistema de escape | VP-AISE10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| REFRIGERACIÓN | Líquido refrigerante | Cambiar el líquido refrigerante | VP-RCLR40 | 40.000 | D | Anticongelante Motul Inugel 30 Azul | 1 mecánico/ ayudante | 0,9 |
| | Termostato | Cambio termostato | VP-RCT08 | 80.000 | E | Gates: TH39082G1 - Similar | 1 mecánico/ ayudante | 1 |
| | Tuberías en general | Inspección de fugas | VP-RIFT10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 1,2 |
| | Refrigerante | Inspección nivel refrigerante | VP-RINR10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| DIRECCIÓN | Líquido hidráulico | Inspección nivel líquido | VP-DINLH10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,2 |
| | | Cambio líquido hidráulico | VP-DCLH60 | 60.000 | E | Fluido Hidráulico según marca vehículo | 1 mecánico/ ayudante | 0,6 |
| | Dirección | Realizar alineación y balanceo | VP-DRA10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 0,8 |
| | | Revisión general dirección | VP-DRG10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 1 |
| | Suspensión | Inspección suspensión | VP-DIS10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ ayudante | 1,6 |

| PROGRAMA MANTENIMIENTO VEHÍCULOS PESADOS | | | | | | | Código : F-PMVP-003 Fecha : 16-10-2020 Versión : 1 | |
|---|--------------------------|---|------------|--------------|------|--|---|---------------------|
| SISTEMA | ELEMENTO | ACTIVIDAD | CÓDIGO | PERIODO (Km) | GAMA | REPUESTOS | RECURSO | TIEMPO ASIGNADO (H) |
| MOTOR | Correa trapecial | Cambio correa trapecial | VP-MCBD120 | 120.000 | F | Correa según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,9 |
| | Válvulas | Calibración válvulas | VP-MCV40 | 40.000 | D | | 1 mecánico/ayudante | 2 |
| | Motor | Inspección marcha mínima del motor y desarrollo | VP-MIMM10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| | Compresión de motor | Medición de la compresión de motor | VP-MMCM120 | 120.000 | F | | 1 mecánico/ayudante | 1 |
| FRENOS | Líquido de frenos | Cambiar el líquido de frenos | VP-FCLF30 | 30.000 | C | Líquido de frenos según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,9 |
| | | Inspección nivel de líquido | VP-FINLF10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |
| OTROS | Líquido limpiaparabrisas | Inspección nivel de líquido | VP-OLL10 | 20.000 | B | | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |
| | Tanque combustible | Limpieza tanque de combustible | VP-OLT120 | 120.000 | F | | 1 mecánico/ayudante | 3 |
| | Sistema Oleo-neumático | Inspección fugas de fluidos o aire | VP-OSON10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 1 |
| | Neumáticos | Inspección neumáticos | VP-OIN10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,6 |
| | Fluidos | Inspección nivel fluidos; frenos, embrague, dirección | VP-OINV10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,5 |
| | Bornes batería | Inspección bornes batería | VP-OIBB10 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 0,2 |
| | General | Reajuste general | VP-ORG20 | 10.000 | A | | 1 mecánico/ayudante | 3 |
| TRANSMISIÓN | Embrague | Cambiar líquido de embrague | VP-TCLE60 | 60.000 | E | Líquido de embrague según marca vehículo | 1 mecánico/ayudante | 0,9 |

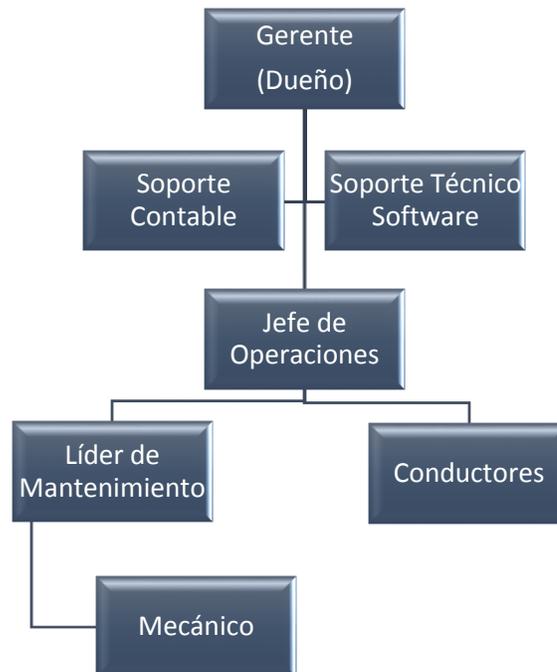
Fuente: Elaboración propia

4.4.7. ORGANIZACIÓN Y RECURSOS

Con el objetivo de dar cumplimiento al programa de mantenimiento planteado, será necesario reestructurar el organigrama interno, dado que se necesita aumentar el número de personas encargadas del seguimiento y control de las actividades al igual que el soporte técnico del software.

El Líder de Mantenimiento debe contar con las competencias necesarias en gestión administrativa y mecánica automotriz en general con el objetivo de centralizar el proceso. El organigrama propuesto será:

Figura 16. Organigrama Operación - Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Funciones Personal de Mantenimiento

A continuación, se describen las funciones del personal que se propone para formar parte del área de mantenimiento. Los cargos son los siguientes:

- Jefe de Operaciones
- Líder de Mantenimiento
- Mecánico
- Conductores

Tabla 16. Funciones y requerimientos personal mantenimiento

| CARGO | DESCRIPCIÓN | RESPONSABILIDADES | CANT |
|---------------------|--|--|------|
| Jefe de Operaciones | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar la utilización del parque automotor de acuerdo a los alcances contractuales establecidos ✓ Asegurar la gestión administrativa y financiera del mantenimiento de la flota ✓ Asegurar el cumplimiento de la verificación pre operacional por parte de los conductores. ✓ Programación, seguimiento y control de requerimiento operativos y de mantenimiento ✓ Asegurar y priorizar los requerimientos asociados a la operación manteniendo el nivel del servicio. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación estratégica ✓ Supervisión operativa ✓ Seguimiento y control de recursos ✓ Toma de decisiones ✓ Validación técnica y operativa | 1 |

| CARGO | DESCRIPCIÓN | RESPONSABILIDADES | CANT |
|------------------------|--|--|------|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar los recursos necesarios propios de la labor. Gestionar ante la administración su adquisición. ✓ Proposición de mejoras a incorporar en la gestión de mantenimiento. ✓ Toma de decisiones y resolución de situaciones relevantes en la operación. ✓ Supervisar, seguimiento y control de las actividades asignadas. | | |
| Líder de Mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación y organización de las actividades de manera prioritaria en la flota. Llenar ordenes de trabajo. ✓ Destinar los diferentes trabajos a los talleres y/o concesionarios, según la experiencia, habilidades y destrezas que ésta posea. ✓ Seguimiento y aseguramiento de las tareas de mantenimiento. ✓ Control de calidad de los trabajos, repuestos, materiales, equipos y demás elementos necesarios. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación estratégica ✓ Supervisión operativa ✓ Evaluación técnico – económica de ofertas ✓ Seguimiento y control de recursos ✓ Seguimiento y control de actividades tercerizadas ✓ Toma de decisiones Validación técnica y operativa | 1 |

| CARGO | DESCRIPCIÓN | RESPONSABILIDADES | CANT |
|----------|---|---|------|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguimiento y registro de información en las hojas de vida de cada vehículo. ✓ Soporte técnico permanente para el aseguramiento funcional de los vehículos. ✓ Revisión y control del inventario de los repuestos y suministros de mayor rotación, permitiendo la funcionalidad de los vehículos. ✓ Sugerir soluciones asociadas con el mejoramiento y optimización del proceso. | | |
| Mecánico | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspección de equipos y diagnostico primario de fallas. ✓ Valoración y ejecución de mantenimientos prioritarios de acuerdo al reporte de los conductores. ✓ Atención de las solicitudes y ordenes de servicios requeridas. ✓ Organización y limpieza de puesto de trabajo. ✓ Aseguramiento de las herramientas y equipos a su cargo. ✓ Gestionar la reposición de repuestos y suministros. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis, revisión y valoración de actividades. ✓ Cumplimiento de la programación establecida. ✓ Registro de información. ✓ Reporte a jefe inmediato de cada una de las actividades. | 1 |

| CARGO | DESCRIPCIÓN | RESPONSABILIDADES | CANT |
|-------------|---|--|----------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportar al Líder de Mantenimiento las actividades, observaciones y demás requisitos. | | |
| Conductores | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Precaución y cuidado en la conducción/operación de su unidad. ✓ Realizar la inspección pre operacional diario de su vehículo. ✓ Llevar el registro del consumo de combustible. ✓ Manejo y disposición de los residuos del mantenimiento. ✓ Reportar lo antes posible al líder de mantenimiento, los fallos en su unidad. ✓ Brindar la información necesaria a mecánico de mantenimiento, para facilitar el diagnóstico de averías en la unidad a su cargo. ✓ Llevar sus propios registros de inspección y las respectivas copias de las Órdenes de Trabajo. ✓ Disponibilidad y atención a la programación de mantenimiento preventivo de su vehículo | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspecciones preventivas y pre operacionales a los vehículos. ✓ Cuidado del vehículo asignado. ✓ Registro oportuno de información asociada a las fallas identificadas. ✓ Reporte a jefe inmediato de cada una de las actividades. | De acuerdo a requerimiento |

Fuente: Elaboración propia

4.4.8. CAPACITACIÓN PERSONAL

La verificación de la experiencia y el cumplimiento estricto del plan de certificación y capacitación, garantiza que el personal de mantenimiento reconozca y apropie conocimientos generales y específicos de procedimiento y ejecución de tareas; apropiando el conocimiento, brindando oportunidades de mejora, optimizando recursos, buscando la efectividad en los procesos, manteniendo condiciones de seguridad laboral y calidad en cada actividad.

Objetivos de la capacitación dentro del plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular TURESANDES Ltda.

- Divulgar la implementación del plan de mantenimiento para la flota vehicular.
- Asignación de responsables y socialización de roles y funciones asociadas.
- Capacitar al personal acerca de conceptos técnicos, procedimientos y actividades propias del plan de gestión.
- Capacitar al personal operativo y de mantenimiento sobre:
 - Manual de funciones.
 - Métodos de inspección y mantenimientos a ejecutar.
 - Mecánica automotriz.
 - Mantenimiento predictivo y preventivo.
 - Uso de los equipos y herramientas.
 - Análisis de riesgos y seguridad industrial.
 - Iniciar una formación progresiva, para la estandarización de los procesos y el mejoramiento continuo de los procesos.

- Indicadores de evaluación de cumplimiento y reinducción del personal.

Tabla 17. Contenido programa capacitación

| ITEM | TEMARIO | PERSONAL |
|------|--|-----------------------|
| 1 | RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL | Personal Operativo |
| | Sistema de Gestión Integral | |
| | Manual de Funciones | |
| | Programas, procedimientos y formatos de mantenimiento | |
| | Seguridad Industrial y Salud Ocupacional | |
| 2 | GENERALIDADES Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO | Personal Operativo |
| | Control de cambios | |
| | Políticas organizacionales y planeación estratégica | |
| | Mantenimiento básico automotriz | |
| | Criterios y metodologías de mantenimiento | |
| 3 | CONDUCCIÓN, OPERACIÓN Y CONFIABILIDAD OPERATIVA DE LA FLOTA VEHICULAR | Personal Operativo |
| | Manuales de Funcionamiento | |
| | Parámetros operativos e integridad técnica | |
| | Inspección y comportamiento preventivo ante condiciones subestándares | |
| 4 | CAPACITACIÓN TÉCNICA | Personal Operativo |
| | Inspección pre operacional | |
| | Lubricación y engrase | |
| | Mantenimiento Autónomo | |
| | Mecánica automotriz básica | |
| | Manejo de equipos y herramientas. | |

Fuente: Elaboración propia

4.4.9. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y REPUESTOS DE MATERIALES

Teniendo en cuenta el programa de mantenimiento preventivo diseñado y a la propuesta de contar con dos recursos asignados para las actividades de mantenimiento de la flota, se incluye una lista de filtros y aceites que se requieren como stock para un período de un año de servicios primarios. Estos elementos serán registrados y almacenados en la sede principal, y podrán ser solicitados a través de una orden de servicio.

El líder de mantenimiento será el encargado del seguimiento y control de las actividades al igual que el reporte oportuno de los requisitos adicionales. Debido a que la flota está compuesta por vehículos de diversas empresas y las actividades se realizan con dispersión geográfica, se recomienda inicialmente aplicar esta metodología a los vehículos propiedad de TURESANDES Ltda. y que se encuentra cercanos a la sede para medir la efectivamente del proceso.

Tabla 18. Listado de Filtros

| DESCRIPCIÓN | MARCA | CANTIDAD |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------|
| Vehículos HYVP-625 - HYVP-628 | | |
| Filtro de Aceite | PARTMO AD092SP | 16 |
| Filtro de Combustible | PARTMO AS5850SP | 4 |
| Filtro de Aire | PARTMO AP5A500 | 16 |
| Vehículos MVP-534 - MVP-540 | | |
| Filtro de Aceite | MERCEDES BENZ A-979-477-00-15 | 16 |
| Filtro de Combustible | MERCEDES BENZ A-906-180-01-09 | 4 |
| Filtro de Aire | MERCEDES BENZ A-000-090-15-51 | 16 |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por los proveedores

Tabla 19. Listado de Lubricantes

| DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | CANTIDAD |
|--|---------------|----------|
| MOBIL DELVAC 15W40, para motor vehículo pesado | 15W40 | 400 l |
| CASTROL GTX 10W-40, para motor vehículo pesado | 10W40 | 700 l |
| GREASE MP, grasa multipropósito | NLG12 | 200 Kg |
| Fluido Dirección | ISO 68 | 4 l |
| Fluido Transmisión | 85W90 | 4 l |
| Flujo Diferencial | Valvulina 140 | 6 l |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por los proveedores

Tabla 20. Listado de Herramientas y Equipos

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|--|----------|
| Caja con herramientas menores: destornilladores, pinzas, juegos de llaves, palancas y juegos de dados, alicates y martillos. | 1 |
| Gato hidráulico tipo lagarto 3 TN | 1 |
| Gato hidráulico tipo lagarto 10 TN | 1 |
| Par de gatos fijos 3 TN | 2 |
| Par de galos fijos 12 TN | 2 |
| Engrasadora | 1 |
| Bomba manual de aceite | 1 |
| Manguera espiral para aire a presión | 1 |
| Inflador de neumáticos | 1 |
| Medidor de presión de aire de los neumáticos | 1 |
| Bomba hidrolavadora | 1 |
| Multímetro automotriz | 1 |

Fuente: Elaboración propia

4.4.10. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Con el objetivo de garantizar el proceso de administración y control de las actividades de mantenimiento propias y tercerizadas, será necesario asegurar la siguiente información:

- Caracterización de la flota vehicular.
- Hojas de vida de los vehículos actualizadas.
- Selección y consolidación de proveedores autorizados con su respectiva calificación comercial.
- Programas de mantenimiento individualizados de acuerdo a recomendaciones del fabricante.
- Listado de materiales y repuestos suministrados por el proveedor incluyendo el stock propio.
- Información relacionada con horas de trabajo y novedades encontradas por cada uno de los conductores.

Programación de Mantenimiento

Con el objetivo de asegurar la estandarización de los procesos y el control de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota, se presenta a continuación los registros que se requieren diligenciar con el fin de asignar el recurso necesario a través de la priorización de actividades y, además soportar la toma de decisiones para dar continuidad al servicio.

Tabla 21. Referencia de Prioridades

| REFERENCIA PRIORIDADES | | |
|------------------------|---|-----------------|
| PRIORIDAD | TIEMPO ESTIMADO EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES | ORDEN EJECUCIÓN |
| Urgente | Lapso de 24 horas o menos de acuerdo al requerimiento | 1 |
| Normal | Lapso de una semana/ Planeación de actividades | 2 |
| Programado | De acuerdo a programación de mantenimiento | 3 |

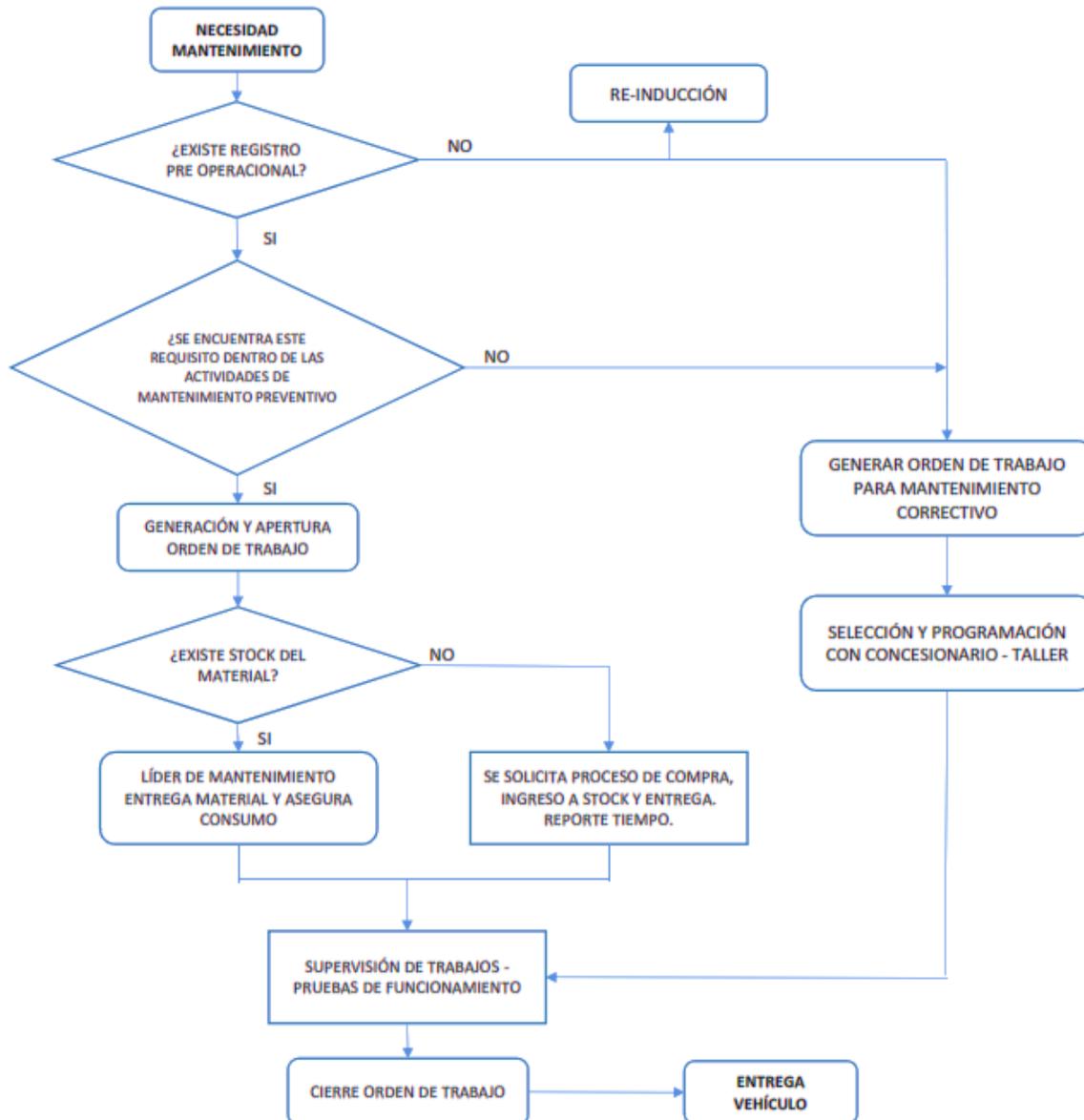
Fuente: Elaboración propia

Actividades de Mantenimiento Preventivo Prioritario

Dentro de las actividades de mantenimiento preventivo prioritario que se encuentran dentro del alcance del mecánico se encuentran:

1. Inspección sistema de lubricación y refrigeración.
2. Reposición de nivel de aceites, fluidos de dirección, transmisión y diferencial.
3. Sustitución de filtros de aceite, combustible y aire.
4. Reparaciones locativas menores.

Figura 17. Procedimiento de Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Documentos de Mantenimiento

- **Orden de trabajo:** formato que incluye las tareas necesarias para dar alcance al requerimiento de mantenimiento detectado por el conductor o establecido en el programa. Este documento se imprimirá en dos (2) copias con el objetivo que una esté en poder del mecánico, conductor o responsable del proveedor y la otra se almacene dentro del archivo una vez se culmine a satisfacción la (s) actividad (es).

Figura 18. Formato Orden de Trabajo

|  | | ORDEN DE TRABAJO | | | | | | Código: F-OT-004 Fecha: 16-10-2020 Versión: 1 | |
|--|---------|-------------------------|-----------------|--|---------|---------|----------------------------------|---|--|
| Marca: | _____ | Año Fabricación: | _____ | Código de Vehículo: | _____ | | <input type="text"/> | | |
| Clase: | _____ | No. Chasis: | _____ | | | | | | |
| Modelo: | _____ | Conductor/ Responsable: | _____ | | | | | | |
| Color: | _____ | Fecha Finalización: | _____ | | | | | | |
| Kilometraje: | _____ | Hora Finalización: | _____ | | | | | | |
| Fecha Inicio: | _____ | | | | | | | | |
| Hora Inicio: | _____ | | | | | | | | |
| Tipo de Mantenimiento: Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> | | Prioridad: _____ | | Procedencia: _____ | | | | | |
| No. | Sistema | DESCRIPCIÓN TRABAJO | LUGAR EJECUCIÓN | RESPONSABLE | T. EST. | T. REAL | SOLICITUD REPUESTOS (SI/NO - No) | EQUIPO/ HERRAMIENTA/ INF. TÉCNICA | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| AUTORIZA MANTENIMIENTO | | ENTREGA A SATISFACCIÓN | | CERTIFICA CALIDAD DE TRABAJO Y REPUESTOS | | | RECIBE VEHÍCULO | | |
| JEFE DE OPERACIONES | | LÍDER DE MANTENIMIENTO | | CONCESIONARIO/ TALLER/ TÉCNICO | | | CONDUCTOR | | |

Fuente: Elaboración propia

- **Planeación mantenimiento vehicular:** documento en el que se registran, de forma anticipada, las actividades a ejecutar de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo. Para el caso de mantenimientos correctivos o actividades prioritarias será necesario relacionar la orden de trabajo asociada.

Figura 19. Formato Planeación Mantenimiento Vehicular

|  PLANEACIÓN MANTENIMIENTO VEHICULAR | | | | | | | | | | Código: F-PMV-005 Fecha: 16-10-2020 Versión: 1 | | | |
|---|-----------------|---------------------|-----------------|------------------------|----------|-------------------|------------|---------|-----------------------------------|--|--|-------------------|--|
| Semana: _____ | | | Mes: _____ | | | | Año: _____ | | | | | | |
| Tipo de Mantenimiento: Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | Prioridad: _____ | | Procedencia _____ | |
| No. | CÓDIGO VEHÍCULO | DESCRIPCIÓN TRABAJO | LUGAR EJECUCIÓN | REPUESTOS Y MATERIALES | | RECURSO NECESARIO | T. EST. | T. REAL | EQUIPO/ HERRAMIENTA/ INF. TÉCNICA | No. OT | | | |
| | | | | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

- **Control semanal de actividades:** hoja de registro de las actividades diarias, novedades y reporte de rutas para cada vehículo donde los conductores tendrán el soporte ante cualquier requerimiento de mantenimiento.

Figura 20. Control Semanal Vehicular

| | | CONTROL SEMANAL VEHICULAR | | | | | | Código: F-PMV-005 Fecha: 16-10-2020 Versión: 1 | |
|--------------------------------------|-----------|----------------------------------|---------|----------------|-------------|--------------|---------------|--|--|
| Código Vehículo: _____ | | | | Empresa: _____ | | | | | |
| Conductor: _____ | | | | Desde: _____ | | Hasta: _____ | | | |
| CAMBIO LUBRICANTE | | | | | | | | | |
| ITEM | FECHA | AUTORIZA | LUGAR | Km | TIPO | CANTIDAD | RESPONSABLE | OBSERVACIONES | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CONSUMO COMBUSTIBLE | | | | | | | | | |
| ITEM | FECHA | HORA | LLENADO | Km | LUGAR | TIPO | CANTIDAD | OBSERVACIONES | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO/ CORRECTIVO | | | | | | | | | |
| ITEM | FECHA | HORA | LUGAR | Km | DESCRIPCIÓN | | OBSERVACIONES | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| REPORTE MOVILIDAD | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | SALIDA | | | RETORNO | | | OBSERVACIONES | |
| | | FECHA | HORA | Km | FECHA | HORA | Km | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

- **Criterios de control de mantenimiento:** teniendo como lineamiento principal el cumplimiento estricto de los procedimientos, planeación y controles de calidad, se hace necesario establecer puntos de partida y definición de aspectos a medir y controlar dentro del proceso.

Tabla 22. Criterios de Control Proceso Mantenimiento

| PARÁMETROS | CRITERIOS DE CONTROL |
|------------------------|--------------------------------|
| ACTIVIDADES | Ordenes de trabajo registradas |
| | Mantenimientos Preventivos |
| | Mantenimientos Correctivos |
| MATERIALES Y REPUESTOS | Control de consumo y stock |
| | Certificados de calidad |

| PARÁMETROS | CRITERIOS DE CONTROL |
|-------------------------------|--|
| PERSONAL | Evaluación de competencias (recurso interno) |
| | Labores y tiempos de ejecución |
| | Condiciones y/o acciones subestandar. Accidentes de trabajo |
| CUMPLIMIENTO DE TRABAJOS | Reingresos/ Recurrencia fallos |
| | Condiciones operativas |
| COSTOS | Costos totales por vehículo |
| | Costos inoperatividad |
| INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD | Tiempo operativo Vs Tiempo mantenimiento |
| COMBUSTIBLE/ ACEITE | Consumo |

Fuente: Elaboración propia

5. RESULTADOS

De acuerdo al planteamiento de los objetivos del proyecto, donde se estable la caracterización de la flota vehicular de la empresa, elaboración del programa de mantenimiento basado en la metodología de inspección de riesgos y el diseño documental que soporte el área de mantenimiento, se planteó el análisis y estudio de mercado a través de encuestas virtuales donde se contó con la participación de representantes de concesionarios, talleres y proveedores de repuestos, además de los conductores de las diferentes unidades.

5.1. CARACTERIZACIÓN FLOTA

El análisis y consolidación de la información correspondiente a la caracterización de los vehículos se desarrolló teniendo como base la data compartida por parte del área comercial y operativa, quienes son los encargados del seguimiento y control de las afiliaciones, proyectos y contratos obtenidos por la organización, y alianzas entre empresas de transporte para dar alcance a la cobertura requerida.

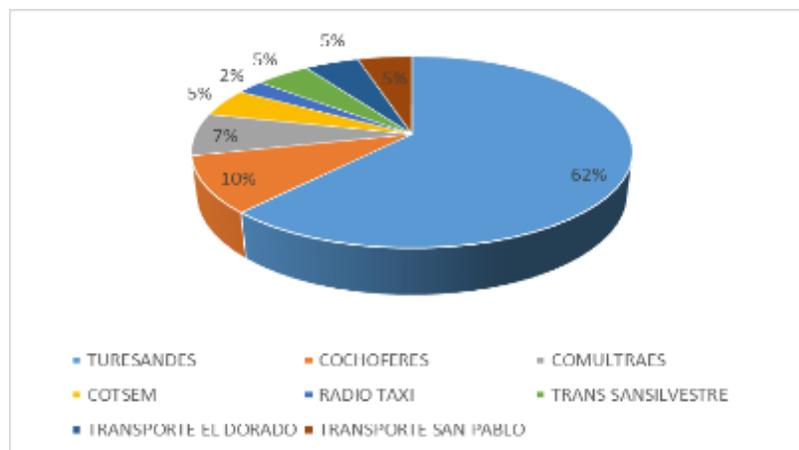
La empresa TURESANDES Ltda cuenta con 42 vehículos disponibles para la prestación del servicio de transporte empresarial, turístico y escolar. Dentro de esta flota se tienen 26 vehículos propios y los demás hacen parte de las alianzas propuestas con las diferentes empresas.

Tabla 23. Distribución vehículos por afiliación

| EMPRESAS TRANSPORTADORAS | CANTIDAD VEHÍCULOS | % INCLUSIÓN |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| TURESANDES | 26 | 62% |
| COCHOFERES | 4 | 10% |
| COMULTRAES | 3 | 7% |
| COTSEM | 2 | 5% |
| RADIO TAXI | 1 | 2% |
| TRANS SANSILVESTRE | 2 | 5% |
| TRANSPORTE EL DORADO | 2 | 5% |
| TRANSPORTE SAN PABLO | 2 | 5% |
| TOTAL | 42 | 100% |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

Figura 21. Pesos vehículos por afiliación



Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

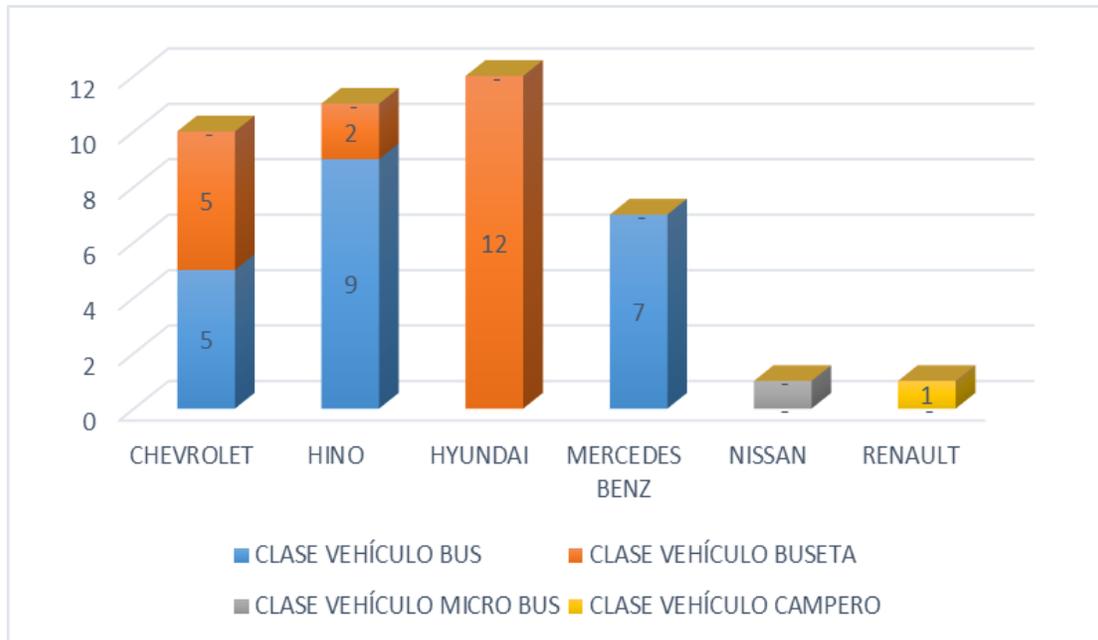
La presente investigación tiene como base de análisis y estudio los vehículos tipo bus y buseta dado que representan mayor porcentaje de la flota además que requieren de mayor atención para dar cumplimiento a todos los aspectos asociados a la integridad y confiabilidad.

Tabla 24. Distribución vehículos por marca y clase

| MARCA | CLASE VEHÍCULO | | | | TOTAL |
|------------------|----------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| | BUS | BUSETA | MICRO BUS | CAMPERO | |
| CHEVROLET | 5 | 5 | - | - | 10 |
| HINO | 9 | 2 | - | - | 11 |
| HYUNDAI | | 12 | - | - | 12 |
| MERCEDES BENZ | 7 | - | - | - | 7 |
| NISSAN | - | - | 1 | - | 1 |
| RENAULT | - | - | - | 1 | 1 |
| TOTAL | 21 | 19 | 1 | 1 | 42 |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

Figura 22. Distribución clase de vehículo por marca



Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

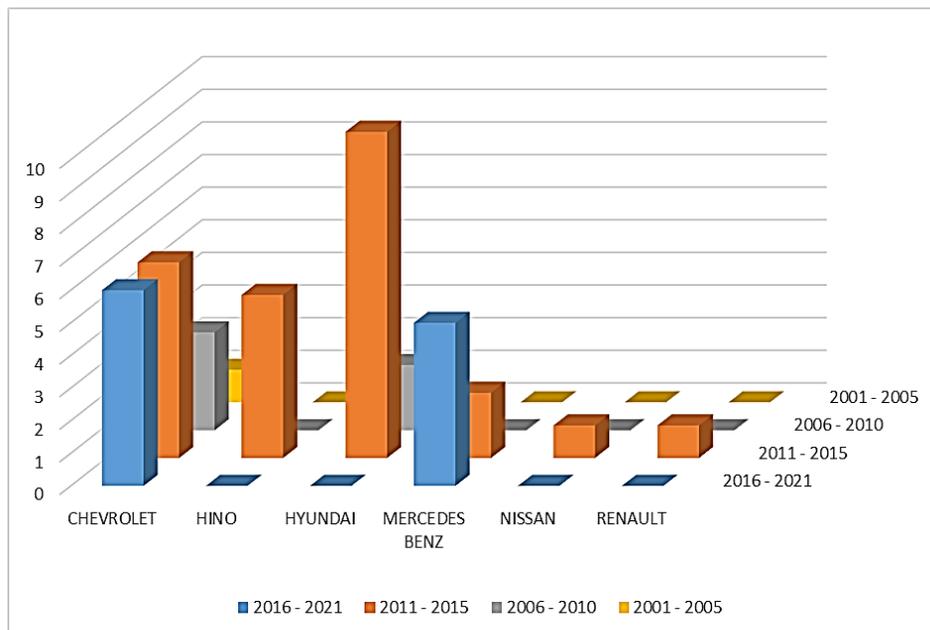
Dentro de la flota existen vehículos con modelos desde 2005 hasta 2021, es por esto que se presenta a continuación la relación por marcas asignando clasificación por nivel de atención según el tiempo de operación. Es importante tener presente que el modelo es un factor influyente en la programación del mantenimiento puesto que la catalogación de los repuestos varía.

Tabla 25. Antigüedad parque automotor

| PERIODO | CHEVROLET | HINO | HYUNDAI | MERCEDES BENZ | NISSAN | RENAULT | TOTAL | NIVEL ATENCIÓN |
|--------------|-----------|----------|-----------|------------------|----------|----------|-----------|-------------------|
| 2016 - 2021 | 6 | - | - | 5 | - | - | 11 | BAJO |
| 2011 - 2015 | 6 | 5 | 10 | 2 | 1 | 1 | 25 | MEDIO |
| 2006 - 2010 | 3 | - | 2 | - | - | - | 5 | ALTO |
| 2001 - 2005 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | MUY ALTO |
| TOTAL | 16 | 5 | 12 | 7 | 1 | 1 | 42 | |

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

Figura 23. Distribución modelos de vehículo por marca



Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el área administrativa

De acuerdo a la tabla anterior, se identifica que la mayoría de vehículos de la flota se encuentran relacionados con un nivel de atención medio y será necesario enfocar con mayor detalle la programación de inspecciones y la planeación de mantenimientos de estos.

Adicionalmente, para el caso de los vehículos con más de 10 años, será necesario evaluar las condiciones actuales de los sistemas y su reacondicionamiento, puesto que se encuentran en la mitad de la vida útil establecida por ley para los vehículos en Colombia. A partir del 2002, se establece que deberán salir de servicio aquellos vehículos que cuenten con 20 años de vida y este período podrá extenderse por 10 años más, una única vez, siempre y cuándo se aplique procesos de transformación. (Ley N° 105, 1993).

5.2. ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO

A la encuesta virtual de estudio de mercado se obtuvieron, de formar asertiva, 19 respuestas de representantes de negocios como concesionarios, talleres y puntos de venta de materiales y repuestos.

A la pregunta, ¿Con cuál de las siguientes marcas de busetas/ buses tiene o ha tenido mayor experiencia?, las respuestas fueron.

Tabla 26. Reconocimiento y Experiencia en Marcas

| EMPRESA | CHEVROLET | HINO | HYUNDAI | MERCEDES BENZ | NISSAN | RENAULT | CANTIDAD |
|----------------------------|-----------|------|---------|---------------|--------|---------|----------|
| Gap Barrancabermejas | | | X | | | | 1 |
| Automotores La Floresta SA | | | | X | | | 1 |
| Autosport | X | | | X | X | X | 4 |
| Big Radiadores | X | X | X | | | X | 4 |

| EMPRESA | CHEVROLET | HINO | HYUNDAI | MERCEDES BENZ | NISSAN | RENAULT | CANTIDAD |
|--------------------------------|-----------|----------|-----------|---------------|----------|-----------|-----------|
| Chinautos | X | X | X | | | X | 4 |
| Taller Filtros y Lubricantes | X | | X | | | X | 3 |
| Taller Latonería y Pintura | X | | X | | X | X | 4 |
| Mecánica inyección electrónica | X | X | X | X | X | X | 6 |
| Mgatire | X | | X | | X | X | 4 |
| Omicrom yopal | X | | | | | | 1 |
| Potencia hidráulica | X | | | | | | 1 |
| Praco Didacol | | X | | | | | 1 |
| Punto correa | X | | X | | | | 2 |
| Servicentro automotriz | X | | | | | | 1 |
| Servicio del oriente | X | | | | | | 1 |
| Taller el lobo | X | | | | | | 1 |
| Tecnicar | X | X | X | X | X | X | 6 |
| Todopuestos | X | | X | | X | X | 4 |
| Ut Ecolog | | | | | | X | 1 |
| Total general | 15 | 5 | 10 | 4 | 6 | 10 | 50 |

Fuente: Elaboración propia con datos encuesta estudio de mercado

A la pregunta, De acuerdo a los siguientes posibles requerimientos, ¿Cuál es el nivel de priorización de las solicitudes que realizan los clientes? (Por cada fila seleccione el nivel de importancia por priorización, siendo 8 el de mayor relevancia y 1 el de menor), se identifica por parte de las empresas encuestadas que el orden de relevancia según requerimientos y solicitudes es el siguiente:

Tabla 27. Priorización de Actividades según Requerimiento

| NIVEL PRIORIZACIÓN | DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD |
|-------------------------------|--|
| Mayor Priorización (8) | Cambio de Aceite y Filtros |
| Priorización (7) | Revisión y Reposición de Niveles de Líquidos |
| Priorización (6) | Revisión y/o Reparación Sistema de Refrigeración del Motor |
| Priorización (5) | Revisión y Ajuste Sistema Eléctrico |
| Priorización (4) | Revisión y/o Reparación Sistema de Inyección |
| Priorización (3) | Ajustes Sistema de Transmisión de Potencia |
| Priorización (2) | Sistema de Aire Acondicionado |
| Menor Priorización (1) | Otro |

Fuente: Elaboración propia con datos encuesta estudio de mercado

Para el caso de la pregunta, De acuerdo a su experiencia, ¿Qué metodología implementa con mayor frecuencia los clientes en sus vehículos?, las respuestas fueron equitativas. Diez (10) organizaciones relacionaron el mantenimiento preventivo – actividades programadas como la estrategia más utilizada por sus clientes y nueve (9) se asociaron al mantenimiento correctivo – revisión de averías operativas y/o colisiones.

Y finalmente, para la pregunta, En una escala de 1 - 5, siendo 1 Riesgo Nulo y 5 Riesgo Muy Alto, ¿Cuál es el nivel de riesgo de las fallas de los sistemas relacionados que generaría la pérdida de integridad y confiabilidad del vehículo?, se reconoce al sistema de frenos como el más riesgoso.

Tabla 28. Nivel de Riesgo según Sistema Asociado

| NIVEL DE RIESGO | SISTEMA ASOCIADO |
|------------------|--|
| Mayor Riesgo (5) | Sistema de Frenos |
| Riesgo (4) | Sistema de Suspensión |
| Riesgo (3) | Sistema de Transmisión de Potencia |
| Riesgo (2) | Sistema Eléctrico |
| Menor Riesgo (1) | Sistema de Lubricación o Refrigeración |

Fuente: Elaboración propia con datos encuesta estudio de mercado

5.3. ENCUESTA CONDUCTORES

Los participantes en la encuesta fueron 32 conductores que se encuentran activos en la empresa que son responsables de diferentes marcas de vehículos y empresas contratantes.

Todos coinciden con la importancia y cumplimiento en la ejecución y reporte al jefe operativo de la revisión e inspección pre operacional pero no cuentan con información clara del nombre y tipo de documento.

Para la pregunta, De acuerdo a su experiencia, ¿Qué metodología implementa, con mayor frecuencia, la empresa TURESANDES?, las respuestas estuvieron inclinadas hacia el mantenimiento preventivo – actividades programadas.

Tabla 29. Tipo de Metodología de Mantenimiento Implementada

| TIPO DE MANTENIMIENTO | CANTIDAD |
|--|-----------|
| Mantenimiento Correctivo (Reparaciones por averías operativas y/o colisiones) | 5 |
| Mantenimiento Preventivo (Talleres o Concesionarios - Actividades Programadas) | 27 |
| TOTAL | 32 |

Fuente: Elaboración propia con datos encuesta conductores

Y finalmente, para la pregunta, En una escala de 1 - 5, siendo 1 Riesgo Nulo y 5 Riesgo Muy Alto, ¿Cuál es el nivel de riesgo de las fallas de los sistemas relacionados que generaría la pérdida de integridad y confiabilidad del vehículo?, se reconoce al sistema de frenos como el más riesgoso.

Al igual que la encuesta de estudio de mercado, los conductores identifican el sistema de frenos como el más crítico (riesgoso) en cada uno de los vehículos.

Tabla 30. Nivel de Riesgo según Sistema Asociado

| NIVEL DE RIESGO | SISTEMA ASOCIADO |
|-------------------------|--|
| Mayor Riesgo (5) | Sistema de Frenos |
| Riesgo (4) | Sistema de Lubricación o Refrigeración |
| Riesgo (3) | Sistema de Transmisión de Potencia |
| Riesgo (2) | Sistema de Suspensión |
| Menor Riesgo (1) | Sistema Eléctrico |

Fuente: Elaboración propia con datos encuesta conductores

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados para la presente investigación y teniendo en cuenta que TURESANDES Ltda. es una organización que pretende fortalecer su estructura en aras de continuar prestando el mejor servicio, con calidad y protegiendo sus activos, es necesario manifestar que las experiencias obtenidas han sido las más significativas y gratas en esta área, el nivel de aprendizaje es satisfactorio y la descripción metodológica desarrollada permitió reconocer la influencia y proyección de la gestión del mantenimiento al interior de los diferentes proyectos y área operativa.

Como resultado del análisis de las variables a través de las encuestas aplicadas, se concluye que los conductores reconocen el proceso operativo y de seguimiento aplicado a cada uno de los vehículos, además reconocen su rol en el cumplimiento de los objetivos de la organización, sin embargo, se detectaron falencias relacionadas con la aplicabilidad de los documentos, la disposición de los medios de información para la gestión del mantenimiento, la falta de detalle en la relación de actividades de mantenimiento efectuadas, la falencia de seguimiento y control al cierre de hallazgos originados por los conductores y la capacitación para su correcto uso en cada uno de los colaboradores.

De igual manera, es necesario considerar que la implementación de un plan de mantenimiento integral requiere un análisis riguroso del entorno de la empresa, alcances de cada uno de los contratos y los medios que conllevan al logro de cada uno de los alcances establecidos en la planeación estratégica. En este orden de ideas, TURESANDES Ltda. mostró que a pesar de que sus colaboradores no reconocen una estrategia clara para el aseguramiento del proceso, cuentan con completo apoyo por parte de la dirección, para el diseño y aplicación de un sistema que permita la manutención y preservación de la flota.

También se comprobó que existe una carencia en la incorporación de estrategias de mantenimiento predictivas que permita identificar con anticipación deterioros y posibles fallas operativas que puedan ocasionar impactos técnico – económicos afectando la imagen de la empresa y los requerimientos contractuales de los proyectos en curso.

Como resultado del análisis de las variables, actores, la implementación y manejo de herramientas desarrolladas a partir de las TIC, se evidenció la necesidad de incorporar mayor diversidad de estrategias para el desarrollo de las competencias necesarias para el cumplimiento a cabalidad de las funciones de la población objeto de estudio.

Es por esto que el procedimiento de implementación seleccionado con ayuda de las TIC como iniciativa, permite generar la necesidad de afianzar conocimientos, garantizar seguimiento en línea del proceso en las áreas de mantenimiento y operativa, dando respuesta a la necesidad de incentivar la cultura de adquisición, afianzamiento y socialización del conocimiento adquirido.

Por último, es importante reconocer que el desarrollo de este proyecto nos permitió adquirir habilidades investigativas y análisis que nos permitieron comprender el objetivo de la gestión del mantenimiento, sus actores, los factores relevantes y la necesidad de estandarizar los procesos que se derivan, especialmente en organizaciones que requieren soportar técnicamente y administrativamente sus servicios generando valor agregado e innovando para permitir el acercamiento de mayor cantidad de clientes.

La experiencia más representativa fue la generación del plan de mantenimiento y la documentación que soporta el proceso, relacionando las variables asociadas al aseguramiento de la integridad de los vehículos y generando la caracterización de la flota.

7. RECOMENDACIONES

Con el objetivo de dar continuidad al desarrollo de la investigación, se recomienda incorporar la estrategia de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) con el objetivo de incluir aspectos de estandarización, supervisión y control de activos de tal forma que la organización cuente con la facilidad de administrar la flota vehicular y tomar decisiones frente a la renovación de la misma y la adquisición de materiales y recursos asociados.

Indiscutiblemente siempre será necesario la generación de espacios colaborativos y de socialización entre las diferentes áreas, que garantice la incorporación de un modelo de aprendizaje didáctico estimulando el acercamiento de cada uno de los integrantes de la organización.

Adicionalmente, se recomienda incorporar una metodología que cumpla la función de estimular y fortalecer el conocimiento de la cultura TURESANDES Ltda., dado que siempre será posible socializar y exteriorizar el conocimiento adquirido a través de la aplicación del plan de mantenimiento sugerido y sus respectivos soportes, además del uso del software que se encuentra en proceso de desarrollo donde se busca enlazar el área contable con la operativa. La cultura es creada por aspectos e interpretaciones locales, así como todo conocimiento se encuentra influenciado por la subjetividad.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andemos. 2020. Informe vehículos junio Colombia, 2020. Recuperado de <http://www.andemos.org/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Vehiculos-2020-06.pdf>
- Arias, Ramón (2000). Manual de ingeniería de riesgos – Integridad mecánica de equipos críticos. Venezuela. PDVSA; IR-S-14.
- Avallone E., Theodore B (1995). Manual del Ingeniero mecánico 9ª edición, Editorial Mc Graw-Hill.
- Burboa, F. (2016). Inspección de equipos basados en riesgos. Universidad del Bio – Bio. Chile.
- Cabrera, J., De la Torre, F. (2018). Introducción a la inspección basada en riesgo. Centro de estudios de ingeniería de mantenimiento. La Habana – Cuba.
- Chaname Piscocoya, J. A., & Neciosup Huerta, M. E. (2018). Plan de gestión de mantenimiento basado en la técnica MRP para mejorar la eficiencia de la flota vehicular de la Empresa de Transportes y Servicios Vanina EIRL, 2017.
- Crespo, Márquez, De León, Sánchez H. Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y Métodos de Aplicación en la Fase Operativa de los Equipos Ediciones AENOR. 2004.
- Creus, S.A., 1991, Fiabilidad y seguridad de procesos industriales, Marcombo S.A., Barcelona–España.
- Dixon, J., Duffuaa, O, (2015). Sistemas de Mantenimiento: planeación y control. Ecopetrol, (2016). Guía Matriz de Valoración de Riesgos - GHS-G-035. Gestión HSE Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible y Ambiental.
- Erol I, ZabiskiD. Preventivo, Predictive o Correctivo. Revista Commtest, 2001.
- García, O., (2006). El Mantenimiento General – Administración de Empresas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Garrido, S. G. (2014). Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial . Madrid, España: RENOVETEC.

Girón Pleitze, J. Propuesta de un plan de mantenimiento para los vehículos repartidores de Gas Único, S.A. (DAGAS, S.A.). 2007

Glavan Flores, M. Instituto tecnológico de Oaxaca. Departamento MetalMecánica 2001.

Higgins, Lindley R.; Mobley, R. Keight (2002). Maintenance Engineering Handbook (6a Ed.). USA: McGraw Hill.

Herrera Hernandez, J. I. Diseño de un plan basado en las herramientas del mantenimiento centralizado en la confiabilidad para la flota volvo de los vehículos del Sitp en la Empresa “Etib Sas Une San Jose li”. “Etib Sas Une San Jose li”.

La gestión de riesgos (En línea). <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/gestion-riesgo/gestionriesgo.pdf>>, Consulta: 05/04/2013.

Mantenimiento Basado en el Riesgo MBR (En línea).
<<http://alterevoingenieros.blogspot.com/2013/07/mantenimiento-basado-en-riesgo-la-mas.html>> Consulta: 05/04/2018.

Ley N°105. Ministerio de Transporte de Colombia, Bogotá, Colombia, 30 de diciembre de 1993.

Mantenimiento Basado en el Riesgo MBR (En línea).
<http://campuscurico.utralca.cl/~fepinos/CONCEPCION%20MBR%20MANTENIMIENTO%20BASADO%20EN%20EL%20RIESGO.pdf>, Universidad de Talca, Consulta: 05/04/2018.

Martínez, P de L. J.G., 2002, Introducción al análisis de riesgos. Limusa S.A., México.

Moubray, J. (2014). Mantenimiento centrado en confiabilidad.

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres – UNDRR. (2009). Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres para los conceptos de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Recuperado de

http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es.

OHSAS 18001. (2007). Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Aenor ediciones. España.

Petrozuata, C.A. (1999). Manual de Integridad Mecánica. Complejo de

Mejoramiento de Crudo. Jose, Venezuela.

Roldán, J. M., & Martínez, Z. G. C. (2013). Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos. TMVL0509. IC Editorial.

Rodríguez, E., Bonet, C. (2013). Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga. Revista de Ciencias técnicas agropecuarias, 22(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000200011

Rodriguez Quiñonez, X. O., Esquivel, A., & Erick, H. (2017). Diseño E Implementacion De Un Plan De Mantenimiento Basado En Confiabilidad Para La Flota De Vehiculos Recolectores De Una Empresa Residuos Solidos (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing. Mecánica).

Romero Garrido, M. (2018). Estandares para garantizar la integridad mecánica de equipos miscelaneos.

Salomón Llanes, J. & Perdomo Ojeda, M. (2001). Análisis De Riesgo Industrial. Centro de Estudios Gerenciales ISID. Caracas –Venezuela.

Silva, P. (2009). Mantenimiento en la práctica: lo que un gerente de confiabilidad debe saber.

Silva, P. (2012). Costos de mantenimiento, rentabilidad y presupuesto. Colombia: Pedro Silva Consultores SAS.

Steel, J. (2015). Risk Estimation: 25 Years On. <http://www.shponline.co.uk>.

9. APENDICES

9.1. ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO

TURESANDES Ltda. es una empresa con 8 años de experiencia en el sector de transporte. El 8 de junio de 2012 fue inscrita en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja bajo la matrícula No. 00085617. El principal interés es generar progreso para la región, servir a la comunidad, brindar estabilidad laboral a los trabajadores y generar ingresos para los accionistas. ww.turesandes.com.co

ALCANCE: Elaborar un plan de mantenimiento integral basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos, para la flota de servicios especiales de la empresa TURESANDES Ltda.

OBJETIVO: Aplicar las metodologías de inspección basada en riesgos e integridad de equipos para el diseño de un plan de mantenimiento integral.

CUESTIONARIO

Dirección de correo electrónico: _____

¿Cuál es su nombre completo?: _____

¿A qué organización pertenece/ Nombre del Taller?: _____

¿Cuál es el modelo de negocio de la organización a la que pertenece?

1. Concesionario Oficial
2. Almacén y Taller
3. Taller Particular

4. Punto de Venta de Repuestos
5. Otro

Si su respuesta fue Otro, relacione el tipo de negocio. De lo contrario digite NA.:

¿Cuál es la marca del vehículo que conduce?

- A) CHEVROLET
- B) HINO
- C) HYUNDAI
- D) MERCEDES BENZ
- E) NISSAN
- F) RENAULT

De acuerdo a los siguientes posibles requerimientos, ¿Cuál es el nivel de priorización de las solicitudes que realizan los clientes? (Por cada fila seleccione el nivel de importancia por priorización, siendo 8 el de mayor relevancia y 1 el de menor)

| DESCRIPCIÓN SISTEMAS | CALIFICACIÓN PRIORIZACIÓN |
|--|---------------------------|
| Cambio de Aceite y Filtros | |
| Revisión y Reposición de Niveles de Líquidos | |
| Revisión y Ajuste Sistema Eléctrico | |
| Revisión y/o Reparación Sistema de Refrigeración del Motor | |
| Revisión y/o Reparación Sistema de Inyección | |
| Ajustes Sistema de Transmisión de Potencia | |
| Sistema de Aire Acondicionado | |
| Otro | |

Si su respuesta fue Otro, relacione el tipo de negocio. De lo contrario digite NA.:

De acuerdo a su experiencia, ¿Qué metodología implementa con mayor frecuencia los clientes en sus vehículos?

- A) Mantenimiento Predictivo (Revisión pre operacional, monitoreo constante del vehículo y conducción por personal certificado y con experiencia)
- B) Mantenimiento Preventivo (Talleres o Concesionarios - Actividades Programadas)
- C) Mantenimiento Correctivo (Reparaciones por averías operativas y/o colisiones)
- D) Ninguna de las anteriores

¿Cuál de los mantenimientos preventivos relacionados a continuación es el más crítico?

- A) 5.000 Km
- B) 10.000 Km
- C) 15.000 Km
- D) 20.000 Km
- E) 100.000 Km

En una escala de 1 - 5, siendo 1 Riesgo Nulo y 5 Riesgo Muy Alto, ¿Cuál es el nivel de riesgo de las fallas de los sistemas relacionados que generaría la pérdida de integridad y confiabilidad del vehículo? (Por cada fila seleccione el nivel de riesgo por priorización)

| DESCRIPCIÓN SISTEMAS | CALIFICACIÓN RIESGO |
|--|---------------------|
| Sistema de Suspensión | |
| Sistema de Frenos | |
| Sistema de Transmisión de Potencia | |
| Sistema Eléctrico | |
| Sistema de Lubricación o Refrigeración | |

9.2. ENCUESTA CONDUCTORES

TURESANDES Ltda. es una empresa con 8 años de experiencia en el sector de transporte. El 8 de junio de 2012 fue inscrita en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja bajo la matrícula No. 00085617. El principal interés es generar progreso para la región, servir a la comunidad, brindar estabilidad laboral a los trabajadores y generar ingresos para los accionistas. www.turesandes.com.co

ALCANCE: Elaborar un plan de mantenimiento integral basado en el análisis de integridad de equipos y riesgos, para la flota de servicios especiales de la empresa TURESANDES Ltda.

OBJETIVO: Aplicar las metodologías de inspección basada en riesgos e integridad de equipos para el diseño de un plan de mantenimiento integral.

CUESTIONARIO

Dirección de correo electrónico: _____

¿Cuál es su nombre completo?: _____

¿Cuál es su empresa contratante?: _____

¿Cuál es la placa del vehículo que conduce?: _____

¿Cuál es la marca del vehículo que conduce?

G) HYUNDAI

H) MERCEDES BENZ

I) NISSAN

- J) RENAULT
- K) HINO
- L) CHEVROLET

¿Realiza inspección pre-operacional al vehículo?

- E) Siempre
- F) Nunca
- G) Solo cuándo me acuerdo
- H) Solo cuándo me lo exigen

¿En qué documento registra la información relacionada con la inspección?:

En caso de detectar una falla durante la inspección pre-operacional o durante el funcionamiento del vehículo, ¿A quién realiza el reporte?:

- A) Compañeros de Trabajo
- B) Persona encargada del área HSE
- C) Jefe Operativo
- D) Gerente de la Empresa
- E) No realiza reporte

¿Tiene conocimiento del plan de mantenimiento del vehículo que conduce?

- A) SI
- B) NO

De acuerdo a su experiencia, ¿Qué metodología implementa con mayor frecuencia la empresa Turesandes Ltda?

- A) Mantenimiento Predictivo (Revisión preoperacional, monitoreo constante del vehículo y conducción por personal certificado y con experiencia)

- B) Mantenimiento Preventivo (Talleres o Concesionarios - Actividades Programadas)
- C) Mantenimiento Correctivo (Reparaciones por averías operativas y/o colisiones)
- D) Ninguna de las anteriores

¿Cuál de los mantenimientos preventivos relacionados a continuación es el más crítico?

- F) 5.000 Km
- G) 10.000 Km
- H) 15.000 Km
- I) 20.000 Km
- J) 100.000 Km

En una escala de 1 - 5, siendo 1 Riesgo Nulo y 5 Riesgo Muy Alto, ¿Cuál es el nivel de riesgo de las fallas de los sistemas relacionados que generaría la pérdida de integridad y confiabilidad del vehículo? (Por cada fila seleccione el nivel de riesgo por priorización)

| DESCRIPCIÓN SISTEMAS | CALIFICACIÓN RIESGO |
|--|---------------------|
| Sistema de Suspensión | |
| Sistema de Frenos | |
| Sistema de Transmisión de Potencia | |
| Sistema Eléctrico | |
| Sistema de Lubricación o Refrigeración | |

10. ANEXOS

10.1. ANEXO A

Se incluye la caracterización de la flota vehicular por marca de acuerdo a la información correspondiente a la base de datos que el área de operaciones y contabilidad implementa para controlar los recursos en cada proyecto.

CHEVROLET

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|-----------|--------------|------------|------------------------|-------------------|------------|------|--------|--------------|
| XWD 032 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 23 | BUSETA | TURESANDES | 2008 | 2 | 378250 KM |
| TAQ 461 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2013 | 4 | 312838 KM |
| TAQ 493 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2013 | 5 | 266832 KM |
| TAQ 126 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 22 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 9 | 295548 KM |
| XWD 216 | CHEVROLET | NPR | BUSSCAR | 23 | BUSETA | COTSEM | 2009 | 16 | 257306 KM |
| TAQ 631 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2014 | 19 | 306087 km |
| TAQ 632 | CHEVROLET | FRR | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2014 | 20 | 236331 KM |
| XWD 323 | CHEVROLET | NPR | INDUANDES | 29 | BUS | TURESANDES | 2010 | 26 | 457081 KM |
| TAQ 405 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 25 | BUSETA | COTSEM | 2013 | 45 | 189884 KM |
| XWC 595 | CHEVROLET | NPR | MARCOPOLO | 28 | BUSETA | COCHOFERES | 2005 | 1008 | 252989 KM |

HINO

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|-------|--------------|------------|------------------------|-------------------|---------------------------|------|--------|--------------|
| SXH 883 | HINO | FC4JKUZ | INDUANDES | 30 | BUSETA | TURESANDES | 2011 | 7 | 543865 KM |
| SXR 281 | HINO | XZU433I | JGB | 24 | BUSETA | TRANS SANSILVESTR E | 2011 | 23 | |
| TAQ 971 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 39 | BUS | TURESANDES | 2015 | 41 | 312064 KM |
| TAQ 972 | HINO | FC9JKSZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES | 2015 | 42 | 381192 KM |
| TAR 230 | HINO | FC9JLTZ | AGA | 36 | BUS | TURESANDES | 2015 | 43 | 277623 KM |
| TAR 628 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 61 | 31382 KM |
| TAR 636 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 65 | 40420 KM |
| TAR 639 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2020 | 66 | 36675 KM |
| TAR 630 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2021 | 63 | 33193 KM |
| TAR 706 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO | 2020 | 71 | 4488 KM |
| TAR 707 | HINO | FC9JLTZ | MARCOPOLO | 41 | BUS | TRANSPORTE EL DORADO | 2020 | 72 | 2583 KM |

HYUNDAI

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|---------|--------------|---------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|------|--------|--------------|
| SXR 987 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TRANS SANSILVESTR E | 2012 | 53 | 326396 KM |
| SXS 133 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2012 | 1070 | 254627 KM |

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|---------|--------------|------------------|------------------------|-------------------|----------------------|------|--------|-----------|
| SXS 243 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2012 | 1071 | 223187 KM |
| TAQ 520 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 10 | 244585 KM |
| TAQ 951 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2013 | 35 | 257071 KM |
| TAQ 675 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TURESANDES | 2014 | 22 | 306690 KM |
| TAQ 676 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | TURESANDES | 2014 | 23 | 321717 KM |
| TAQ 885 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO | 2014 | 31 | 386429 KM |
| XWC 732 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | COMULTRAES | 2007 | 19 | 237129 KM |
| TAQ 886 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 21 | BUSETA | TRANSPORTE SAN PABLO | 2014 | 32 | 226751 KM |
| TAQ 517 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COMULTRAES | 2013 | 34 | 156546 KM |
| SXH 985 | HYUNDAI | COUNTY | ORIGINAL HYUNDAI | 23 | BUSETA | COCHOFERES | 2010 | 1045 | 143044 KM |

MERCEDES BENZ

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|---------------|--------------|------------|------------------------|-------------------|------------|------|--------|-----------|
| SXT 712 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2013 | 59 | 142506 KM |
| SXT 691 | MERCEDES BENZ | OH 1526 | MARCOPOLO | 40 | BUS | TURESANDES | 2013 | 60 | 495114 KM |
| TAR 633 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 67 | 25519 KM |
| TAR 641 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 68 | 22851 KM |

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|---------------|--------------|------------|------------------------|-------------------|------------|------|--------|----------|
| TAR 689 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 69 | 28935 KM |
| TAR 693 | MERCEDES BENZ | OF 917 | MARCOPOLO | 35 | BUS | TURESANDES | 2020 | 70 | 17078 KM |
| TAR 615 | MERCEDES BENZ | OF 918 | MARCOPOLO | 37 | BUS | TURESANDES | 2020 | 73 | 1912 KM |

NISSAN

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|--------|--------------|-----------------|------------------------|-------------------|------------|------|--------|----------|
| SXI 053 | NISSAN | URVAN | ORIGINAL NISSAN | 14 | MICROBUS | COMULTRAES | 2011 | 33 | 34454 KM |

RENAULT

| PLACA | MARCA | CHASIS-LINEA | CARROCERIA | CAPACIDAD DE PASAJEROS | CLASE DE VEHICULO | AFILIADO A | MOD | N° INT | KM |
|---------|---------|--------------|------------------|------------------------|-------------------|------------|------|--------|----------|
| TAQ 973 | RENAULT | DUSTER | ORIGINAL RENAULT | 4 | CAMPERO | RADIO TAXI | 2015 | 37 | 64897 KM |

10.2. ANEXO B

Como soporte a la metodología de inspección basada en riesgo seleccionada para dar alcance al diseño del plan de mantenimiento, se adjunta la Matriz de identificación de peligros valoración y control de riesgos (R-GRO-001) donde se desglosan los peligros, riesgos y controles asociados a la operatividad de los vehículos y funciones de cada uno de los operadores.

10.3. ANEXO C

Como soporte al análisis e investigación de criterios requeridos para el diseño del plan de mantenimiento, se adjunta matriz de resultados arrojada por la herramienta Google Formularios para la encuesta de estudio de mercado.

10.4. ANEXO D

Como soporte al análisis e investigación de criterios requeridos para el diseño del plan de mantenimiento, se adjunta matriz de resultados arrojada por la herramienta Google Formularios para la encuesta de conductores.