



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTOS VOLVO FH 6X4T, DE LA
EMPRESA VILLA EXPRESS S.A.C.

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de
Ingeniero Industrial

Autor:

Pari Umiña, Carlos Alberto

Asesor:

Castro Retes, Augusto Ángel
ORCID: 0000-0002-0130-3527

Jurado:

Alfaro Bernedo, Juan Oswaldo
Sotelo Antaurico, Santos Ciriaco
Narro Andrade, Manuel Guillermo

Lima - Perú

2024



PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTOS VOLVO FH 6X4T, DE LA EMPRESA VILLA EXPRESS S.A.C.

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	14%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
3	dspace.esPOCH.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
4	energia.mecon.gov.ar	1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to Tecsup	<1%
	Trabajo del estudiante	
6	www.slideshare.net	<1%
	Fuente de Internet	
7	edoc.tips	<1%
	Fuente de Internet	
8	www.ni.computrabajo.com	<1%
	Fuente de Internet	



FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR
LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTOS VOLVO FH 6X4T, DE LA EMPRESA VILLA
EXPRESS S.A.C.

Línea de Investigación:

Competitividad Industrial, Diversificación Productiva y Prospectiva

Trabajo de Experiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autor(a):

Pari Umiña, Carlos Alberto

Asesor(a):

Castro Retes, Augusto Ángel

ORCID: 0000-0002-0130-3527

Jurado:

Alfaro Bernedo, Juan Oswaldo

Sotelo Antaurico, Santos Ciriaco

Narro Andrade, Manuel Guillermo

Lima - Perú

2024

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Trayectoria del autor.....	7
1.2. Descripción de la empresa.....	8
1.3. Organigrama de la empresa	12
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	12
II DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.....	14
III APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	30
IV. CONCLUSIONES	36
V. RECOMENDACIONES	37
VI. REFERENCIAS.....	38
VII.ANEXOS	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 01 Ubicación de la empresa Villa Express S.A.C.....	11
Figura 02 Organigrama de la empresa Villa Express S.A.C	14
Figura 03 Clasificación vehicular según MTC 2022.....	16
Figura 04 Culata o cabezote del motor.....	19
Figura 05 Bloque de un motor de 6 cilindros.....	20
Figura 06 Carter de un motor	21
Figura 07 Esquema de funcionamiento	21
Figura 08 Sistema de admisión y escape	22
Figura 09 Sistema de refrigeración.....	23
Figura 10 Sistema de lubricación	24
Figura 11 MTTR, periodo octubre 2021 – junio 2022	33
Figura 12 MTBF, periodo octubre 2021 – junio 2022	34
Figura 13 Disponibilidad, periodo octubre 2021 – junio 2022.....	35
Figura 14 Diagrama de Pareto octubre 2021-junio 2022	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis FODA.....	12
Tabla 2. Características técnicas.....	17
Tabla 3. Repuestos periodo octubre 2021 a junio 2022.....	31
Tabla 4. Tiempo Medio de Reparación, periodo octubre 2021 – junio 2022.....	32
Tabla 5. Tiempo Medio entre Fallos, periodo octubre 2021 – junio 2022.....	33
Tabla 6. Disponibilidad, periodo octubre 2021 – junio 2022.....	34
Tabla 7. Tabla de frecuencias.....	36

RESUMEN

El fin de este trabajo consiste en proponer un plan de mantenimiento preventivo en función a las recomendaciones que dan los fabricantes de los tractos VOLVO FH 6X4T, y optimizar tiempos de mantenimiento, la disponibilidad y confiabilidad de la flota que tiene la empresa Villa Express S.A.C. Los cambios de filtro y aceite, así como cualquier otro mantenimiento necesario del motor, ahora se realizan en el área de mantenimiento, con recomendaciones para los intervalos de servicio determinados con base en la experiencia del personal de mantenimiento. Los altos índices de pausas en las rutas causadas por acciones de reparación correctivas no planificadas se traducen en una menor confiabilidad y disponibilidad. La insatisfacción del cliente ha pasado por tener que reprogramar citas y esperar más tiempo para sus entregas, y la empresa ha tenido que absorber los costos de mantenimiento de emergencia que podrían haberse evitado. Para sugerir cambios mediante mantenimiento preventivo con el fin de disminuir las paradas, utilizaremos los indicadores MTBF y MTTR para calcular la vida útil promedio de un artículo y el tiempo promedio necesario para repararlo, respectivamente. Se determinó que los problemas se pueden determinar y localizar con el uso de herramientas como datos históricos, diagramas e indicadores, y que se pueden tomar las medidas adecuadas con el mantenimiento preventivo.

Palabras clave: plan, mantenimiento, preventivo, tractos, disponibilidad, confiabilidad, flota, indicadores, insatisfacción.

ABSTRACT

The purpose of this work is to propose a preventive maintenance plan based on the recommendations given by the manufacturers of the VOLVO FH 6X4T tractors, and to optimize maintenance times, availability and reliability of the fleet of the company Villa Express S.A.C. Oil and filter changes, as well as any other necessary engine maintenance, are now performed in the maintenance area, with recommendations for service intervals determined based on the experience of maintenance personnel. High rates of route downtime caused by unplanned corrective repair actions translate into lower reliability and availability. Customer dissatisfaction has resulted in having to reschedule appointments and wait longer for deliveries, and the company has had to absorb emergency maintenance costs that could have been avoided. To suggest changes through preventive maintenance in order to reduce downtime, we will use the MTBF and MTTR indicators to calculate the average useful life of an item and the average time needed to repair it, respectively. It was determined that problems can be determined and located with the use of tools such as historical data, diagrams and indicators, and that appropriate measures can be taken with preventive maintenance.

Keywords: plan, maintenance, preventive, tracts, availability, reliability, fleet, indicators, dissatisfaction.

I. INTRODUCCIÓN

El transporte de carga terrestre es una parte crucial de la cadena logística, ya que aquí es donde el bien o servicio cambia de manos entre el proveedor y el cliente. Dado que el transporte de carga pesada es una parte clave del negocio de Villa Express S.A.C., toma mucha importancia el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para sus tractos VOLVO FH 6X4T para reducir la probabilidad de averías y tiempos de inactividad no programados, aumentando tanto la confiabilidad como la disponibilidad de la unidad. Este plan propone revisiones periódicas a intervalos predeterminados (ya sean kilómetros o tiempo en servicio) teniendo en cuenta en todo momento las pautas del fabricante.

También utilizamos indicadores para determinar si estamos operando dentro de los límites definidos por el servicio mecánico, así como el conocimiento y experiencia adquiridos por el personal de mantenimiento y las intervenciones realizadas en el vehículo VOLVO FH 6X4T.

1.1. Trayectoria del autor

En septiembre de 2017 ingresé a trabajar con Villa Express S.A.C., donde obtuve el puesto de Supervisor de flota gracias a mi arduo trabajo y dedicación: este rol es responsable de una amplia gama de tareas, que incluyen, entre otras, la planificación de los servicios de transporte, el seguimiento de unidades a nivel nacional, la recepción de guías de transporte y la facturación mensual por los servicios prestados, dedicación a la seguridad y salud en el trabajo, incluida la asistencia con la carga y descarga, gestionar el dinero gastado en viajes, ayudar al gerente de mantenimiento a mantener todo funcionando bien y publicar informes para las divisiones comerciales a las que brinda soporte.

La administración y las operaciones son seguras porque se basan en los pilares de valor definidos por la empresa, que incluyen lealtad, honestidad, responsabilidad, confianza y respeto, completar tareas que incluyen aumentar las ganancias, cambiar tácticas de marketing y controlar las métricas clave de rendimiento.

1.2. Descripción de la empresa

Fundada en 2014, esta empresa peruana se especializa en el transporte de carga terrestre. Los hermanos Miguel y Jorge Carhuaricra Villaizán fundaron la empresa e impulsaron su rápida expansión en tan sólo unos años, como resultado, en 2018, la firma operó una flota de 19 tractos y logró clientes como Transportes 77, Chema, Agunsa, SLA, Lindley, Cartavio y Fortes a través de un intenso esfuerzo en el sector comercial.

1.2.1. Ubicación de la empresa

Como se puede observar en la Figura 1, las oficinas administrativas, el taller de reparación y el garaje de carros de Villa Express S.A.C están ubicados en Jirón Luis Chiappe 610 en la colonia La Victoria, su ubicación es ideal, ya que la línea de suministro de combustible para los tramos se encuentra sólo a su izquierda, y justo enfrente se encuentra un suministro de repuestos y lubricantes para el mantenimiento de rutina.

Figura 1

Ubicación de la empresa Villa Express S.A.C.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura propia • Compromiso de la alta gerencia. • Solidez financiera. • Experiencia en el sector. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ausencia de una plataforma de información centralizada que cubra todos los ámbitos. • Falta de promoción del servicio. • Falta de programas de capacitación. • Dependencia hacia clientes.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Las estrategias de desarrollo de las organizaciones más exitosas de la industria (Backus, Lindley, Aje). • Existe potencial para una integración tanto horizontal como vertical. • La expansión de la economía de la nación con el fin de introducir nuevos bienes (consumo masivo). • Cambio tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sube el precio del petróleo en el mundo • Cambio de política económica. • Incremento del precio del dólar. • Conflictos sociales (huelgas, delincuencia).

Fuente: Propia del autor.

1.2.5. Objetivos

- Establecer lazos de compromiso y permanencia con los clientes estratégicos.
- Expandir la cartera de clientes.
- Mejorar los flujos de información a partir de la implementación de sistemas de documentación, control y ubicación
- Evolucionar constantemente en el servicio, ofreciendo siempre calidad y eficiencia.
- Comprender los segmentos y las necesidades de los clientes para ofrecer servicios a la medida.
- Mejora sostenida de los indicadores, así como las capacidades de nuestros colaboradores

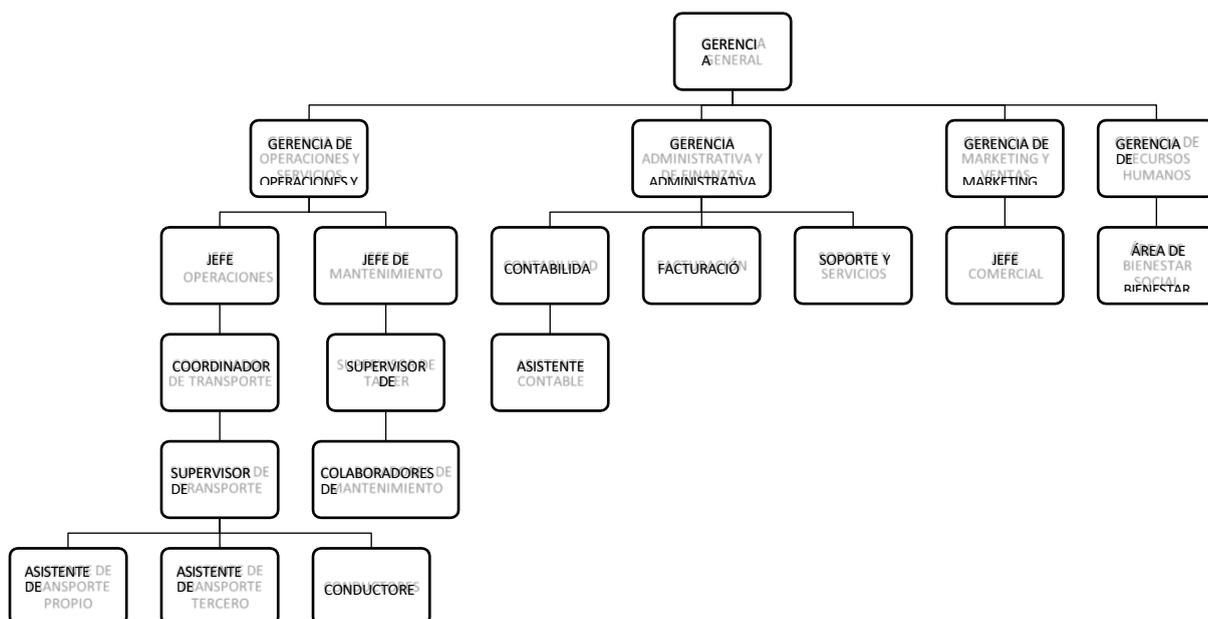
1.2.6. Valores

- Espíritu de superación.
- Innovación
- Responsabilidad social
- Trabajo en equipo.
- Integridad.

1.3. Organigrama de la empresa

Figura 2

Organigrama de la empresa Villa Express S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

1.4.1. Operaciones

- Monitorear las unidades, verificar sus horas de manejo a través del GPS.
- El cliente del proveedor de logística Backus, Transportes 77 S.A., coordinará los servicios de transporte.
- Los gastos que involucran se dividirán de acuerdo con las rutas programadas.
- Se están preparando pautas de transporte y digitación en la base de datos.
- Se analizan los costes semanales asociados a los desplazamientos de los conductores.
- Registrar situaciones potencialmente peligrosas, como exceso de velocidad, frenadas rápidas y cambios de carril.
- Ofrecer periódicamente sesiones informativas de seguridad a los conductores.

1.4.2. Financiero

- Se verifica la exactitud de los partes de transporte emitidos por el cliente sobre precios de flete predeterminados.
- Realizar la facturación de los servicios de transporte mensualmente.
- Verificación de los pagos según fechas programadas.

1.4.3. Mantenimiento

- Consulta los reportes semanales de fallas mecánicas que realizan los conductores en el grupo de WhatsApp.
- Coordinar con el área de mantenimiento para organizar el ingreso de las unidades al taller mientras se realizan los trabajos.
- Planificar cualquier asistencia mecánica necesaria con el área de mantenimiento.
- Enviar correo a la gerencia del estatus de unidades disponibles para la operación.

II DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Conceptos básicos de la experiencia profesional

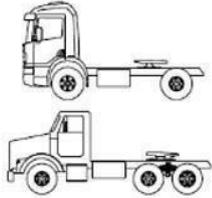
2.1.1. Identificación del vehículo

Todos los Volvo FH vienen de serie con características de seguridad de vanguardia que garantizan el bienestar del conductor, la carga y el público en general. Indicadores completamente digitales que pueden adaptarse a su vehículo y estilo de conducción específicos. Incluyendo una segunda pantalla para usar como interfaz del conductor o para acceder a funciones multimedia. Mantener ambas manos y ojos en el volante en todo momento. (Volvo trucks 2020)

La directiva 002-2006-MTC/15, esta norma es aplicable a todos los vehículos VOLVO FH 6X4T del país. Precisa la categorización técnica de los vehículos de carga (N1, N2 y N3) con carrocería de remolque según el tipo de carrocería y las necesidades de la carga que transportan (ver Figura 3).

Figura 3

Clasificación vehicular según MTC 2022

CATEGORÍA	CARROCERÍA	DEFINICIÓN	GRÁFICOS REFERENCIALES
N1 N2 N3	REMOLCADOR	Vehículo diseñado exclusivamente para halar semiremolques y soportar parte de la carga total que le trasmite éste a través de la quinta rueda. También llamado tracto camión, tracto remolcador o tractor de carretera para semiremolques.	

Fuente: MTC, 2022.

2.1.2. Datos técnicos

El Volvo FH ayuda a hacer más cosas en menos tiempo sin agotar sus reservas de energía. Una amplia gama de ajustes de los asientos y una columna de dirección inclinable permiten que cada conductor alcance una postura cómoda y saludable al volante.

Tecnología de Consumo Inteligente (TCI) que reduce su impacto en el planeta y en su cuenta bancaria, y nuevos modos de conducción que pueden personalizarse para adaptarse a cualquier entorno profesional. (Volvo trucks 2020)

En tabla 2, se detalla las características técnicas del equipo VOLVO FH 6X4T.

Tabla 2.

Características técnicas

VOLVO FH 6X4T	
Modelo	FH 6x4 T
Tipo de vehículo	Cabezote
Cabina	Globetrotter o xl
Motor	VOLVO D13C Euro 5 SCR
Embrague	Bi-disco en seco; 400mm; Caja Manual (VT) Hidroneumático
Escape	Silenciador con tubo de escape vertical de 13" al lado derecho
Transmisión	Eaton Fuller RTLO-16913A
Eje delantero	7.500/8.000/9.000kgf
Eje trasero	3.09/3.40/3.78/4.50
Sistema de frenos	Frenos a tambor con ABS
Frenos delanteros	Frenos a disco (EBS) c/Control de Tracción

Frenos traseros	VEB + (510 CV) /Retarder
Suspensión delantera	7.100 a 9.000 Kg
Suspensión trasera	21.000 a 32.000 Kg
Distancia de ejes	3000mm
Tanque de combustible	Aluminio D-Shape de 940 litros
Llantas	295/80R22,5; Llantas de Aluminio

Fuente: Volvo Trucks.

2.1.3. Motor diésel

El motor diésel es un motor de combustión interna, pero no hay bujía para encender la combinación de combustible y aire. La compresión conduce a una temperatura alta, y esa temperatura alta provoca la ignición.

En un motor diésel, la combustión tarda más y tiene una relación de compresión mayor que la de un motor de gasolina. Desde un punto de vista puramente termodinámico, esto da como resultado una mayor eficiencia. Por otro lado, este motor puede utilizar como combustible tanto petróleo como aceite vegetal sin problemas. Los motores diésel tienen índices de consumo más bajos y vidas funcionales más largas debido a la capacidad de sus mecanismos para operar a velocidades más bajas.

2.1.3.1. Componentes del motor diésel. Hay tres componentes principales: la culata, el bloque y el cárter. De estos tres dependen muchas otras partes del motor: el cigüeñal, el volante, los pistones, el árbol de levas, las válvulas, el cárter, los inyectores, las bujías, las bujías incandescentes, los intercoolers, los enfriadores de aceite, los compresores, y los filtros de aire y combustible del motor.

2.1.3.2. Culata. Está construido en hierro fundido o aluminio al igual que el bloque del motor, y en él se alojan los diferentes componentes propulsores. También se le llama cabezal del motor. La Figura 4 muestra la cámara de combustión, que alberga el componente más crítico y difícil de diseñar para cualquier propulsor debido a las cargas y temperaturas extremas que deben soportar.

Figura 4

Culata o cabezote del motor



Fuente: David Plaza, 2020.

2.1.3.3. Bloque del motor o block. Según la información brindada por David Plaza (2020), los motores de combustión interna incluyen un componente primario al que se le denomina bloque motor. La función del bloque motor es alojar los cilindros, junto con el resto de los componentes que componen el tren alternativo. Los pistones, las bielas y el cigüeñal forman estas piezas. Durante la combustión, la culata está sometida a enormes esfuerzos, que deben ser soportados por el bloque del motor. Aquí también se encuentran las camisas de cilindro, sobre las que se deslizan los pistones al pasar por el motor. Además, ayuda a sostener las cubiertas protectoras del cigüeñal. La cilindrada del motor se puede determinar simplemente a partir del diámetro del cilindro y la carrera del pistón. En la Figura 5 se ve un bloque de motor

de 6 cilindros.

Figura 5

Bloque de un motor de 6 cilindros



Fuente: David Plaza, 2020.

2.1.3.4. Cárter. El bloque del motor de un automóvil tiene un gran componente metálico conocido como cárter que sella la parte inferior del motor. Además de proporcionar protección y rigidez al motor, este componente también funciona como contenedor del aceite que se utiliza para lubricar las partes móviles del motor. El cárter es un componente tubular o cuadrado fabricado con chapa de acero estampada o aleaciones ligeras de aluminio. Es un componente necesario en los motores de combustión interna. Los motores de cuatro tiempos lo utilizan (los motores de dos tiempos obtienen aceite y gasolina al mismo tiempo) para sellar el bloque del motor desde abajo. Además, alberga todo el aceite que lubrica los elementos móviles que se encuentran dentro del motor. El cárter, que forma parte del motor y se puede encontrar directamente debajo del cigüeñal y las bielas, sirve como disipador de calor para el aceite a medida que viaja a través del motor y regresa a él al comienzo del proceso de reinicio.

Figura 6

Carter de un motor



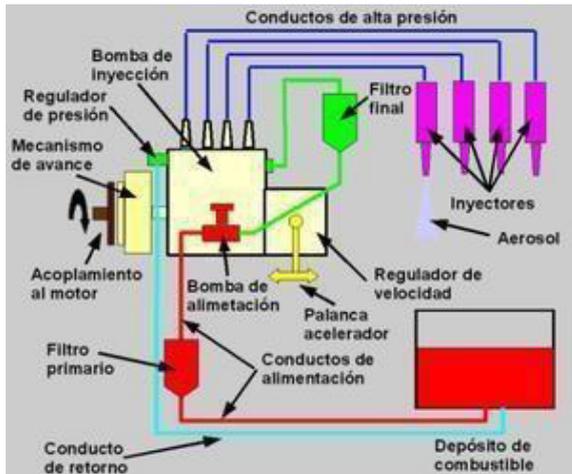
Fuente: David Plaza, 2020.

2.1.4. Descripción de los sistemas diésel

2.1.4.1. Sistema de combustible o alimentación. La alta temperatura alcanzada en la cámara de compresión permite que la combinación aire-combustible se encienda en un motor diésel, eliminando la necesidad de una bujía en los motores de combustión interna tradicionales. El motor se beneficia de esto y funciona de manera más eficiente. Está diseñado para ello entregando la cantidad necesaria de combustible de forma coordinada a una presión determinada para que el motor diésel pueda funcionar correctamente.

Figura 7

Esquema de funcionamiento

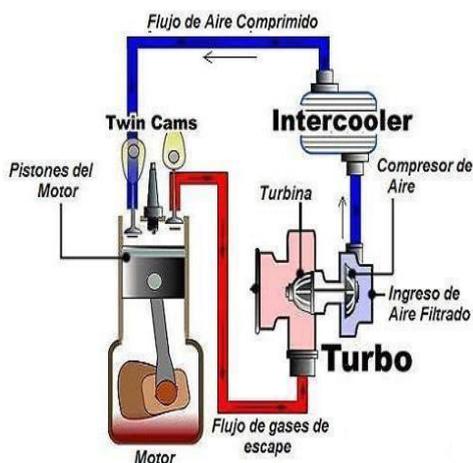


Fuente: Sistcomb, 2020.

2.1.4.2. Sistema de admisión y escape. Los motores diésel dependen del aire limpio suministrado por el sistema de admisión para la combustión, mientras que los sistemas de escape eliminan los subproductos de la combustión, como los gases y el calor. El filtro de aire, el turbocompresor, el intercooler, el colector de admisión y de escape y el tubo de escape son parte del sistema que mueve el aire y los gases dentro y fuera del motor.

Figura 8

Sistema de admisión y escape

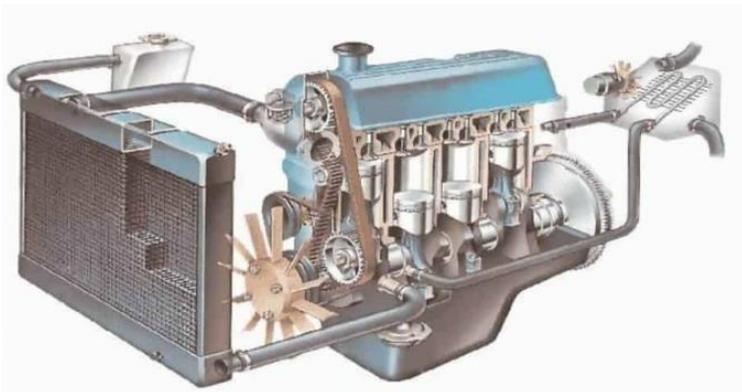


Fuente: MAQPE, 2020.

2.1.4.3. Sistema de refrigeración. Los motores diésel, al igual que los motores de gasolina, cuentan con un sistema de refrigeración cuya función principal es mantener el motor a una temperatura constante. Las válvulas de escape, la culata, la cámara de combustión y los pistones mantienen las altas temperaturas dentro de un motor. La temperatura es una de las características que influye directamente en el correcto funcionamiento de los motores de combustión interna. La temperatura del motor se mantiene mediante un fluido llamado refrigerante, que fluye a través del refrigerante o camisas de agua del motor y transfiere el calor que recoge de las piezas de trabajo del motor al radiador.

Figura 9

Sistema de refrigeración



Fuente: Servicio del automotor, 2020.

2.1.4.4. Sistema de lubricación. El sistema de lubricación es otro aspecto en el que los motores diésel y de gasolina son comparables entre sí, junto con el sistema de refrigeración. Se pueden producir daños en el motor si el aceite utilizado no se ajusta a las especificaciones del fabricante.

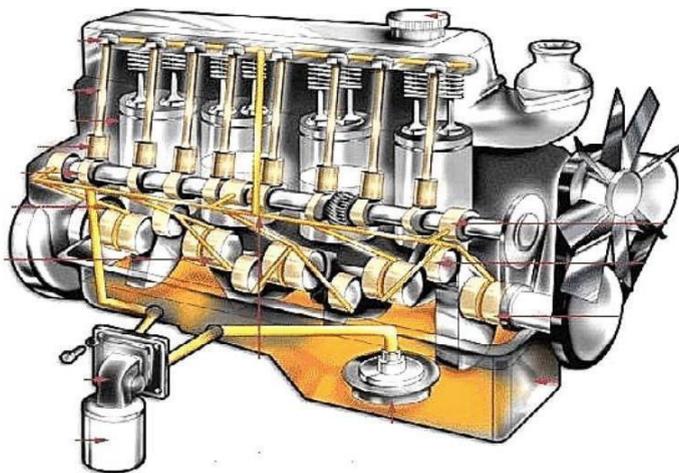
- Desgaste prematuro de las partes
- Formación de carbón en las cámaras de combustión
- Evaporación del lubricante

- Daños en los componentes
- Mayor emisión de contaminantes
- Fugas en los anillos de los cilindros
- Recalentamiento del motor

A pesar de la presencia de un sistema de refrigeración, las altas temperaturas creadas en el interior del motor exigen el uso de un lubricante que conserve sus características hasta unos 200 °C.

Figura 10

Sistema de lubricación



Fuente: Vélez, 2021.

2.2. Mantenimiento

Holzner (2011), el mantenimiento de un sistema mecánico o automatizado implica monitorear sus componentes de manera regular y realizar los ajustes o reparaciones necesarios para que siga funcionando sin problemas. Al reducir la frecuencia y gravedad de las averías y

paradas, el mantenimiento regular amplía el período en el que los activos y equipos pueden utilizarse de forma eficaz.

2.2.1. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza después de que se ha identificado una falla y tiene como objetivo devolver la grúa a un estado de funcionamiento. Reparar los problemas identificados de manera oportuna a menudo es obligatorio por reglas y ayuda a disminuir la posibilidad de problemas inesperados.

2.2.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es la práctica de realizar una inspección exhaustiva de cualquier pieza de maquinaria, electrodoméstico, computadora, etc., utilizando un conjunto predeterminado de estándares, para evitar fallas mecánicas provocadas por la edad, el uso o ambos. Al prevenir o mitigar las averías antes de que ocurran, el mantenimiento preventivo ahorra dinero y tiempo al minimizar la necesidad de reparaciones.

2.3. Tiempo medio entre fallos (MTBF)

El tiempo medio entre fallas, a menudo conocido como MTBF, es una medida de la frecuencia promedio con la que se averían las piezas de maquinaria. Un mayor tiempo medio antes del fallo, mayor seguridad de que una máquina o herramienta funcionará según lo previsto. Este indicador se calcula mediante la fórmula indicada por la ecuación 1, que divide la diferencia entre el tiempo total disponible y el tiempo perdido entre el número de pausas.

Ecuación 1. Tiempo Medio Entre Fallos

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{Número de paradas}} \quad (1)$$

2.4. Tiempo medio de reparación (MTTR)

Para Holzner (2011), el tiempo medio de reparación o mantenimiento correctivo se refiere a la cantidad de tiempo típica que lleva reparar la maquinaria averiada y volver a ponerla en servicio". El MTTR es una medida de lo sencillo que es arreglar algo, y un valor alto indica ineficiencia. Para determinar esta métrica, dividimos la ecuación 2: la suma de todas las horas de reparación correctiva multiplicada por el número total de intentos de mantenimiento correctivo.

Ecuación 2. Tiempo Medio de Reparación

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo total mantenimiento}}{\text{Número de reparaciones}} \quad (2)$$

2.5. Disponibilidad

La disponibilidad se define como la fracción de tiempo durante la cual una máquina u otro elemento debe estar en perfecto estado de funcionamiento para que se considere disponible para su uso. El método para calcular la disponibilidad se da en la Ecuación 3 y consiste en comparar las horas disponibles del equipo con las horas programadas para el 100%.

Ecuación 3. Disponibilidad

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \frac{\text{Horas disponibles} \times 100\%}{\text{Horas planificadas}} \quad (3)$$

Si bien el estándar de oro es una disponibilidad del 99,99 %, los expertos recomiendan apuntar al 90 % o más en la mayoría de los casos. Las métricas MTTR y MTBF también se pueden utilizar para estimar la disponibilidad. La ecuación 4 describe la relación entre MTBF y MTTR, donde MTBF es la cantidad de tiempo entre fallas y MTTR es la cantidad de tiempo entre reparaciones.

Ecuación 4. Disponibilidad en función del MTTR y MTBF

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \quad (4)$$

2.6. Limitaciones presentadas

Algunos de los trabajadores de Villa Express S.A.C. se resistieron a adoptar nuevos procedimientos y prácticas durante la implementación del mantenimiento preventivo porque valoraban mucho su propia experiencia, pero no estaban familiarizados con las indicaciones utilizadas para medir su éxito.

Instruir sobre los nuevos formatos de información tal como existen ahora: registros, check list, encuestas, era necesario, entre otras cosas, que se hiciera fuera del horario laboral para evitar que interfiriera con sus operaciones laborales. Sin registros, no se puede evaluar los procedimientos, solo se tenía los registros fotográficos en el grupal de WhatsApp y tener que buscar por fechas se hace complicado y se pierde tiempo.

2.7. Descripción del proceso de ingreso a la empresa Villa Express S.A.C.

En 2017, con la ayuda de la referencia de un compañero de estudios, pase una entrevista, evaluaciones y finalmente contratado por la empresa de transporte Villa Express S.A.C., ayudar en la recepción y redactar itinerarios de transporte también son aspectos de la descripción de mi trabajo. Dentro de un mes, asumí la responsabilidad total de las operaciones de productos del cliente, incluida la gestión de envío de unidades a los numerosos centros de distribución de Backus.

2.8. Descripción del problema laboral de la empresa Villa Express S.A.C.

2.8.1. Desarrollo y diagnóstico del área donde se desarrolló la experiencia laboral utilizando herramientas o modelos

A Villa Express S.A.C., empresa de transporte con 10 años de experiencia, se le realizó un diagnóstico en el que se encontró que los vehículos de la empresa requerían frecuentes intervenciones de mantenimiento en carretera y en taller, pero carecían de una estrategia de mantenimiento clara debido a que se basa en la experiencia de los mecánicos y su idiosincrasia, lo que les provoca reticencias al cambio, podrán utilizar las indicaciones como medio para determinar el resultado Mean Time Between Failures (MTBF) es difícil determinar qué causó una falla mecánica en el futuro (MTBF/MTTR) debido a problemas con la recopilación de datos y la falta de documentación, como órdenes de trabajo, cuando se realiza el mantenimiento.

No hay datos suficientes para realizar un análisis de fallas y reparaciones del equipo VOLVO FH 6X4T. Aunque se puede utilizar Excel para registrar datos sobre el mantenimiento de un tracto, el hecho de que los mecánicos rara vez utilicen indicadores simples en el taller significa que pierden las ventajas de tener estos datos al alcance de la mano.

2.9. Personal involucrado en el mantenimiento preventivo

El equipo de trabajo responsable del mantenimiento preventivo de los tractos VOLVO FH 6X4T está formada por los siguientes miembros:

- Asistente de mantenimiento: Bragian Gerad Ruiz Ortiz
- Supervisor de flota: Carlos Alberto Pari Umiña
- Ayudante mecánico: Jorge Abraham Montañez Doroteo

- Mecánico: Ángel Arturo Huarcaya García

2.9.1. Funciones desempeñadas en el área de mantenimiento

2.9.1.1. Supervisor de flota. Crear un cronograma para realizar el mantenimiento; tus funciones incluirán, entre otras cosas, examinar las unidades en función a lo conversado con el conductor y la información que proporcione en el grupo de WhatsApp, asegúrese de que las unidades tengan suficiente espacio y acceso al taller de mantenimiento, apruebe las órdenes de trabajo y luego supervise las reparaciones completadas.

2.9.1.2. Asistente de mantenimiento. Las órdenes de trabajo, las solicitudes de componentes necesarios, los registros de mantenimiento y un informe de las actividades previstas del taller son toda su responsabilidad, y debe informar inmediatamente cualquier retraso en el acceso al taller al supervisor de flota. Abierto para citas con clientes en cualquier momento.

2.9.1.3. Mecánico. Revisará las unidades con frecuencia e informará cualquier problema al asistente de mantenimiento para que pueda solucionarlo o reemplazarlo.

2.10. Desarrollo del Proyecto de Implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa Villa Express S.A.C.

A continuación, se prepararán los análisis y el plan de mantenimiento preventivo basados en MTBF y MTTR, teniendo en cuenta las ideas fundamentales introducidas en capítulos anteriores. Este proyecto utilizará fuentes bibliográficas, como manuales proporcionados por los fabricantes, de los remolcadores VOLVO FH 6X4T para ensamblar, de manera previamente especificada, todas las piezas a cambiar entre octubre de 2021 y junio de 2022. Durante mi tiempo aquí, quiero emplear no sólo lo que he aprendido en mi carrera sino también lo que he buscado de fuentes de información y mi propia experiencia profesional.

2.10.1. Objetivos

- Mejorar la disponibilidad de los tractos VOLVO FH 6X4T de la empresa Villa Express S.A.C. a partir de la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo complementado con indicadores de Gestión.
- Hacer uso de formatos que registren información importante de los mantenimientos realizados, tomando en cuenta los procesos.
- Identificar los componentes más comunes que requieren ser cambiados producto del plan de mantenimiento preventivo.

2.10.2. Parámetros de estudio

Para la propuesta de mantenimiento se recopilaron datos del uso de repuestos del equipo VOLVO FH 6X4T desde octubre de 2021 hasta junio de 2022. En la Tabla 2, mostramos las fallas más comunes en la cual se dio la aplicación del plan de mantenimiento.

Tabla 3.

Repuestos periodo octubre 2021 a junio 2022.

Nº	CAUSAS DE FALLAS
1	Manguera hidrolina
2	Filtro de aire
3	Faja alternador
4	Manguera radiador
5	Baterías
6	Arrancador
7	Filtro Secador
8	Bombín de embrague
9	Compresora
10	Frenos
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Sensores
14	Inyectores
15	Turbo

Fuente: Propia del autor.

2.10.3. Estrategias de desarrollo

- a) Se ha recopilado información a lo largo de los tres trimestres anteriores a mi salida de la empresa con el fin de establecer un plan de mantenimiento aceptable para Villa Express S.A.C., en el cual se han reconocido errores, recomendaciones, responsabilidades y otras características. vital para el proceso de planificación.
- b) Se han registrado fallas recurrentes en el equipo VOLVO FH 6X4T durante los últimos tres trimestres para mostrar la frecuencia de las fallas y planificar el mantenimiento preventivo.
- c) Usando un diagrama de Pareto podemos concentrarnos en el 80% de las fallas que son más comunes y el 20% que son más inusuales en cuanto a la cantidad de veces que los equipos VOLVO FH 6X4T han requerido reparaciones o reemplazo de piezas.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

3.1. Cálculo del Tiempo Medio de Reparación (MTTR)

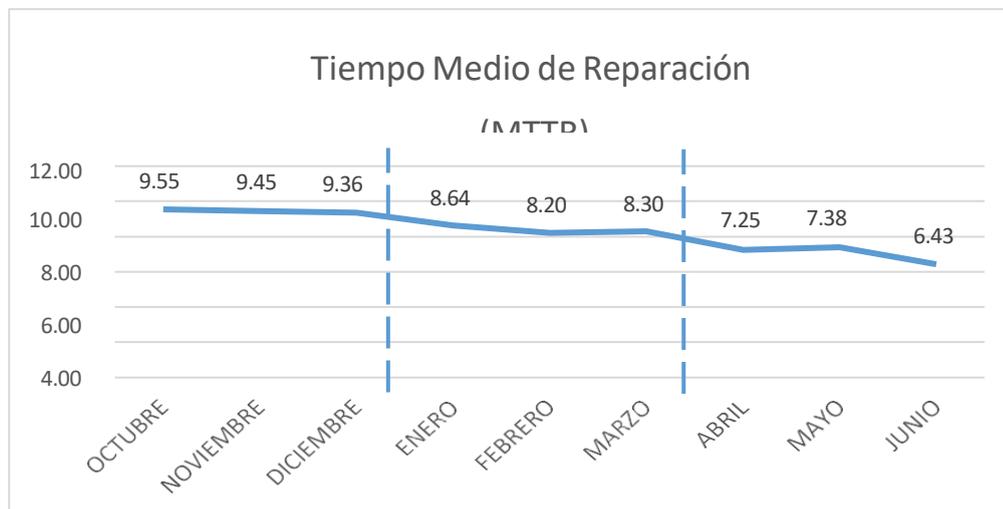
El Mantenimiento preventivo en Villa Express S.A.C. ha mejorado en los VOLVO FH 6X4T durante los últimos tres trimestres, desde octubre de 2021 hasta junio de 2022, la Tabla 4 y la Figura 11 muestran, y la Ecuación 2 lo confirma, que el MTTR ha estado disminuyendo durante el último trimestre, lo que lleva a un uso más eficiente de las unidades para la disponibilidad para el cliente.

Tabla 4.

Tiempo Medio de Reparación, periodo octubre 2021 – junio 2022.

PERIODOS	AÑO	MTTR
OCTUBRE	2021	9.55
NOVIEMBRE	2021	9.45
DICIEMBRE	2021	9.36
ENERO	2022	8.64
FEBRERO	2022	8.20
MARZO	2022	8.30
ABRIL	2022	7.25
MAYO	2022	7.38
JUNIO	2022	6.43

Fuente: Propia

Figura 11*MTTR, periodo octubre 2021 – junio 2022*

Fuente: Propia del autor, 2022

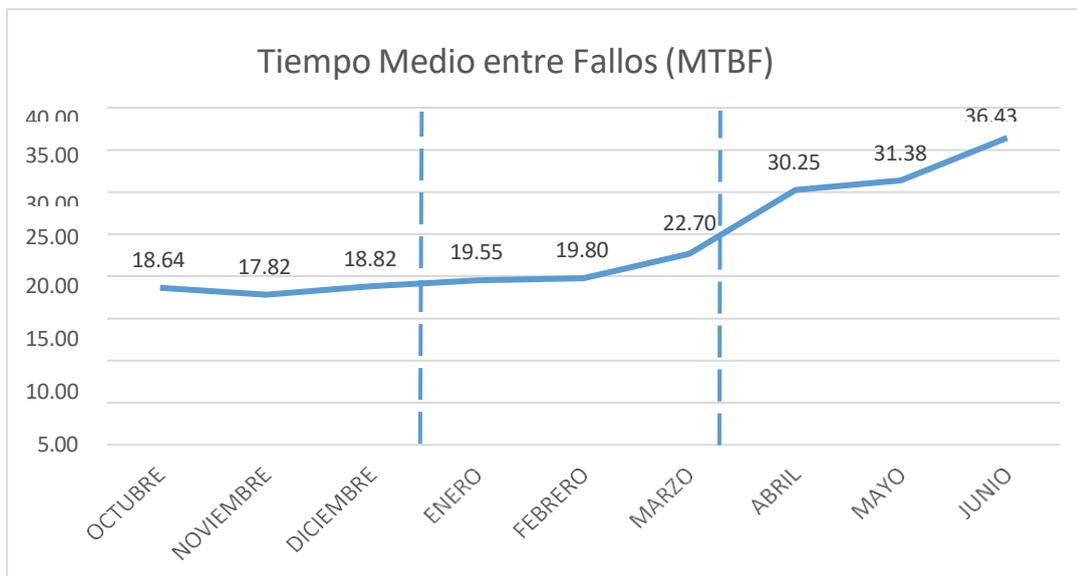
3.2. Cálculo del Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)

La Tabla 5 y la Figura 12 muestran que, desde octubre de 2021 hasta junio de 2022, Villa Express S.A.C. realizarán mantenimiento preventivo utilizando la ecuación 1 en su equipo VOLVO FH 6X4T debido a un aumento en el MTBF generando fiabilidad.

Tabla 5*Tiempo Medio entre Fallos, periodo octubre 2021 – junio 2022.*

PERIODOS	AÑO	MTBF
OCTUBRE	2021	18.64
NOVIEMBR E	2021	17.82
DICIEMBRE	2021	18.82
ENERO	2022	19.55
FEBRERO	2022	19.80
MARZO	2022	22.70
ABRIL	2022	30.25
MAYO	2022	31.38
JUNIO	2022	36.43

Fuente: Propia del autor

Figura 12*MTBF, periodo octubre 2021 – junio 2022*

Fuente: Propia del autor, 2022.

3.3. Cálculo de la disponibilidad

La tabla 5 y la figura 13 demuestran que la disponibilidad estimada de equipos VOLVO FH 6X4T ha crecido de manera constante durante los últimos trimestres mediante el uso de la conexión entre el MTTR y el MTBF.

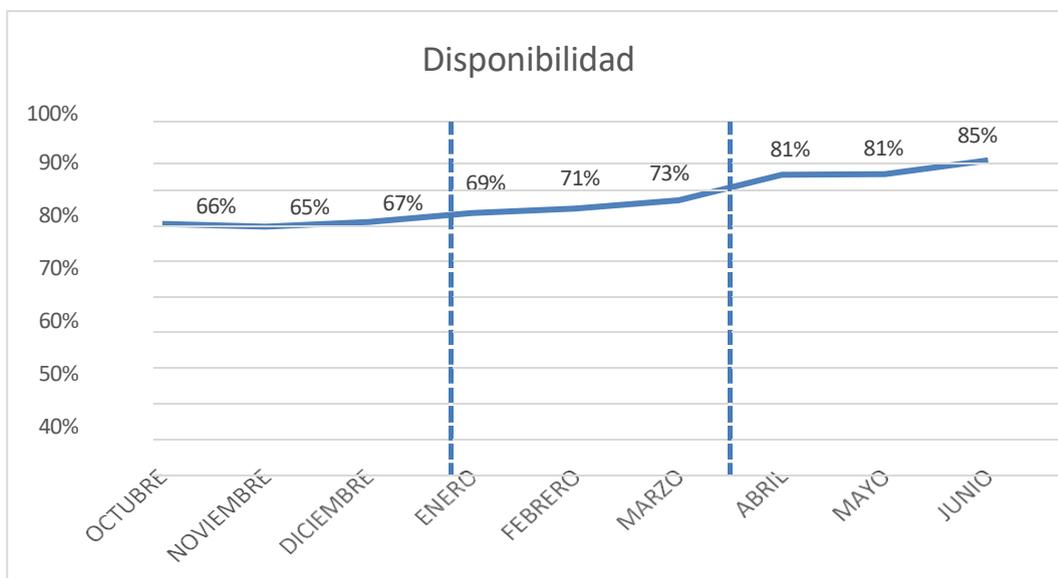
Tabla 6.*Disponibilidad, periodo octubre 2021 – junio 2022.*

PERIODOS	AÑO	DISPONIBILIDAD
OCTUBRE	2021	66%
NOVIEMBRE	2021	65%
DICIEMBRE	2021	67%
ENERO	2022	69%
FEBRERO	2022	71%
MARZO	2022	73%
ABRIL	2022	81%
MAYO	2022	81%
JUNIO	2022	85%

Fuente: Propia

Figura 13

Disponibilidad, periodo octubre 2021 – junio 2022.



Fuente: Propia del autor, 2022.

3.4. Diagrama de Pareto periodo octubre 2021 – junio 2022

Se determinaron los repuestos utilizados y la frecuencia con la que fueron entregados desde octubre de 2021 hasta junio de 2022, con el fin de conocer el motivo de la falla del equipo VOLVO FH 6X4T, las mangueras hidráulicas, filtros de aire, correas de alternador, mangueras de radiador, baterías, motores de arranque, filtros de arranque y cilindros de embrague son responsables del 80% de todas las fallas de los equipos, mientras que los compresores, frenos, bombas de agua, termostatos, sensores, inyectores y turbocompresores son responsable del 20% de todas las fallas del equipo. La Tabla 6 y la Figura 14 proporcionan un diagrama de Pareto que ejemplifica lo anterior.

Tabla 7*Tabla de frecuencias.*

LISTA DE COMPROBACION OCTUBRE 2021 AL JUNIO 2022						
Nº	CAUSAS DE FALLAS	FALLAS REGISTRADAS	COSTO	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Manguera hidrolina	25	S/.11,243.50	14.37%	25	14%
2	Filtro de aire	21	S/.11,534.04	12.07%	46	26%
3	Faja alternador	20	S/. 4,760.00	11.49%	66	38%
4	Manguera radiador	16	S/. 1,920.00	9.20%	82	47%
5	Baterías	13	S/. 7,280.00	7.47%	95	55%
6	A Arrancador	13	S/. 1,655.68	7.47%	108	62%
7	Filtro Secador	13	S/. 1,655.68	7.47%	121	70%
8	Bombín de embrague	11	S/. 1,838.76	6.32%	132	76%
9	Comprensora	11	S/.10,615.00	6.32%	143	82%
10	Frenos	8	S/. 1,800.00	4.60%	151	87%
11	Bomba de agua	7	S/. 5,293.40	4.02%	158	91%
12	Termostato	7	S/. 557.20	4.02%	165	95%
13	Sensores	4	S/. 2,101.44	2.30%	169	97%
14	Inyectores	3	S/. 480.00	1.72%	172	99%
15	Turbo	2	S/. 1,074.00	1.15%	174	100%
TOTALES		174	S/. 63,808.70	100%		

Figura 14

Diagrama de Pareto octubre 2021-junio 2022.



Fuente: Propia del autor, 2022.

IV. CONCLUSIONES

4.1. A partir del plan de mantenimiento preventivo propuesto y complementado con los indicadores se logró aumentar la disponibilidad de los tractos VOLVO FH 6X4T en el periodo de octubre 2021 hasta junio 2022, de 66% a 85%.

4.2. Contar con data histórica tanto de las fallas ocurridas y los mantenimientos preventivos realizados mediante formatos establecidos ayuda a tener un mejor panorama para toma de decisiones.

4.3. El uso del diagrama de Pareto ayudó a identificar las fallas más comunes que se encontraron trimestre a trimestre por las cuales se realizó mayor seguimiento además que se pueden seguir encontrado nuevas fallas.

4.4. Entre los años 2021 y 2022, los tractos VOLVO FH 6X4T tuvieron una parada inesperada en la ruta, esto provocó que los clientes esperaran las entregas más tiempo de lo previsto y provocó un aumento considerable de los costes de mantenimiento; Al descubrirse, se ofrece un plan de mantenimiento preventivo para abordar estos problemas., describiendo la metodología utilizada para identificar las causas más frecuentes de fallas en las vías y proporcionando estimaciones de los costos, el número de paradas y la duración de las reparaciones. menos horas dedicadas a solucionar problemas mecánicos en casa o en la carretera.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1. Con el objetivo de lograr la mejora continua en el proceso de mantenimiento en la empresa Villa Express S.A.C. sugiere revisar y/o actualizar el plan de mantenimiento preventivo anualmente.
- 5.2. Mantener una lista actualizada de fallas comunes y piezas de repuesto es imprescindible si desea un rendimiento confiable de los tractos VOLVO FH 6X4T sin tener que incurrir en altos costos de mantenimiento.
- 5.3. Indicadores como el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de reparación (MTTR) y la Disponibilidad de la unidad puede llegar a optimizarse si se opta por implementar un software especializado en mantenimiento de flota.

VI. REFERENCIAS

- EcuRed. (s.f.). *Sistema de alimentación Diesel*.
https://www.ecured.cu/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_Diesel
- Maquinarias pesadas del mundo [MAQPE]. (2020). *Sistema de admisión y escape de Motores Diésel - Maquinaria Pesada*. <https://maqpe.com/sistema-escape/sistema-de-admision-y-escape-de-motores-diesel/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (s.f.). *Configuración vehicular según ejes*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/terrestre/licencias/info_general_clasificacion_licencias.html
- Plaza, D. (2020). *¿Qué es el cárter? Funcionamiento y partes*. <https://www.motor.es/ques/carter>
- Servicio del automóvil Arca. (2020). *Servicio de refrigeración de motor*
<https://www.serviciosdelautomovilarca.es/2020/04/13/sistema-de-refrigeracion-del-motor/>
- Vélez, J. (s.f.). *Sistema de lubricación*. <https://www.flexfuel-company.es/sistema-lubricacion-funcionamiento-descarbonizacion/>
- Volvo Trucks. (s.f.). *Volvo FH 6x4T*. https://www.volvotrucks.pe/content/dam/volvotrucks/markets/peru/trucks/truck/volvo-fh/brochure-2023/Brochure_FH_unido.pdf

VII. ANEXOS

Anexo A: Parámetros evaluados periodo octubre 2021 – diciembre 2021.

TRIMESTRE OCTUBRE-DICIEMBRE									
Nº	PLACA	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL TRIMESTRAL	
		Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS TOTALES	HORAS PARADAS TOTALES
1	ABB-947	1	11	0	0	1	9	2	20
2	ABD-832	0	0	1	3	1	6	2	9
3	ADO-835	1	8	0	0	1	8	2	16
4	ANB-863	2	16	1	10	1	9	4	35
5	ARM-924	0	0	1	10	2	18	3	28
6	C1A-856	1	10	2	16	0	0	3	26
7	D3A-755	1	8	1	10	1	15	3	33
8	D3D-706	1	12	1	12	1	10	3	34
9	D7V-729	2	16	2	23	1	12	5	51
10	D7V-904	1	10	1	12	0	0	2	22
11	W4I-857	1	14	1	8	2	16	4	38
TOTAL		11	105	11	104	11	103	33	312

DIAS DEL MES	31	30	31	92
HORAS DE TRABAJO AL DIA	10	10	10	30
HORAS AL MES	310	300	310	920
MTTR	9.55	9.45	9.36	
MTTR TRIMESTRAL				9.45
MTBF	18.64	17.82	18.82	
MTBF TRIMESTRAL				18.42424242
DISPONIBILIDAD	66%	65%	67%	
DISPONIBILIDAD TRIMESTRAL				66%

Anexo B: Parámetros evaluados periodo enero 2022 – marzo 2022.

TRIMESTRE ENERO-MARZO									
Nº	PLACA	ENERO		FEBRERO		MARZO		TOTAL TRIMESTRAL	
		Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS TOTALES	HORAS PARADAS TOTALES
1	ABB-947	0	0	0	0	1	11	1	11
2	ABD-832	1	10	2	18	0	0	3	28
3	ADO-835	2	18	0	0	1	7	3	25
4	ANB-863	1	10	1	9	2	16	4	35
5	ARM-924	1	11	1	6	1	8	3	25
6	C1A-856	1	9	2	18	1	6	4	33
7	D3A-755	1	6	1	9	1	9	3	24
8	D3D-706	1	7	1	7	1	10	3	24
9	D7V-729	1	7	1	9	1	6	3	22
10	D7V-904	1	9	1	6	0	0	2	15
11	W4I-857	1	8	0	0	1	10	2	18
TOTAL		11	95	10	82	10	83	31	260

DIAS DEL MES	31	28	31	90
HORAS DE TRABAJO AL DIA	10	10	10	30
HORAS AL MES	310	280	310	900
MTTR	8.64	8.20	8.30	
MTTR TRIMESTRAL				8.38
MTBF	19.55	19.80	22.70	
MTBF TRIMESTRAL				20.68181818
DISPONIBILIDAD	69%	71%	73%	
DISPONIBILIDAD TRIMESTRAL				71%

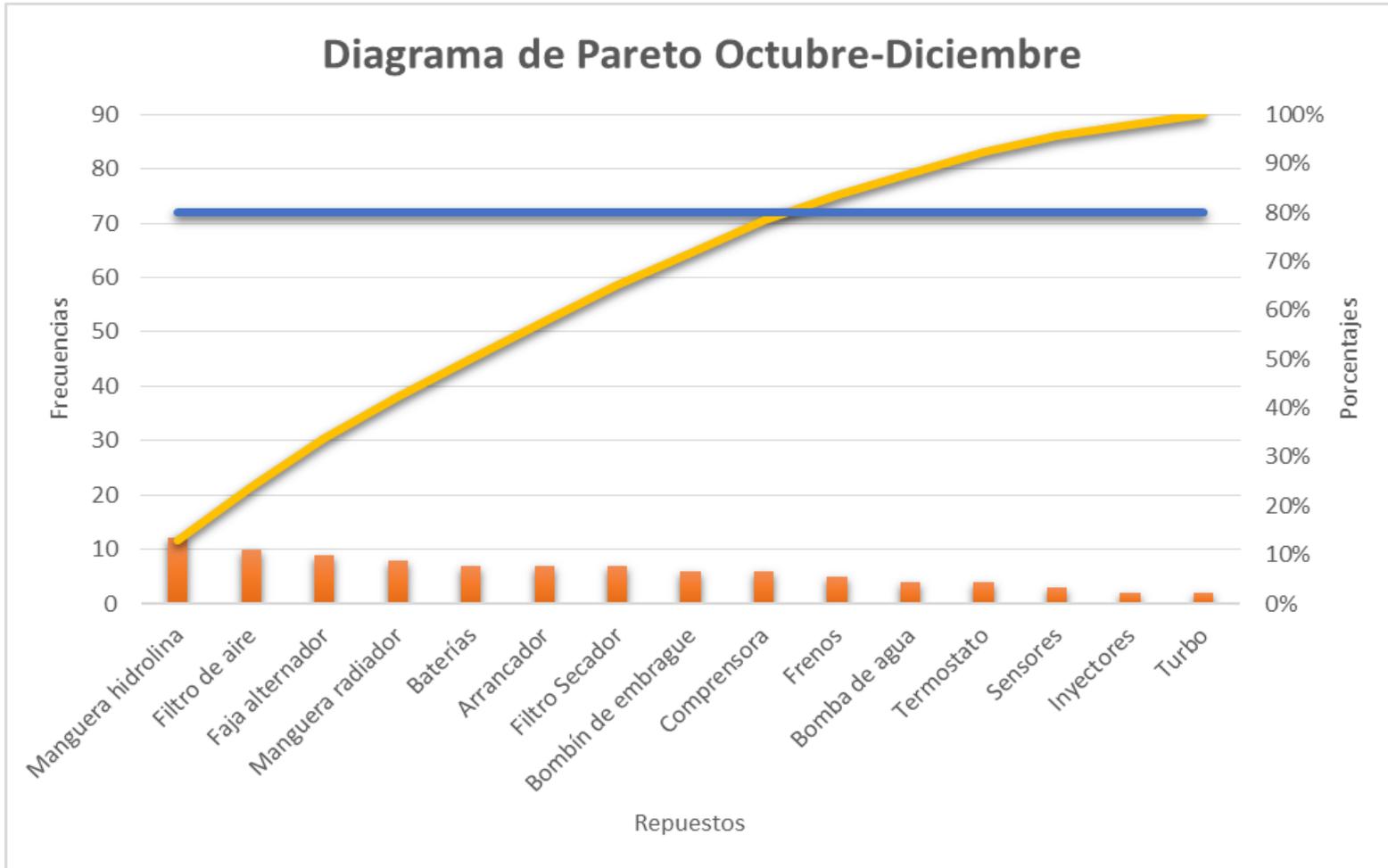
Anexo C: Parámetros evaluados periodo abril 2022 – junio 2022.

TRIMESTRE ABRIL-JUNIO									
Nº	PLACA	ABRIL		MAYO		JUNIO		TOTAL TRIMESTRAL	
		Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS	HORAS PARADAS	Nº DE PARADAS TOTALES	HORAS PARADAS TOTALES
1	ABB-947	1	9	1	5	1	5	3	19
2	ABD-832	0	0	1	8	1	6	2	14
3	ADO-835	1	8	0	0	1	6	2	14
4	ANB-863	0	0	1	6	0	0	1	6
5	ARM-924	0	0	1	10	1	6	2	16
6	C1A-856	1	8	1	8	0	0	2	16
7	D3A-755	1	8	0	0	1	8	2	16
8	D3D-706	1	6	0	0	0	0	1	6
9	D7V-729	1	7	1	10	1	7	3	24
10	D7V-904	1	6	1	8	1	7	3	21
11	W4I-857	1	6	1	4	0	0	2	10
TOTAL		8	58	8	59	7	45	23	162

DIAS DEL MES	30	31	30	91
HORAS DE TRABAJO AL DIA	10	10	10	30
HORAS AL MES	300	310	300	910
MTTR	7.25	7.38	6.43	
MTTR TRIMESTRAL				7.02
MTBF	30.25	31.38	36.43	
MTBF TRIMESTRAL				32.68452381
DISPONIBILIDAD	81%	81%	85%	
DISPONIBILIDAD TRIMESTRAL				82%

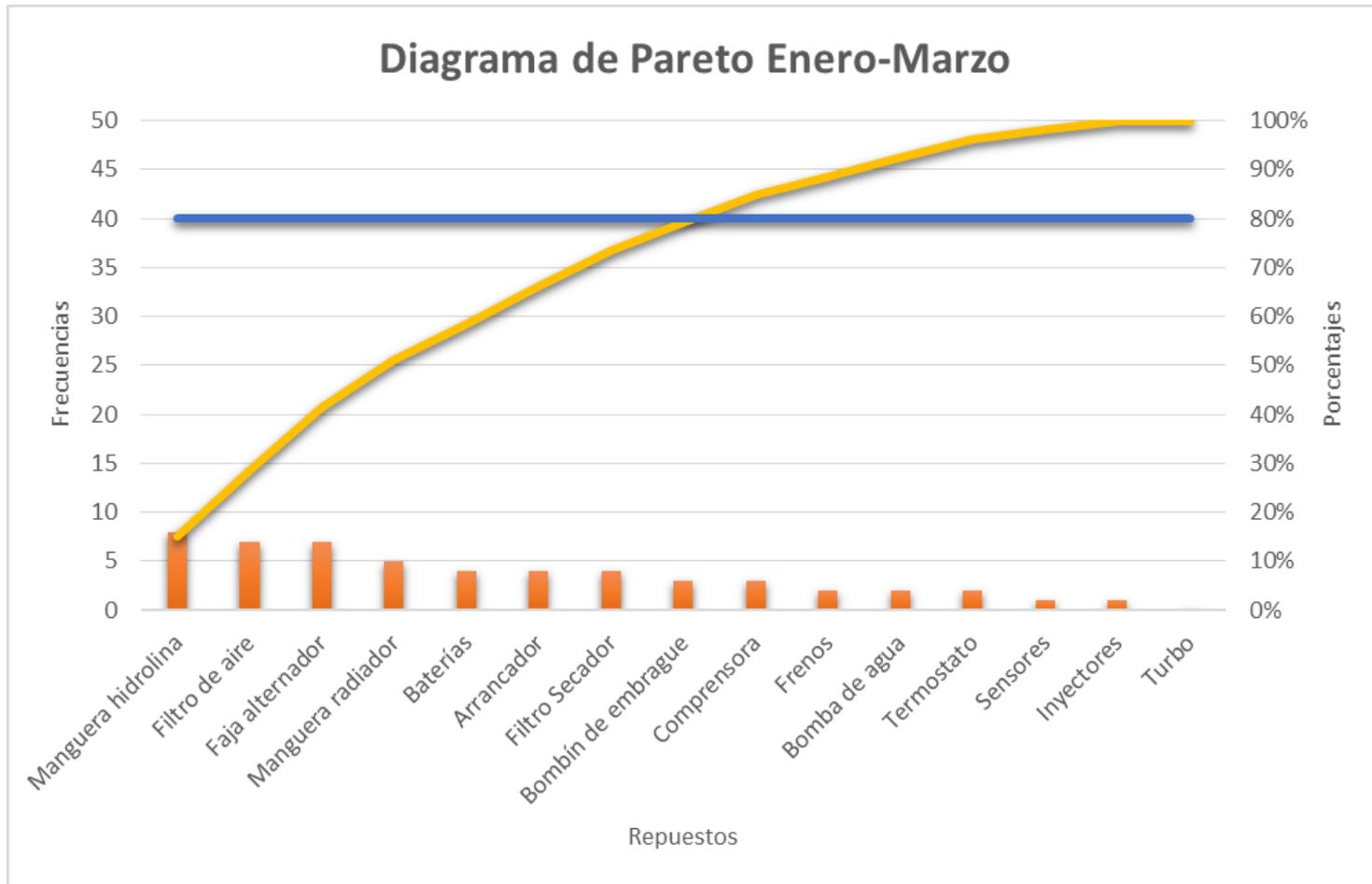
Anexo D: Diagrama de Pareto, periodo octubre 2021 – diciembre 2021.

LISTA DE COMPROBACION OCTUBRE 2021 AL DICIEMBRE 2021						
Nº	CAUSAS DE FALLAS	FALLAS REGISTRADAS	COSTO	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Manguera hidrolina	12	S/. 5,396.88	13.04%	12	13%
2	Filtro de aire	10	S/. 5,492.40	10.87%	22	24%
3	Faja alternador	9	S/. 2,142.00	9.78%	31	34%
4	Manguera radiador	8	S/. 960.00	8.70%	39	42%
5	Baterías	7	S/. 3,920.00	7.61%	46	50%
6	Arrancador	7	S/. 891.52	7.61%	53	58%
7	Filtro Secador	7	S/. 891.52	7.61%	60	65%
8	Bombín de embrague	6	S/. 1,002.96	6.52%	66	72%
9	Comprensora	6	S/. 5,790.00	6.52%	72	78%
10	Frenos	5	S/. 1,125.00	5.43%	77	84%
11	Bomba de agua	4	S/. 3,024.80	4.35%	81	88%
12	Termostato	4	S/. 318.40	4.35%	85	92%
13	Sensores	3	S/. 1,576.08	3.26%	88	96%
14	Inyectores	2	S/. 320.00	2.17%	90	98%
15	Turbo	2	S/. 1,074.00	2.17%	92	100%
TOTALES		92	S/. 33,925.56	100%		



Anexo E: Diagrama de Pareto, periodo enero 2022 – marzo 2022.

LISTA DE COMPROBACION ENERO 2022 AL MARZO 2022							
Nº	CAUSAS DE FALLAS	FALLAS REGISTRADAS	COSTO	%	ACUMULADO	% ACUMULADO	
1	Manguera hidrolina	8	S/. 3,597.92	15.09%	8	15%	
2	Filtro de aire	7	S/. 3,844.68	13.21%	15	28%	
3	Faja alternador	7	S/. 1,666.00	13.21%	22	42%	
4	Manguera radiador	5	S/. 600.00	9.43%	27	51%	
5	Baterías	4	S/. 2,240.00	7.55%	31	58%	
6	Arrancador	4	S/. 509.44	7.55%	35	66%	
7	Filtro Secador	4	S/. 509.44	7.55%	39	74%	
8	Bombín de embrague	3	S/. 501.48	5.66%	42	79%	
9	Comprensora	3	S/. 2,895.00	5.66%	45	85%	
10	Frenos	2	S/. 450.00	3.77%	47	89%	
11	Bomba de agua	2	S/. 1,512.40	3.77%	49	92%	
12	Termostato	2	S/. 159.20	3.77%	51	96%	
13	Sensores	1	S/. 525.36	1.89%	52	98%	
14	Inyectores	1	S/. 160.00	1.89%	53	100%	
15	Turbo	0	S/. -	0.00%	53	100%	
TOTALES		53	S/. 19,170.92	100%			

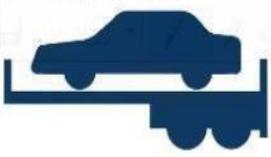


Anexo F: Diagrama de Pareto, periodo abril 2022 – junio 2022.

LISTA DE COMPROBACION ABRIL 2022 AL JUNIO 2022							
Nº	CAUSAS DE FALLAS	FALLAS REGISTRADAS		COSTO	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Manguera hidrolina	5	S/.	2,248.70	17.24%	5	17%
2	Filtro de aire	4	S/.	2,196.96	13.79%	9	31%
3	Faja alternador	4	S/.	952.00	13.79%	13	45%
4	Manguera radiador	3	S/.	360.00	10.34%	16	55%
5	Baterías	2	S/.	1,120.00	6.90%	18	62%
6	Arrancador	2	S/.	254.72	6.90%	20	69%
7	Filtro Secador	2	S/.	254.72	6.90%	22	76%
8	Bombín de embrague	2	S/.	334.32	6.90%	24	83%
9	Comprensora	2	S/.	1,930.00	6.90%	26	90%
10	Frenos	1	S/.	225.00	3.45%	27	93%
11	Bomba de agua	1	S/.	756.20	3.45%	28	97%
12	Termostato	1	S/.	79.60	3.45%	29	100%
13	Sensores	0	S/.	-	0.00%	29	100%
14	Inyectores	0	S/.	-	0.00%	29	100%
15	Turbo	0	S/.	-	0.00%	29	100%
TOTALES		29	S/.	10,712.22	100%		



Anexo G: Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo.

 <p data-bbox="580 338 772 488">VILLA EXPRESS S.A.C.</p>	<p data-bbox="802 315 1023 488">PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p>	<p data-bbox="1129 315 1388 488">CODIGO: TRA.MANT.P.035 REVISIÓN: 002 FECHA: 29/06/2022 PÁGINA: 1 de 4</p>
--	---	--

OBJETIVO

- Mantenga los tractos en movimiento tanto como sea posible y trate de programar cualquier reparación necesaria en los períodos más convenientes y económicos.
- Confiabilidad centrada en la mantenibilidad para operaciones de tracto.

ALCANCE

La Villa Express S.A.C. los tractos se someten a procedimientos de PM, correctivos e inspección de acuerdo con este método, el cual se basa en el Modelo de Mantenimiento Confiable de la empresa.

DEFINICIONES

Mantenimiento Preventivo: Es cuando lleva su automóvil a un mantenimiento de rutina a intervalos regulares. Después de que haya pasado un período de tiempo determinado, es posible que deba reemplazar algunas piezas o componentes, como el aceite del motor de su vehículo. Estos ajustes se calculan en función tanto del tiempo como de la distancia. Además, se comprueban los intervalos para ver si son óptimos o si es necesario ajustarlos. Las tareas de mantenimiento preventivo se pueden agrupar:

- Overhall
- De rutina
- Global

Mantenimiento Correctivo: Es mantenimiento sin preparación ni preparación. La reparación de averías inesperadas entra dentro de esta categoría; No es necesario interrumpir la producción u operación del tramo (correctivo planificado) y puede realizarse en componentes de bajo costo con baja criticidad. Los datos proceden de los relatos de los conductores sobre las averías de los vehículos.

Inspecciones Mecánicas: Este método disminuye el número de averías imprevistas de los vehículos, lo que mejora la disponibilidad de la flota.

RESPONSABILIDADES

Área de Mantenimiento

Supervisor de Flota. (Mantenimiento)

El supervisor de flota es el responsable de coordinar la llegada y salida de los coches en la estación de servicio.

Asistente de Mantenimiento

El asistente de mantenimiento debe documentar cualquier equipo roto diariamente y transmitir esa información al personal de mantenimiento a tiempo para que programen las reparaciones.

Desarrollo:

Realizar el inventario de los equipos:

El número de kilómetros recorridos proporciona información al personal de Mantenimiento.

Asignar tipo de Mantenimiento preventivo y Criticidad:

- El equipo de mantenimiento examinará la frecuencia y el tipo de mantenimiento preventivo y correctivo realizado en cada unidad en función del kilometraje total ingresado. El siguiente paso es que la tripulación decida qué tipo de mantenimiento preventivo se debe realizar en función de la importancia de la unidad.
- La disponibilidad de estas unidades se coordina con el área de operaciones luego de adquirir un listado de unidades que han completado su parámetro de mantenimiento preventivo.
- El equipo de mantenimiento se asegura de que todas las herramientas, suministros y miembros del personal necesarios estén disponibles antes de comenzar a trabajar.
- Luego, se implementan procedimientos de mantenimiento regulares y se notifica a todos los usuarios por correo electrónico.
- Se realizan verificaciones telefónicas para garantizar que las operaciones se ajusten a sus planes de viaje.

Lista de Tareas de MP:

Las tareas de mantenimiento preventivo (PM) se realizan en cada vehículo de acuerdo con las directrices del fabricante y la propia experiencia de la empresa.

Ordenes de Trabajo:

- Para generar e imprimir la orden de trabajo preventivo y correctivo (reporte de falla mecánica del conductor), mientras se trabaja en el vehículo en el Taller, el Supervisor de Flota trabaja en estrecha colaboración con el asistente de Mantenimiento.

- Después de eso, completamos el proceso pegando con cinta adhesiva la orden de reparación en el interior de la puerta del tracto.

Ejecución del MP

- Los horarios de viaje de los vehículos se utilizan para priorizar la finalización de las órdenes de trabajo.
- El supervisor de la flota se asegura de que todas las tareas se completen según lo previsto.
- Cuando se requiere mantenimiento de emergencia, el supervisor de flota sigue el procedimiento normal de la orden de trabajo.
- Mantener comunicación continua con él.
- Los trabajos pendientes que son resultado de las órdenes de trabajo se trasladan a un área de reprogramación.
- Almacén y el departamento de logística.
- El supervisor de flota aprueba todas las órdenes de trabajo completadas después de completar las tareas de rutina y de emergencia.
- Las ordenes de trabajo debidamente llenado
- Cuando el Supervisor de Flota emite la orden de trabajo, el procedimiento está completo.

Alerta de mantenimientos en el sistema

Al documentar los trabajos completados, el asistente de mantenimiento crea un registro de servicio para cada vehículo. También envía información sobre qué unidades necesitan servicio.

PAGINA 1

FECHA 1/07/2022

VILLA EXPRESS S.A.C.

HORAL 04:30PM

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROYECTADO							
CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS (VOLVO FH 6X4T)							
Nº PLACA	APELLIDOS Y NOMBRES	MANTENIMIENTO		CONTROL X KILOMETRAJE		ESTADO ACTUAL	SITUACION
		FECHA	KM	PROYECTADO	ACTUAL		
ABB-947	POMA SANCHEZ, JOEL JOSE	6/06/2022	197,123	209,623	201,456	8,167	OPTIMO
ABD-832	AYLAS LAZO, PERCY	11/06/2022	257,145	269,645	261,965	7,680	OPTIMO
ADO-835	ORTIZ ROMERO, SAMUEL GREGORIO	21/05/2022	285,456	297,956	289,453	8,503	OPTIMO
ANB-863	ALLCA QUISPE, MAXIMO	11/05/2022	211,741	224,241	215,741	8,500	OPTIMO
ARM-924	SARAVIA GOMEZ, DEIBIS DANIEL	2/06/2022	189,526	202,026	192,999	9,027	OPTIMO
C1A-856	BELLO DEL AGUILA, GUSTAVO	16/06/2022	332,963	345,463	336,852	8,611	OPTIMO
D3A-755	PEREGRINO CHAYCO, PABLO MIGUEL	18/05/2022	321,739	334,239	329,789	4,450	OPTIMO
D3D-706	ROQUE ALVARADO, SAUL	21/05/2022	231,412	243,912	238,453	5,459	OPTIMO
D7V-729	LEON GOMEZ, LUIS	14/05/2022	199,743	212,243	204,416	7,827	OPTIMO
D7V-904	MEZA YAÑEZ, RIGOBERTO ESTEBAN	29/05/2022	256,895	269,395	259,987	9,408	OPTIMO
W4I-857	AYLAS LAZO, HUGO WALTER	21/06/2022	310,145	322,645	315,852	6,793	OPTIMO

Anexo H: Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo.

