

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**Gestión del mantenimiento aplicado a la flota de
camiones volquetes volvo FMX 8x4 en el proyecto minero
Pucamarca en SMCOSA.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO

AUTOR:

Bach. Luna Honores, Carol Giovanna

ASESOR:

Msc. Risco Ojeda, Rusber Alberto

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

La presente tesis para Título ha sido revisada y desarrollada en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando en cuadro dentro de las áreas y líneas de investigación conforme al reglamento general para obtener el Título profesional en la Universidad Nacional del Santa de acuerdo con la denominación siguiente:

Tesis para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico

**"GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO APLICADO A LA FLOTA DE CAMIONES VOLQUETES
VOLVO FMX 8X4 EN EL PROYECTO MINERO PUCAMARCA EN SMCGSA"**

Autor:

Bach. LUNA HONORES CAROL GIOVANNA

Msc. Rusber Alberto Risco Ojeda
COD ORCID.0000-0003-0194-169X
DNI: 32903454

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

La presente tesis para Título ha sido revisada y desarrollada en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando en cuadro dentro de las áreas y líneas de investigación conforme al reglamento general para obtener el Título profesional en la Universidad Nacional del Santa de acuerdo con la denominación siguiente:

Tesis para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico

**"GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO APLICADO A LA FLOTA DE CAMIONES VOLQUETES
VOLVO FMX 8X4 EN EL PROYECTO MINERO PUCAMARCA EN SMCGSA"**

Autor:

Bach. LUNA HONORES CAROL GIOVANNA



Msc. Neiver Javier Escalante Espinoza
COD ORCID.0000-0001-8586-3021
DNI: 32763819
PRESIDENTE



Msc. Arquímedes Iparraguirre Lozano
COD ORCID.0000-0002-1132-7688
DNI: 32766219
SECRETARIO



Msc. Rusber Alberto Risco Ojeda
COD ORCID.0000-0003-0194-169X
DNI: 32903454
INTEGRANTE



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA MECÁNICA
epim@uns.edu.pe

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los cuatro días del mes de julio del año dos mil veinticinco, siendo las 10:30 a.m., En el Laboratorio de Uso Múltiple de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica-FI-UNS, en concordancia a lo dispuesto en el Oficio Múltiple N° 034-2022-UNS-CU-SG, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 200-2025-UNS- CFI, y de expedito según Resolución Decanal N° 374-2025-UNS-FI Integrado por los docentes: Msc. Nelver Javier Escalante Espinoza (Presidente), Msc. Arquímedes Iparraguirre Lozano (Secretario) y el Msc. Rusber Alberto Risco Ojeda (Integrante), para dar inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO APLICADO A LA FLOTA DE CAMIONES VOLQUETES VOLVO FMX 8X4 EN EL PROYECTO MINERO PUCAMARCA EN SMCOSA", perteneciente al bachiller: LUNA HONORES CAROL GIOVANNA, con código de matrícula N.º 0201016008, quien fue asesorado por el Msc. Rusber Alberto Risco Ojeda, según Resolución Decanal N° 133-2021-UNS-FI.

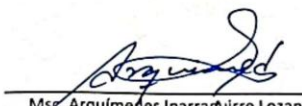
El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
LUNA HONORES CAROL GIOVANNA	15	REGULAR

Siendo las 11:00 a.m. del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, julio 04 de 2025


Msc. Nelver Javier Escalante Espinoza
PRESIDENTE


Msc. Arquímedes Iparraguirre Lozano
SECRETARIO


Msc. Rusber Alberto Risco Ojeda
INTEGRANTE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Carol Giovanna LUNA HONORES
Título del ejercicio: Tesis
Título de la entrega: Gestión del mantenimiento aplicado a la flota de camiones vol...
Nombre del archivo: T._Luna_Honores_Carol._07_10_25.pdf
Tamaño del archivo: 5.3M
Total páginas: 139
Total de palabras: 40,982
Total de caracteres: 202,248
Fecha de entrega: 07-oct-2025 12:14p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2774026048

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

 **UNS**
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Gestión del mantenimiento aplicado a la flota de camiones volquetes
volvo FMX 8x4 en la empresa San Martín contratistas generales
sociedad anónima del proyecto minero Pucamarca

Tesis para optar el título de INGENIERO MECÁNICO que presenta

Bach. Luna Honores, Carol Giovanna

Asesor:

Msc. Risco Ojeda, Rusber Alberto

Nuevo Chimbote – Perú
2024

Gestión del mantenimiento aplicado a la flota de camiones volquetes volvo FMX 8x4 en la empresa San Martín contratistas generales sociedad anónima del proyecto minero Pucamarca

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

2

F.Javier Cárcel Carrasco. "La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial", Omnia Publisher SL, 2014

Publicación

1%

3

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Francisco Javier Cárcel Carrasco. "Modelo de mantenimiento operativo en explotación, orientado a la mejora de la fiabilidad y

1%

DEDICATORIA

A Bartolo, mi amor de cuatro patitas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dado la vida, la salud y la fortaleza para superar cada desafío en este largo camino, iluminando siempre mi senda con su infinita sabiduría y amor.

A mi familia, por ser mi pilar fundamental. A mis padres, quienes, con su apoyo incondicional y sus sacrificios, me han permitido alcanzar este logro. A mis hermanos, por su aliento y compañerismo en los momentos más difíciles. Sin ustedes, este sueño no hubiera sido posible.

A la Universidad Nacional del Santa, mi alma mater, por brindarme el espacio y las herramientas necesarias para crecer tanto personal como profesionalmente. A la Escuela de Ingeniería Mecánica, por el valioso conocimiento y la formación integral que me han ofrecido a lo largo de estos años.

A mis profesores, quienes, con su paciencia, dedicación y sabiduría, han sido guías en mi formación, inculcándome no solo conocimientos técnicos, sino también valores y principios que llevaré siempre conmigo.

Finalmente, a mis amistades, por su compañía, apoyo y los momentos compartidos durante esta travesía universitaria. Gracias por estar ahí, en las buenas y en las malas, haciendo este viaje más llevadero y memorable.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1 Formulación del problema	2
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Hipótesis de la investigación	3
1.3.1 Hipótesis general.....	3
1.3.2 Hipótesis específicas	3
1.4 Variable de estudio	4
1.5 Justificación de la investigación	6
1.5.1 Justificación Práctica	6
1.5.2 Justificación Económica	6
1.5.3 Justificación Ambiental.....	6
1.6 Limitaciones	6
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1 Antecedentes internacionales	7
2.1.2 Antecedentes nacionales	10
2.2 Marco conceptual.....	13
2.2.1 Acarreo.....	13
2.2.2 Mantenimiento	16
2.2.3 Gestión de procesos	17
2.2.4 Tipos de mantenimiento.....	17
2.2.5 Estrategias del mantenimiento	20

2.2.6 Indicadores del mantenimiento	22
2.2.7 Volquete Volvo FMX 8x4	24
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1 TIPO O ENFOQUE	31
3.2 ALCANCE O NIVEL	31
3.3 DISEÑO	31
3.4 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	32
3.4.1 Técnica de recolección de datos	32
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.6 MÉTODO PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	36
4.1.1 Herramientas para la gestión del mantenimiento previo 2020	37
4.1.2 Formatos	37
4.1.3 Plan de mantenimiento	37
4.1.4 Historial de fallas 2020	40
4.1.5 Resumen de indicadores por mes	43
4.1.6 Análisis de fallas	45
4.1.7 Análisis de modos de fallo	46
4.1.8 Plan de mantenimiento propuesto	49
4.2 FORMULACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	51
4.3 APLICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	56
4.3.1 Movilización, recepción y verificación de equipos	56
4.3.2 Manejo de documentación	57
4.3.3 Mantenimiento	57
4.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN	60
4.4.1 Indicadores del mantenimiento	60
4.4.2 Análisis de indicadores	67
4.5 ANÁLISIS ECONÓMICO	69
4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	76

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Camión de acarreo Cat	14
Figura 2.	Pala cargadora	15
Figura 3.	Cintas transportadoras	15
Figura 4.	Camión volquete	16
Figura 5.	Tipos de mantenimientos.....	19
Figura 6.	Consideraciones para el mantenimiento industrial.....	22
Figura 7.	Camión volquete	24
Figura 8.	Dimensiones externas camión volvo.....	27
Figura 9.	Características de Volvo FMX 8x4.....	28
Figura 10.	Extracto de histórico de fallas 2020 flota volvo FMX proyecto Pucamarca.....	41
Figura 11.	Disponibilidad mecánica 2020	43
Figura 12.	Camión Volquete FMX en servicio.....	44
Figura 13.	Pareto de averías.....	45
Figura 14.	Modos de fallo flota Volvo FMX8x4.....	46
Figura 15.	Fallas Flota Volvo FMX 8X4.....	48
Figura 16.	Procesos de la gestión del mantenimiento.....	51
Figura 17.	Página referencial, plan de gestión de equipos de construcción.....	55
Figura 18.	Flota de camiones Volvo FMX 8X4 , Proyecto Pucamarca.....	57
Figura 19.	Estructura para la gestión del mantenimiento.....	57
Figura 20.	Estandarización del proceso de mantenimiento	58
Figura 21.	Análisis de aceite.....	60
Figura 22.	Extracto del historial de fallas de la flota volvo FMX proyecto Pucamarca (2021)	61
Figura 23.	Disponibilidad Mecánica-2021	67
Figura 24.	MTTR y MTBF -2021.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de Variables.....	4
Tabla 2.	Consideraciones del conocimiento del mantenimiento industrial	20
Tabla 3.	Técnicas y herramientas de recolección de información.....	32
Tabla 4.	Comparativa DM (Disponibilidad mecánica) de diferentes proyectos 2020	36
Tabla 5.	Plan de mantenimiento empleado hasta el año 2020.....	38
Tabla 6.	Plan de mantenimiento preventivo integrado	49
Tabla 7.	Plan de monitoreo predictivo	50
Tabla 8.	Flota de camiones Volvo FMX8X4	56
Tabla 9.	Inversión 2020.....	69
Tabla 10.	Inversión 2021, desgregado	69
Tabla 11.	Inversión 2021.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.	Escuela de entrenamiento	82
Anexo B.	File de equipos	83
Anexo C.	Formato de monitoreo del mantenimiento	84
Anexo D.	Cambio y toma de muestra de aceite Volvo FMX	87
Anexo E.	Manual de máquina Volvo FMX 8x4	90
Anexo F.	Historial de fallas	91
Anexo G.	Información de la empresa	121

RESUMEN

La investigación abordó la mejora de la gestión de mantenimiento en la flota de camiones volquetes Volvo FMX 8x4, operada por la empresa San Martín Contratistas Generales S.A. en el proyecto minero Pucamarca, ubicado en Tacna, Perú, a 4,200 m.s.n.m. Este entorno presentaba condiciones desafiantes que comprometían la eficiencia y disponibilidad de los camiones utilizados para el transporte de materiales pesados. En ese sentido el objetivo principal fue mejorar la disponibilidad mecánica de la flota mediante la implementación de un enfoque de gestión de mantenimiento basado en procesos, buscando, a su vez, reducir el tiempo medio de reparación (MTTR), aumentar el tiempo medio entre fallas (MTBF) y analizar los beneficios económicos asociados a estas mejoras. Se empleó una metodología cuantitativa y cualitativa con un diseño no experimental, utilizando el software SAP PM para la recopilación y análisis de datos, lo que permitió evaluar los indicadores de mantenimiento a lo largo del tiempo. En la investigación en 2020, la disponibilidad mecánica de los camiones se encontraba en un promedio del 76-78%, debido a deficiencias en la planificación y ejecución del mantenimiento. Sin embargo, en 2021, tras la implementación de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo, la disponibilidad aumentó hasta alcanzar un 85%. Este cambio se tradujo en una mejora considerable en la continuidad de las operaciones y en la confiabilidad de los camiones, pues se redujeron tanto los tiempos de reparación como la frecuencia de fallas. Complementariamente en la investigación desde una perspectiva económica, la investigación reveló que la inversión mensual en mantenimiento incrementó en 2021 a un promedio de S/ 154,544.9, en comparación con los S/ 27,876 observados en el último trimestre de 2020. Esta inversión permitió realizar un mantenimiento más exhaustivo y frecuente, lo cual, aunque representó un incremento de costos inicial, redujo las intervenciones correctivas y, en consecuencia, los costos no planificados asociados a la inactividad de los equipos. El análisis costo-beneficio demostró que esta inversión fue rentable a mediano y largo plazo, incrementando la disponibilidad operativa y disminuyendo los costos derivados de paradas imprevistas y pérdidas de productividad.

Palabras clave: MTTR, MTBF, Disponibilidad, Mantenimiento correctivo, Mantenimiento predictivo.

ABSTRACT

The research addressed the improvement of maintenance management in the fleet of Volvo FMX 8x4 dump trucks operated by San Martín Contratistas Generales S.A. at the Pucamarca mining project, located in Tacna, Peru, at 4,200 m.a.s.l. The environment presented challenging conditions that compromised the efficiency and availability of the trucks used to transport heavy materials. This environment presented challenging conditions that compromised the efficiency and availability of the trucks used to transport heavy materials. The main objective was to improve the mechanical availability of the fleet by implementing a process-based maintenance management approach, seeking, in turn, to reduce the mean time to repair (MTTR), increase the mean time between failures (MTBF) and analyze the economic benefits associated with these improvements. A quantitative and qualitative methodology with a non-experimental design was employed, using SAP PM software for data collection and analysis, which allowed the evaluation of maintenance indicators over time. In the research in 2020, the mechanical availability of the trucks was at an average of 76-78%, due to deficiencies in maintenance planning and execution. However, in 2021, following the implementation of a preventive and predictive maintenance plan, availability increased to 85%. This change resulted in a considerable improvement in the continuity of operations and reliability of the trucks, as both repair times and the frequency of failures were reduced. Complementary to the investigation from an economic perspective, the research revealed that the monthly investment in maintenance increased in 2021 to an average of S/ 154,544.9, compared to S/ 27,876 observed in the last quarter of 2020. This investment allowed for more comprehensive and frequent maintenance, which, although representing an initial cost increase, reduced corrective interventions and, consequently, unplanned costs associated with equipment downtime. The cost-benefit analysis showed that this investment was profitable in the medium and long term, increasing operational availability and reducing the costs of unplanned downtime and productivity losses.

Key words: MTTR, MTBF, Availability, Corrective maintenance, Predictive maintenance

I. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La empresa de alquiler de referencia se enmarca el sector servicios prestados a empresas, este sector en Perú ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años, con un aumento del 2.89% en febrero de 2024, impulsado principalmente por las actividades profesionales y técnicas. Este crecimiento refleja la importancia de los servicios especializados para las empresas que buscan externalizar funciones críticas o que requieren apoyo técnico especializado (La Cámara de comercio de Lima, 2024)

En el caso específico del alquiler de maquinaria pesada, este servicio es vital para sectores clave como la construcción y minería, donde la necesidad de equipos especializados es constante. Las empresas prefieren alquilar en lugar de comprar maquinaria para reducir costos iniciales y minimizar gastos de mantenimiento. Además, este enfoque permite a las empresas acceder a tecnología más avanzada sin la necesidad de inversiones significativas. Un estudio en el departamento de Piura analizó este mercado y destacó la importancia de la oferta competitiva y la disponibilidad de equipos en buen estado para satisfacer la demanda del sector público y privado (Universidad de Piura, 2024)

La empresa San Martín Contratistas Generales S.A. (SMCG.S.A) presta servicios de alquiler de flota de acarreo a diferentes unidades mineras , para ello requiere soporte : administrativo , operativo , de mantenimiento y logístico, en ese sentido este servicio exige una gestión exacta para que la prestación del servicio sea rentable y de satisfacción del cliente, traduciéndose esto para la flota de equipos en un buen estado de los activos en interés para la investigación que se presenta. El problema radica en que la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 a comparación de otras flotas venía dando inconvenientes para la operatividad ya que la disponibilidad de los equipos venía afectando la operación de acarreo del proyecto minero Pucamarca, traduciéndose en un impacto en la rentabilidad del servicio. Es por ello que nace la necesidad de mejorar adecuadamente la gestión del mantenimiento en la flota para este cliente, considerando el plan de gestión de equipos construcción versión C código: EQC.PLA.001.

1.1.1 Formulación del problema

a) Problema general

¿Cómo la mejora de la gestión del mantenimiento de la flota de volquetes de acarreo Volvo FMX 8X4 de la empresa SMCG S.A. bajo el enfoque de gestión de procesos y subprocesos aumentan la disponibilidad de la flota para el proceso de acarreo en el proyecto Pucamarca?

b) Problemas específicos

- a) ¿Qué información técnica y operativa se requiere levantar para caracterizar adecuadamente la gestión del mantenimiento de la flota Volvo FMX 8x4 de la empresa SMCG S.A.?
- b) ¿Cómo el análisis de los indicadores de mantenimiento y desempeño permite realizar un diagnóstico preciso de la situación actual de la flota Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG S.A.?
- c) ¿Cómo la mejora en los procesos de gestión del mantenimiento reducir el tiempo medio de reparación de la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG S.A.?
- d) ¿Qué impacto tiene la mejora en la gestión del mantenimiento en el tiempo medio entre fallas de la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG S.A.?
- e) ¿Cuál es el análisis de costo-beneficio de implementar mejoras en la gestión del mantenimiento en la empresa SMCG S.A.?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Mejorar la gestión del mantenimiento aplicado a la flota de camiones volquetes volvo FMX 8x4 en la empresa San Martín contratistas generales sociedad anónima del proyecto minero Pucamarca.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Se levantará información referente a la gestión del mantenimiento e indicadores de la flota Volvo FMX 8x4 de la empresa SMCG S.A.

- b) Se analizará y procesará la información de la gestión del mantenimiento para un correcto diagnóstico de la flota Volvo FMX 8x4 de la empresa SMCG S.A.
- c) Se disminuirá el tiempo medio de reparación de la flota volquetes Volvo FMX 8x4 en base a la mejora de la gestión del mantenimiento en la empresa SMCG.S.A.
- d) Se aumentará el tiempo medio entre fallas de la flota volquetes Volvo FMX 8x4 en base a la mejora de la gestión del mantenimiento en la empresa SMCG.S.A.
- e) Se evaluará el costo beneficio de la mejora de la gestión del mantenimiento en la empresa SMCG.S.A.

1.3 Hipótesis de la investigación

1.3.1 Hipótesis general

La mejora de la gestión del mantenimiento bajo el enfoque de gestión de procesos y subprocesos aumentará la disponibilidad de la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 del proyecto Pucamarca.

1.3.2 Hipótesis específicas

- a) El levantamiento de información técnica y operativa permitirá caracterizar de forma precisa la gestión del mantenimiento de la flota Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG S.A.
- b) El análisis de los indicadores de mantenimiento y desempeño permitirá identificar fallas recurrentes y oportunidades de mejora en la gestión de la flota Volvo FMX 8x4.
- c) La mejora de la gestión del mantenimiento aumentará el tiempo medio de reparación de la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG.S.A.
- d) La mejora de la gestión del mantenimiento aumentará el tiempo medio entre fallas de la flota de volquetes Volvo FMX 8x4 en la empresa SMCG.S.A.
- e) La mejora de la gestión del mantenimiento tendrá un impacto positivo en el costo-beneficio en la empresa SMCG.S.A.

1.4 Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente : Gestión del mantenimiento	Planificación y programación	
	$\frac{\# \text{ de mantenimientos preventivos realizados}}{\# \text{ mantenimientos preventivos planificados}} \times 100$	(%)
	Ejecución del mantenimiento	
	$\frac{\text{Tiempo total de reparación}}{\text{Número de fallas}} \times 100$	(%)
	Control y monitoreo	
	$\frac{\text{Tiempo de Operación}}{\text{Tiempo total disponible}} \times 100$	(%)
Variable dependiente :Disponibilidad	Evaluación y mejora continua	
	$\frac{\# \text{ de fallos del periodo anterior} - \# \text{ de fallos en el periodo actual}}{\# \text{ de fallos del periodo anterior}} \times 100$	(%)
	Gestión de recursos	
	$\frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Horas totales de mantenimiento}} \times 100$	(%)
Variable dependiente :Disponibilidad	Horas de operación	(h)
	Horas	
		(%)

$$\text{Tiempo medio entre fallas (MTBF)} = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo total de reparación}}{\text{Número de fallas}} \times 100$$

Nota: Elaboración propia

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Justificación Práctica

La presente investigación resulta importante ya que en términos de la operación de acarreo los activos o volquetes presentaran un mejor estado mecánico de esta manera se reflejaría la mejora de la gestión del mantenimiento y como causalidad mejora de la rentabilidad de servicio.

1.5.2 Justificación Económica

Para el planteamiento de la investigación resulta necesario ya que, al disminuir los tiempos de mantenimiento, numero de fallas y optimización de recursos. La rentabilidad del servicio para el proyecto Pucamarca aumentará.

1.5.3 Justificación Ambiental

Siendo el ambiente parte de equilibrio en la cual se desarrolla las actividades de la empresa, se ve en la necesidad de plan de cuidado ambiental con sub procesos que permitir manejar los residuos de mantenimiento (aguas servidas, lubricantes y aceites utilizado en el Mantenimiento y otros insumos de lavado); en base a estándares y procedimiento para las actividades en el área de mecánica, utilizando criterios, normas y estándares para desechar dichos residuos, manteniendo un ambiente natural y sin alteraciones del suelo y subsuelo.

1.6 Limitaciones

Se presentaron limitantes referido al acceso de información de la unidad minera de referencia específicamente a información sensible en costos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Antecedentes internacionales

El artículo titulado "Optimización del mantenimiento predictivo de camiones de acarreo en minería utilizando datos de telemetría" publicado por (Alla Hemanth et al., 2020) en la revista Journal of Mining Science y aborda la implementación de mantenimiento predictivo para camiones de acarreo en minería utilizando telemetría avanzada y datos de sensores. El objetivo principal de este estudio fue demostrar cómo el uso de la telemetría y el análisis de datos puede mejorar la fiabilidad y eficiencia operativa de los camiones de acarreo, reduciendo los costos asociados a fallas inesperadas y paradas no programadas.

El método utilizado para llevar a cabo el estudio consistió en la instalación de sensores en los camiones de acarreo para recolectar datos en tiempo real sobre el rendimiento de los componentes clave como el motor, los sistemas hidráulicos y los frenos. Estos datos fueron analizados utilizando algoritmos de aprendizaje automático, que ayudaron a predecir posibles fallas antes de que ocurrieran. Además, se utilizó un modelo de mantenimiento predictivo que integró los datos históricos de fallas y las condiciones operativas para ajustar los programas de mantenimiento en función de las necesidades reales de los camiones.

Los resultados obtenidos en el estudio mostraron que la implementación de un sistema de mantenimiento predictivo basado en telemetría permitió reducir los tiempos de inactividad no planificados en un 25% y los costos de mantenimiento en un 15%. También se observó una mejora en la disponibilidad de la flota y un incremento en la vida útil de los componentes más críticos de los camiones. El análisis permitió identificar patrones de falla que no habían sido detectados previamente, lo que facilitó la planificación de mantenimientos preventivos más efectivos.

En conclusión, el artículo resaltó la importancia de utilizar tecnologías avanzadas de monitoreo y análisis de datos en tiempo real para mejorar la gestión del mantenimiento en las flotas de camiones de acarreo en minería. El mantenimiento predictivo, combinado con el análisis de datos, no solo reduce los costos operativos, sino que también aumenta la seguridad y la eficiencia de las operaciones mineras, lo que hace que la inversión en estas tecnologías sea rentable a largo plazo.

La tesis titulada "Desarrollo de Políticas de Mantenimiento Basadas en la Fiabilidad para Camiones de Transporte en una Mina a Cielo Abierto", presentada por (Sarigül, 2022), en la Middle East Technical University de Turquía, aborda el desarrollo de políticas de mantenimiento basadas en la fiabilidad para una flota de camiones operando en una mina de carbón a cielo abierto. La investigación fue impulsada por la necesidad de mantener la tasa de producción de la mina mientras se gestionaban los costos operativos, lo cual hacía esencial contar con políticas de mantenimiento actualizadas y eficientes.

El estudio empleó una metodología que involucró la caracterización de la fiabilidad y mantenibilidad de los camiones a través del análisis de tiempo entre fallas (TBF) y tiempo hasta la reparación (TTR) de los subsistemas de los camiones. Para ello, se descompuso un camión en cinco subsistemas: hidráulica, carrocería y chasis, eléctrico, tren de transmisión y neumáticos. Los datos utilizados, que abarcaban de 2015 a 2019, fueron procesados mediante pruebas de detección de valores atípicos, autocorrelación y pruebas de tendencia, utilizando los resultados para desarrollar un diagrama de árbol de fallas.

El estudio evaluó siete políticas de mantenimiento mediante simulación dinámica, observando el costo total de mantenimiento y la disponibilidad de la flota. Los resultados principales indicaron que la flota estaba "sobre mantenida", ya que las políticas generaron variaciones en la disponibilidad entre el 59% y el 66%. El escenario más eficiente fue el quinto, que combinaba mantenimiento correctivo e inspección regular con un factor de restauración de 0.25, logrando una disponibilidad del 67%. Este escenario también mostró una optimización en el costo, ya que el mantenimiento preventivo podría reducirse para mejorar la disponibilidad.

Por otro lado, el primer escenario, que solo consideraba mantenimiento correctivo, minimizó los costos, pero redujo la disponibilidad al 60%. En cuanto al análisis de los neumáticos, se determinó que la sustitución preventiva no era viable debido a que los costos de esta medida eran extremadamente altos.

El artículo titulado "Análisis de fallas operativas en camiones de acarreo" fue publicado por (A. Shakenov et al., 2023), en la Universidad Nacional de Kazajistán, en la ciudad de Almatý, Kazajistán. El objetivo principal de este estudio fue identificar las causas subyacentes de las fallas operativas que ocurren en los camiones de acarreo utilizados en minería, con el fin de mejorar su rendimiento y disponibilidad.

El método utilizado para llevar a cabo el análisis consistió en la recopilación de datos de fallas de camiones de acarreo en varias minas de Kazajistán, específicamente centrados en las condiciones de operación de los camiones durante los últimos tres años. Se emplearon técnicas de análisis de fiabilidad y diagnóstico de fallas utilizando herramientas estadísticas y modelos predictivos, incluyendo el análisis de árboles de fallas y el modelado de confiabilidad basado en datos históricos de mantenimiento. También se analizó el impacto de las condiciones operativas y las decisiones de mantenimiento en la ocurrencia de fallas.

Los resultados obtenidos revelaron que la mayoría de las fallas operativas de los camiones estaban relacionadas con factores como el diseño de las rutas de acarreo, la capacitación insuficiente de los operadores y el mantenimiento inadecuado de ciertos componentes críticos como los sistemas hidráulicos y los trenes de transmisión. Las fallas de los sistemas hidráulicos y los motores fueron las más frecuentes, lo que provocó paradas imprevistas y reducción de la disponibilidad de los camiones. Además, se identificaron factores relacionados con la calidad del combustible y el mal estado de las carreteras mineras como contribuyentes clave a las fallas operativas.

En conclusión, los autores enfatizaron la necesidad de implementar políticas de mantenimiento preventivo más rigurosas y una mejor formación de los operadores para reducir el impacto de las fallas operativas. Se sugirió la mejora del diseño de las rutas de acarreo y el establecimiento de programas de monitoreo continuo de los camiones para prever posibles fallas antes de que ocurran. La investigación concluyó que un enfoque integral que incluya la optimización de las condiciones operativas y el fortalecimiento del mantenimiento preventivo puede aumentar significativamente la disponibilidad de los camiones de acarreo y reducir los costos asociados a las fallas.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Jahuir Salas, 2021). La investigación abordó la falta de gestión en el mantenimiento de la flota de volquetes FMX-440, evidenciando frecuencias inesperadas de fallas y una baja disponibilidad. Se integraron métodos de mantenimiento para asegurar la operación confiable de los volquetes en Puno. Se identificó el volquete más crítico, el EGK-176, y se obtuvo una disponibilidad del 90.35% con indicadores de TMEF y TMPR de 17.36 y 1.63 horas, respectivamente. Con la aplicación de un nuevo método de gestión, la disponibilidad aumentó al 92.69%, y se mejoraron el TMEF y TMPR. Se concluyó que una gestión efectiva y periódica mejora la disponibilidad y optimiza el rendimiento del mantenimiento. Se recomendó implementar un historial de criticidad, capacitar al personal, y utilizar el análisis FMEA para mejorar la gestión de mantenimiento.

(Acosta Espinoza, 2022). El estudio, de tipo aplicado y diseño cuasi-experimental, se centró en una empresa minera que alquila y mantiene una flota de 14 volquetes en Cerro Corona. Se identificó la deficiencia en la planificación de mantenimientos, lo que resultaba en baja disponibilidad operativa y sobrecostos. Se implementó un modelo de gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad, utilizando la metodología de mantenimiento basado en riesgo (MBR) seleccionada mediante la matriz AHP. La intervención optimizó el tiempo de mantenimientos preventivos, aumentando la confiabilidad al 92.53%, reduciendo la indisponibilidad por fallas en 15.67%, y mejorando la disponibilidad operativa en 13.48%. Este cambio generó un ahorro anual de 589,060.06 soles. Se concluyó que la mejora en el mantenimiento aumentó la disponibilidad y durabilidad de los repuestos, y que la metodología MBR podría aplicarse a otros equipos y empresas mineras. Se recomendó capacitar a los técnicos en la correcta documentación de mantenimientos, integrar el área de mantenimiento con confiabilidad, y seguir de cerca los intervalos de mantenimiento y reposición de repuestos.

(Bozzo Cornejo, 2023). El estudio implementó un mantenimiento predictivo basado en análisis de aceites sin costos adicionales para una flota de camiones volquetes en una mina subterránea en Ayacucho. La gestión anterior era correctiva y carecía de herramientas modernas, resultando en frecuentes fallas y baja disponibilidad. La nueva estrategia involucró contratos con el fabricante para diagnóstico y repuestos, logrando análisis de aceites gratuitos. Tras seis meses de aplicación, se verificó que la disponibilidad mejoró en un 5.1%, el MTTR disminuyó en un 18.1%, y el MTBF aumentó en un 45.5%. Los resultados, confirmados por la prueba T de Student, demostraron que el mantenimiento predictivo mejoró significativamente

la disponibilidad, mantenibilidad y fiabilidad de la flota. Se recomendó mantener esta gestión, utilizar contratos de consignación, y preferir repuestos originales para estabilizar y mejorar los indicadores de rendimiento.

(Pari Quispe, 2022). La investigación realizada en una empresa minera en Ayacucho, centrada en el mantenimiento de 22 volquetes Volvo (modelos FMX500 y FMX480), buscó mejorar la disponibilidad y confiabilidad de la flota mediante un plan de mantenimiento optimizado. Se implementó un nuevo plan de mantenimiento, lo que resultó en un aumento significativo en la disponibilidad, alcanzando un promedio del 86.64% desde un 71.40% inicial. La aplicación de metodologías basadas en la confiabilidad y el riesgo permitió reducir fallas y mejorar la eficiencia operativa. Los resultados destacaron la importancia de actualizar cartillas de mantenimiento, capacitar al personal técnico, y registrar adecuadamente las intervenciones. Además, se recomendó el uso de un escáner para diagnósticos más precisos y realizar un seguimiento continuo para superar la disponibilidad del 90%. Se logró un retorno de inversión (R.O.I.) en aproximadamente 5 meses, con un ahorro económico significativo en costos de mantenimiento.

(Llamocca Huamani, 2024). Este estudio aplicó ingeniería de confiabilidad para optimizar los planes de gestión de mantenimiento en equipos pesados utilizados en la industria de movimiento de tierra. Se analizaron los datos históricos de fallas y se utilizó un diseño no experimental con bitácoras de mantenimiento. La implementación de un cuadro de mando integral y herramientas de confiabilidad permitió un ahorro promedio del 38% en costos y una confiabilidad del 89%. Se identificaron los equipos críticos, como el cargador frontal Komatsu CF-K003 y el camión volquete Volvo CV-V005. Los resultados mostraron que aplicar el análisis de confiabilidad permitió un ahorro promedio del 20.8% y una mejora en la disponibilidad mecánica a 91.6%. Se concluyó que el modelo matemático desarrollado para el cambio óptimo de componentes ofreció un ahorro significativo y una alta confiabilidad. Las recomendaciones incluyeron capacitación en ingeniería de confiabilidad, documentación de fallas en un sistema computarizado, y la integración de objetivos estratégicos en el cuadro de mando integral. Se sugirió también el uso de software especializado para análisis de confiabilidad y establecer políticas de mantenimiento basadas en los resultados obtenidos.

(Ramírez & Urrutia, 2019). El estudio de la gestión de mantenimiento en una flota de 20 camiones de acarreo 793F en una mina a cielo abierto reveló mejoras significativas en la confiabilidad y mantenibilidad de los equipos. La investigación, realizada mediante métodos observacionales y de tipo descriptivo y propositivo, mostró un aumento del 8.05% en el tiempo

promedio para reparar (TPPR), del 23.15% en mantenibilidad y del 31.02% en el tiempo promedio entre fallas (TPEF). La disponibilidad mecánica y la efectividad global del equipo también mejoraron en 4.12% y 8.49%, respectivamente. El diagnóstico indicó una utilización de la máquina del 92.59% y una disponibilidad de flota del 85.82%, con un TPPR promedio de 3.86 horas/falla. La confiabilidad acumulada alcanzó un 33.79% en el primer trimestre de 2019, mientras que la eficiencia global de la flota llegó al 79.42%. El análisis financiero del plan de mantenimiento mostró un VAN de S/ 154,916.79 y una TIR del 39.72%, confirmando su viabilidad económica y técnica.

(López Pérez, 2022). La investigación presentó un "Método de gestión de mantenimiento basado en el monitoreo en línea (RAMP) para mejorar la confiabilidad de equipos pesados Caterpillar 793" en una mina a tajo abierto. Se identificaron fallas prematuras en los camiones debido a la falta de sistemas de detección oportuna. Se recopilaban datos de sistemas de control y se analizaron las fallas recurrentes, realizando un análisis Pareto para identificar los sistemas con más fallas. Con los datos obtenidos, se realizó un FMECA para determinar causas potenciales y controles actuales, seguido de un análisis RCM. Se estableció una lista de tareas para mejorar la confiabilidad usando software de monitoreo en línea. Las conclusiones destacaron un aumento en la disponibilidad de casi 1%, reducción de paradas no programadas y un costo de instalación de \$1,432,722.6 con ahorros anuales equivalentes. Se recomendó contar con personal técnico calificado, realizar monitoreo continuo y migrar datos a plataformas avanzadas para mejorar la visualización de parámetros.

(Ccala Yupanqui, 2024). El informe técnico se elaboró para detallar la gestión integral de mantenimiento de Stracon en el proyecto presa de relaves Quellaveco. Se describió la organización del personal, la gestión de mano de obra, repuestos y servicios, y la planificación del mantenimiento de maquinaria móvil, incluyendo el análisis de costos del tren de rodamiento para tractores en condiciones extremas. Se analizaron indicadores de mantenimiento y se identificaron problemas, como la baja disponibilidad de los volquetes Scania (74%), lo que llevó a la selección de marcas alternativas como Volvo y Mercedes Benz. La disponibilidad promedio de la flota fue del 91%, cumpliendo con el estándar. Los costos del tren de rodamiento para el D8T fueron de \$33.5/h, y para el D6T, \$11/h. Se establecieron instalaciones de mantenimiento adecuadas y se concluyó que la planificación desde el inicio y conocer los procesos del cliente son cruciales para el éxito del proyecto. Las recomendaciones incluyeron evaluar la disponibilidad del equipo de chancado y revisar la flota de volquetes en diferentes geografías.

(Ambrosio Javier, 2020). El trabajo de investigación se centró en reducir el tiempo de reparación del camión FH13A64T en Automotriz Central del Perú S.A.C - Huancayo, debido a deficiencias en el proceso de servicio que causaban retrasos en la entrega. Se implementó la gestión de mantenimiento basado en TPM para abordar estas deficiencias. Usando un enfoque inductivo y un diseño pre prueba y post prueba, se analizaron datos de 2017 y 2018 antes de la implementación y se compararon con los resultados de 2019. Los resultados mostraron una reducción significativa en el tiempo de reparación: de 9 horas con 23 minutos a 6 horas con 9 minutos y en el tiempo de atención de 46 minutos a 16 minutos. También se mejoró el índice de planificación de unidades del 34% al 80%. Se recomienda continuar con la evaluación de las técnicas TPM, actualizar bases de datos, revisar procesos mensualmente y considerar la integración con Mantenimiento Centrado en Fiabilidad (RCM).

(Jesús & Mendoza, 2021). La investigación se centró en el diseño de un plan de mantenimiento basado en riesgo y predictivo para la flota de transportes María Magdalena. La evaluación inicial de los 7 camiones (4 Volvo y 3 Mitsubishi) reveló una disponibilidad de 89.06% a 93.79%, confiabilidad de 82.06% a 90.74%, y mantenibilidad de 9.60% a 15.37%, con un promedio de 94 fallas/año y 2138 horas perdidas. Se identificaron 4 camiones críticos y 50 fallas críticas, de las cuales el 74% eran indeseables. La implementación del nuevo plan mejoró la disponibilidad a 97.16%-98.39% y la confiabilidad a 95.32%-97.64%, manteniendo constante la mantenibilidad. El análisis económico demostró un beneficio anual de 142,390.80 soles con una inversión de 110,204.00 soles, un periodo de retorno de 10 meses, una tasa de rentabilidad de 127%, y un valor actual neto de 429,569.16 soles. Se recomendaron capacitaciones en metodologías de mantenimiento, gestión de indicadores, y la formulación de nuevas órdenes de mantenimiento.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Acarreo

El acarreo en mina es el proceso de transporte de material, como mineral o desmonte, desde el lugar de extracción (frente de minado) hasta su destino final, que puede ser una planta de procesamiento, botadero o stockpile. Este proceso se realiza generalmente mediante camiones de carga pesada o sistemas de transporte especializados, y es una de las actividades críticas en la operación minera, ya que influye directamente en la productividad y eficiencia de

la mina. La gestión del acarreo incluye la planificación de rutas, control de tiempos y el mantenimiento de los vehículos utilizados.

a) Equipos de acarreo

Los equipos de acarreo en minería incluyen una variedad de vehículos y sistemas de transporte utilizados para mover material desde el frente de minado hasta su destino final. Los equipos más comunes son:

- Camiones de acarreo: Camiones de gran capacidad como los volquetes rígidos y articulados, diseñados para transportar grandes volúmenes de mineral o desmonte.

Figura 1.

Camión de acarreo Cat



Nota: Camión minero de acarreo, este equipo se encarga del transporte del material extraído, fuente (Caterpillar 785, 2024)

- Palas cargadoras: Utilizadas para cargar el material extraído en los camiones de acarreo.

Figura 2.
Pala cargadora



Nota: Pala Cargadora CAT, se encargan se movilizar el material a los camiones de acarreo
Fuente: (Recampri SL, 2021)

- Cintas transportadoras: Sistemas mecánicos que transportan el material de manera continua, especialmente en minas a cielo abierto y subterráneas.

Figura 3.
Cintas transportadoras



Nota: Cinta o faja transportadora, se encarga del transporte de material para ser procesado.
Fuente: (Smith, 2024)

- Camiones tolva: Vehículos especializados para el transporte de mineral que descargan el material por medio de una tolva ajustable.

Figura 4.
Camión volquete



*Nota: Camión volquete volvo FMX, se encargan del transporte del material y su desmante.
Fuente: (Multi Camiones y Maquinarias SAC, 2024)*

2.2.2 Mantenimiento

Según (García Garrido, 2003). Define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

Según John Moubray, (Moubray, 2005), un experto destacado en mantenimiento, define el mantenimiento en su libro "Reliability-Centered Maintenance" como un conjunto de actividades que buscan garantizar la funcionalidad continua y confiable de los activos. Según Moubray, el mantenimiento no solo se enfoca en la reparación de equipos cuando fallan, sino también en la implementación de estrategias proactivas y preventivas que minimizan la probabilidad de fallas y optimizan el rendimiento de los activos a lo largo de su ciclo de vida.

2.2.3 Gestión de procesos

Según (Jhon Jeston, 2018).La gestión de procesos empresariales (BPM) se refiere a la metodología utilizada para mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos dentro de una organización :

a) Gestión del mantenimiento

Según Santiago García Garrido en su libro “Organización y Gestión Integral de Mantenimiento”, la gestión del mantenimiento se refiere a un enfoque integral para asegurar la eficiencia, eficacia, seguridad y economía en el mantenimiento de los activos industriales (García Garrido, 2003):

- Tipos de Mantenimiento: García Garrido describe varios tipos de mantenimiento, incluyendo el preventivo, predictivo, y el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Cada tipo tiene su propio enfoque y aplicación dependiendo de la criticidad de los equipos
- Planificación y Programación: La gestión del mantenimiento implica una planificación detallada y la programación de actividades de mantenimiento para minimizar el tiempo de inactividad y maximizar la disponibilidad de los equipos.
- Gestión de Repuestos: Seleccionar y gestionar adecuadamente los repuestos es crucial para asegurar que los equipos puedan ser reparados rápidamente y con el mínimo impacto en las operaciones.
- Auditorías y Mejora Continua: El libro también destaca la importancia de auditar los sistemas de mantenimiento para identificar áreas de mejora y aplicar técnicas de mejora continua como el Kaizen.
- Cambio Organizacional: García Garrido aborda cómo transformar una organización desde un enfoque reactivo (mantenimiento de crisis) a uno proactivo, donde predomina la alta disponibilidad de los equipos a un costo bajo.

2.2.4 Tipos de mantenimiento

Francisco Javier Cárcel Carrasco, en su obra sobre mantenimiento industrial clasifica los tipos de mantenimiento en varias categorías clave:

a) Mantenimiento Correctivo:

Este tipo de mantenimiento se realiza después de que un fallo ha ocurrido. Su objetivo principal es restaurar el funcionamiento del equipo lo más rápido posible.

Ventajas: Puede ser útil para equipos no críticos donde el tiempo de inactividad no afecta significativamente las operaciones.

Desventajas: Puede resultar en tiempos de inactividad no planificados, costos elevados debido a reparaciones de emergencia y posibles daños adicionales al equipo.

b) Mantenimiento Preventivo:

Se lleva a cabo en intervalos regulares, independientemente de si el equipo muestra signos de fallo. El objetivo es prevenir fallos y mantener el equipo en buen estado.

Actividades Comunes: Incluye inspecciones, ajustes, limpieza, lubricación y reemplazo de piezas antes de que se produzcan fallos.

Ventajas: Reduce la probabilidad de fallos inesperados y puede extender la vida útil del equipo.

Desventajas: Puede resultar en el reemplazo innecesario de piezas que aún tienen vida útil, lo que puede aumentar los costos.

c) Mantenimiento Predictivo:

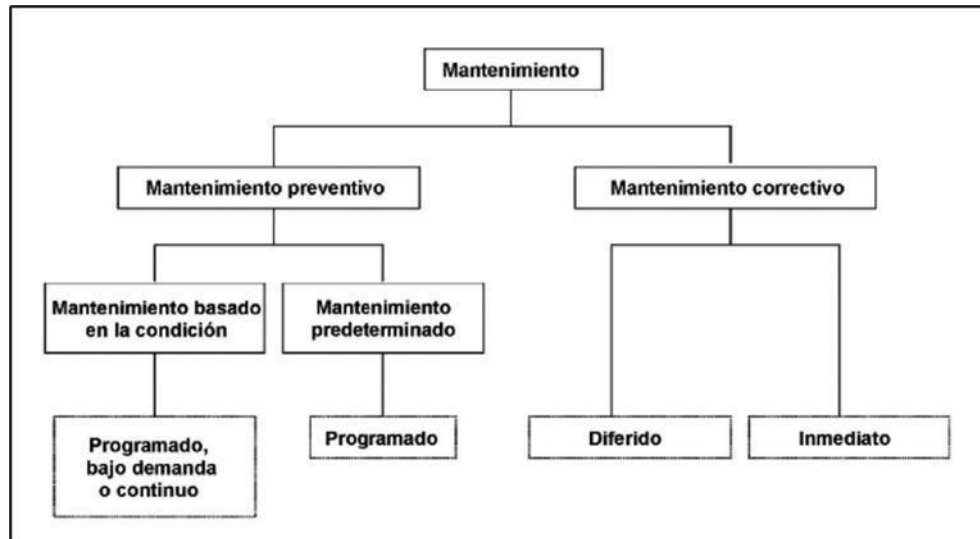
Utiliza técnicas de monitoreo y análisis de datos para predecir cuándo es probable que ocurra un fallo. Se basa en la condición real del equipo en lugar de intervalos de tiempo fijos.

Técnicas Utilizadas: Incluye análisis de vibraciones, termografía, análisis de aceite y ultrasonido.

Ventajas: Permite planificar el mantenimiento basado en la condición real del equipo, reduciendo los tiempos de inactividad y optimizando los recursos.

Desventajas: Requiere una inversión inicial en equipos de monitoreo y capacitación del personal.

Figura 5.
Tipos de mantenimientos



Nota: Esquema clasificación tipos de mantenimiento industrial, este cuadro clasifica los tipos de mantenimiento y sus formas de ejecución para facilitar su gestión y planificación.
Fuente (Cárcel, 2014)

Tabla 2.

Consideraciones del conocimiento del mantenimiento industrial.

Tipos de técnicas mantenimiento	Facilitadores para la gestión del conocimiento	Barreras para la gestión del conocimiento
Correctivo	Actuación por impulsos Alta improvisación Falta concienciación Estrategias de la dirección Fuerte conocimiento tácito y dependencia del personal	Actuación por impulsos Alta improvisación Falta concienciación Estrategias de la dirección Fuerte conocimiento tácito y dependencia del personal
Preventivo	Existe una planificación, reflejada en planes Existe una conciencia en la dirección de la función del mantenimiento	Normalmente se refleja la realización, pero no el conocimiento del proceso completo, para utilizarse en autoaprendizaje El conocimiento en los procesos se suele realizar basándose en la experiencia Las empresas tienden a la subcontratación, estando el conocimiento de las acciones fuera del ámbito de la empresa
Predictivo	Existe una planificación, reflejada en planes Buen conocimiento de los sistemas Conocimiento de fallos típicos y su prevención <u>Personal cualificado</u>	Inversión de tiempo para conseguir la capacitación necesaria que redunde en la generación del conocimiento En pequeñas empresas, difícil de implementar o aplicación parcial normalmente subcontratada

Nota: Barreras y facilitadores para la gestión del conocimiento del mantenimiento industria, La tabla muestra cómo cada tipo de mantenimiento industrial impacta en la gestión del conocimiento, destacando sus facilitadores y barreras. Fuente: (Cárcel, 2014)

2.2.5 Estrategias del mantenimiento

Las estrategias según Cárcel Carrasco son el conjunto de actividades, tareas y acciones que emplean los tipos de mantenimiento según la realidad industrial para fines de elevar el OEE.

Las estrategias de mantenimiento son enfoques y métodos diseñados para gestionar y optimizar las actividades de mantenimiento de los activos y equipos en una organización. Estas estrategias buscan maximizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, minimizando costos y tiempos de inactividad. Aquí te presento una descripción general de las principales estrategias de mantenimiento.

Cárcel Carrasco en su obra, Gestión del conocimiento del mantenimiento industrial define y divide:

- **Mantenimiento Proactivo:** Se enfoca en prevenir fallas al identificar y abordar las causas subyacentes antes de que se conviertan en problemas. La mejora continua de los diseños, procesos y prácticas operativas busca evitar futuros fallos y optimizar el rendimiento del equipo.
- **Mantenimiento Basado en la Confiabilidad (RCM):** Asegura que los activos funcionen de manera confiable mediante el análisis de sus funciones, posibles fallas y sus consecuencias. Basado en el análisis de riesgos, define las mejores prácticas de mantenimiento para cada equipo, optimizando los costos y mejorando la confiabilidad.
- **Lean Maintenance:** Basado en los principios de Lean Manufacturing, busca eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia en los procesos de mantenimiento. Se centra en optimizar el uso de recursos y reducir los tiempos de inactividad mediante la mejora continua y la eliminación de actividades no productivas.
- **Tercera Tecnología:** Utiliza tecnología avanzada para gestionar y mejorar las actividades de mantenimiento. Incluye la implementación de herramientas digitales y sistemas de información, como el Internet de las Cosas (IoT) y sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS), para optimizar las tareas de mantenimiento y aumentar la eficiencia operativa.
- **Mantenimiento de Clase Mundial:** Implementa las mejores prácticas y técnicas de mantenimiento a nivel internacional, buscando alcanzar la excelencia operativa mediante el uso de metodologías y tecnologías avanzadas para lograr un mantenimiento de alto rendimiento y confiabilidad.
- **Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Esta estrategia busca maximizar la eficiencia del equipo a través de la participación activa de todos los empleados en las actividades de mantenimiento. Se enfoca en la prevención de fallas y el aumento de la productividad mediante la colaboración entre el personal operativo y de mantenimiento, la implementación de mejoras en los procesos y la promoción de una cultura de responsabilidad compartida en la gestión del mantenimiento.

Figura 6.
Consideraciones para el mantenimiento industrial

Estrategias de mantenimiento	Facilitadores para la gestión del conocimiento	Barreras para la gestión del conocimiento
TPM	Estrategia global Implicación de la dirección Involucra aprendizaje y mejora continua Alta refuerzo del personal de producción alrededor del mantenimiento Trabajo en equipo	Normalmente se centra en el último escalón (mantenimiento autónomo) Es un proceso a largo plazo, que debe dotarse de continuidad
RCM	Identificación de los componentes críticos Integrar las tareas de mantenimiento con el contexto operacional Fomentar el trabajo en equipo	Es necesario un equipo de trabajo multidisciplinario Las técnicas RCM suelen ser complicadas para el personal operativo en contextos de pequeñas empresas Requiere un alto compromiso mantenido a largo plazo por toda la organización
WCM	Estrategia corporativa Conocimiento de las metas organizacionales Normalmente utilizadas en grandes organizaciones con grandes recursos	Implica una planificación adecuada y una gestión eficiente de los recursos humanos Requiere mucho tiempo y gran cantidad de recursos económicos Requiere que el personal tenga un alto conocimiento y familiarización con la maquinaria
Proactivo	Conocimiento de la importancia de los costos de maquinaria Fortalecer y desarrollar capacitación del personal	No suele ser usado en la resolución de problemas críticos Se enfoca más en evitar que los problemas surjan, no sobre el conocimiento crítico más complejo

Nota :Facilitadores y barreras en las estrategias del mantenimiento industrial, resume cómo distintas estrategias de mantenimiento industrial aportan o dificultan la gestión del conocimiento. Fuente: (Cárcel, 2014)

2.2.6 Indicadores del mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento son métricas que evalúan la eficacia del mantenimiento. Incluyen el Tiempo Medio de Reparación (MTTR), que mide el tiempo promedio de reparación; el Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF), que refleja la fiabilidad del equipo; y la Disponibilidad, que indica el porcentaje de tiempo operativo del equipo (TRACTIAN, 2020).

a) Tiempo Medio de Reparación (MTTR):

El Tiempo Medio de Reparación (MTTR) es el promedio de tiempo necesario para reparar un equipo o sistema después de que ocurre una falla. Este indicador mide la eficiencia del proceso de reparación y la rapidez con la que un equipo puede ser restaurado a su estado operativo. Se calcula dividiendo el tiempo total empleado en reparaciones por el número total de reparaciones realizadas en un período específico.

$$MTTR = \frac{t}{N} \quad (1)$$

Donde:

MTTR: Tiempo medio de reparación. (horas)

t: Tiempo total de reparación. (horas)

N: Número total de reparaciones (número de veces)

b) Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF):

El Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) es el promedio de tiempo que un equipo o sistema opera sin experimentar una falla, desde el inicio de una operación hasta la ocurrencia de una nueva falla. Este indicador mide la confiabilidad del equipo, ya que indica el tiempo promedio en que el equipo funciona correctamente antes de necesitar mantenimiento o reparación. Se calcula dividiendo el tiempo total de operación entre el número total de fallas ocurridas durante ese tiempo.

$$MTBF = \frac{T-t}{N} \quad (2)$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre reparaciones (horas)

T: Tiempo total de operación (horas)

t: tiempo total de paradas (horas)

N: Número de reparaciones (número de veces)

c) Disponibilidad (A):

Definición: La Disponibilidad es el porcentaje del tiempo en que un equipo o sistema está operativo y disponible para su uso en comparación con el tiempo total disponible. Mide la proporción del tiempo en que el equipo está funcionando correctamente respecto al tiempo

total, incluyendo tanto el tiempo en funcionamiento como el tiempo de inactividad debido a fallas o mantenimiento. Se calcula como el cociente entre el tiempo de funcionamiento y el tiempo total (suma del tiempo de funcionamiento y el tiempo de inactividad).

$$D\% = \frac{\text{Tiempo de funcionamiento}}{\text{Tiempo de funcionamiento} + \text{Tiempo de inactividad}} * 100 \quad (3)$$

Donde:

DM: Disponibilidad mecánica (%)

MTBF: Tiempo medio entre reparaciones (horas)

MTTR: Tiempo medio de reparación. (horas)

2.2.7 Volquete Volvo FMX 8x4:

El Volquete Volvo FMX 8x4 es un camión robusto y confiable, diseñado para manejar cargas pesadas en terrenos difíciles, ideal para la industria de la construcción y minería. Su configuración 8x4 proporciona excelente tracción y estabilidad, mientras que su potente motor y tecnología avanzada optimizan el rendimiento y la eficiencia. Con una estructura reforzada y sistemas de suspensión avanzados, el FMX 8x4 asegura durabilidad y bajo mantenimiento, siendo una opción preferida para operaciones exigentes (VOLVO, 2021).

Figura 7.

Camión volquete



Nota: Camión volquete volvo FMX 8X4, diseñado para trabajos pesados en construcción y minería, destaca por su alta capacidad de carga, tracción robusta y durabilidad en terrenos exigentes. Fuente: (Multi Camiones y Maquinarias SAC, 2024)

a) Configuración 8x4: Ejes y Ruedas

La configuración 8x4 indica que el camión tiene cuatro ejes, de los cuales dos son motrices (es decir, transmiten potencia al suelo). De estos ejes, el primero y el segundo son ejes delanteros y los dos traseros son ejes motrices. Esto proporciona una excelente tracción y estabilidad, especialmente en terrenos difíciles y en condiciones de carga pesada.

Los ejes traseros son especialmente robustos y están diseñados para soportar grandes cargas, proporcionando una mayor capacidad de carga útil y estabilidad. Los ejes delanteros están diseñados para manejar la carga y la dirección con precisión, mejorando la maniobrabilidad del camión (VOLVO, 2021).

b) Motor Volvo D13:

El FMX 8x4 está equipado con el motor Volvo D13, conocido por su durabilidad y eficiencia. Este motor puede ofrecer diferentes potencias, típicamente entre 420 y 540 caballos de fuerza (CV), dependiendo de la configuración y los requisitos específicos del cliente.

El motor D13 está diseñado para ofrecer un rendimiento óptimo en condiciones extremas, con un enfoque en la eficiencia del combustible y la reducción de emisiones. Está equipado con tecnología avanzada para cumplir con las normativas de emisiones Euro 5 o Euro 6, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono del vehículo.

c) Capacidad de Carga

El Volvo FMX 8x4 está diseñado para manejar cargas pesadas, con una capacidad de carga útil que generalmente varía entre 50 y 70 toneladas, dependiendo de la configuración y del tipo de carga.

Este camión es ideal para aplicaciones en minería, construcción y transporte de materiales pesados, donde la robustez y la capacidad de carga son esenciales para las operaciones diarias.

d) Transmisión Automatizada Volvo I-Shift:

El FMX 8x4 utiliza la transmisión automatizada Volvo I-Shift, que es conocida por su eficiencia y suavidad en el cambio de marchas. Este sistema optimiza los cambios de marcha de manera automática, lo que mejora la eficiencia del combustible y reduce el desgaste del motor y la transmisión.

La transmisión I-Shift está equipada con algoritmos avanzados que ajustan el cambio de marchas según las condiciones de conducción, el terreno y la carga, proporcionando un rendimiento óptimo en todo momento.

e) Suspensión

El Volvo FMX 8x4 ofrece opciones de suspensión neumática o de ballestas, dependiendo de las necesidades específicas de la operación.

La suspensión neumática proporciona una mayor comodidad y estabilidad, absorbiendo mejor los impactos y reduciendo el desgaste de los componentes. Es ideal para terrenos irregulares y operaciones que requieren un alto nivel de confort.

La suspensión de ballestas es más robusta y resistente a las cargas pesadas, proporcionando una mayor durabilidad en condiciones extremas y en terrenos difíciles (Volvo Trucks, 2020).

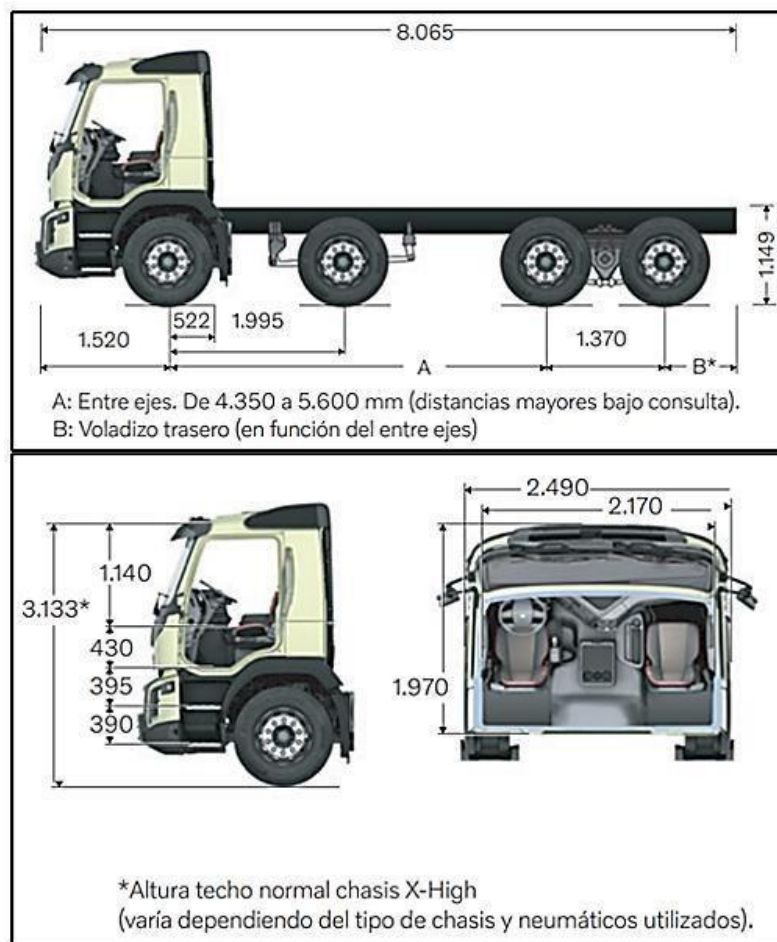
f) Cabina FMX

La cabina del Volvo FMX está diseñada para soportar condiciones adversas, con una estructura reforzada que proporciona una excelente protección al conductor en caso de accidente.

La cabina está equipada con características de seguridad avanzadas, como una estructura de seguridad robusta y sistemas de asistencia al conductor que mejoran la seguridad y la comodidad durante la conducción.

Además, la cabina ofrece comodidad interna con asientos ergonómicos, buen aislamiento del ruido y sistemas avanzados de conectividad y monitoreo, que facilitan una experiencia de conducción más placentera y eficiente.

Figura 8.
Dimensiones externas camión volvo



Nota: Dimensiones generales, el diseño adaptado genera mayor comodidad a los conductores, además de trabajar y adaptarse en diferentes tipos de entornos, Adaptado de : (Volvo Trucks, 2020)

g) Sistemas de Frenos Avanzados:

El Volvo FMX 8x4 está equipado con frenos de disco y sistemas avanzados como el EBS (Electronic Brake System), que mejora la eficiencia de frenado y reduce el desgaste de los frenos.

El ESP (Electronic Stability Program) ayuda a mantener la estabilidad del vehículo en condiciones de conducción difíciles, evitando el deslizamiento y mejorando la seguridad general del camión.

h) Versatilidad en Aplicaciones:

El FMX 8x4 es ampliamente utilizado en minería, construcción y transporte de materiales pesados. Su robustez y capacidad de carga lo hacen adecuado para una variedad de aplicaciones en entornos exigentes, donde la fiabilidad y el rendimiento son cruciales para el éxito de las operaciones.

Estas características hacen del Volvo FMX 8x4 un camión altamente eficiente y confiable para operaciones pesadas en terrenos difíciles.

Figura 9.

Características de Volvo FMX 8x4



Nota: Características generales de Volvo FMX 8x4, generalmente usado en minero por su alta capacidad. Fuente: (Volvo Trucks, 2020)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Mantenimiento Predictivo:** Estrategia que utiliza datos y análisis avanzados para predecir cuándo es probable que ocurra una falla y realizar mantenimiento justo antes de que suceda.
- **Mantenimiento Correctivo:** Intervenciones realizadas para reparar fallas después de que se han producido, restaurando el equipo a un estado operativo.
- **Tiempo de Inactividad No Planificado:** Tiempo en el que los camiones volquetes no están operativos debido a fallas inesperadas o mantenimiento correctivo, afectando la productividad.

- **Análisis de Fallas:** Evaluación sistemática de las fallas para determinar sus causas y efectos en el equipo y la operación, con el objetivo de prevenir recurrencias.
- **Estrategia de Mantenimiento:** Enfoque o conjunto de prácticas diseñadas para mantener y operar los camiones volquetes de manera eficiente y efectiva, basadas en la planificación, predicción y corrección.
- **Ciclo de Mantenimiento:** Intervalo de tiempo en el que se realizan actividades de mantenimiento preventivo o programado para asegurar la operatividad continua de los camiones volquetes.
- **Registro de Mantenimiento:** Documentación que mantiene un historial detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, acciones tomadas y resultados.
- **Índice de Disponibilidad:** Métrica que indica el porcentaje de tiempo en que los camiones volquetes están operativos y disponibles para su uso, calculado en función del tiempo total de operación y el tiempo de inactividad.
- **Plan de Mantenimiento Preventivo:** Programa de actividades planificadas diseñadas para prevenir fallas y minimizar el tiempo de inactividad, basadas en intervalos de tiempo o ciclos operativos.
- **Sistema de Gestión del Mantenimiento:** Software o sistema utilizado para gestionar, coordinar y registrar todas las actividades de mantenimiento, facilitando la planificación, ejecución y seguimiento de las tareas.
- **Mantenimiento por Intervalos:** Estrategia que consiste en realizar mantenimiento en los camiones volquetes en intervalos de tiempo predeterminados, independientemente del estado actual del equipo.
- **Costo de Mantenimiento:** Gasto asociado con la realización de actividades de mantenimiento, incluyendo mano de obra, repuestos, y otros recursos necesarios para mantener los camiones volquetes operativos.
- **Capacidad de Carga:** Medida de la cantidad máxima de material que un camión volquete puede transportar, importante para evaluar la eficiencia y adecuación del equipo para las operaciones mineras.
- **Tiempo de Respuesta:** Tiempo requerido para iniciar y completar una acción de mantenimiento después de la identificación de una falla o necesidad de intervención.

- Mantenimiento de Primer Nivel: Actividades básicas de mantenimiento realizadas por el operador o personal no especializado para asegurar el buen funcionamiento del camión volquete.
- Procedimientos de Mantenimiento: Conjunto de pasos detallados y estandarizados para llevar a cabo tareas de mantenimiento de manera efectiva y consistente.
- Evaluación de Riesgos: Proceso de identificar y analizar posibles riesgos asociados con las actividades de mantenimiento para minimizar impactos negativos en la operación.
- Tasa de Fallas: Frecuencia con la que los camiones volquetes experimentan fallas durante un período específico, utilizada para evaluar la confiabilidad del equipo.
- Requisitos de Mantenimiento: Necesidades específicas de mantenimiento para cada camión volquete, basadas en el diseño del equipo, las condiciones operativas y el historial de fallas.
- Optimización del Mantenimiento: Proceso de mejorar las prácticas y estrategias de mantenimiento para aumentar la eficiencia, reducir costos y maximizar el rendimiento del equipo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO O ENFOQUE

La investigación es de enfoque cuantitativa, consecuente a la manipulación numérica de las variables para identificar la dependencia entre sí (Hernández Sampieri et al., 2003)

La investigación actual adopta un enfoque cuantitativo, ya que se basa en el desarrollo de una solución respaldada por análisis y cálculos para la mejora de la gestión del mantenimiento en una flota volquetes.

3.2 ALCANCE O NIVEL

Una investigación se realiza a nivel aplicativo, cuando contempla la aplicación de resultados de investigaciones experimentales realizadas en la misma línea del objeto en evaluación, enfocada en la solución de problemas actuales de la sociedad. (Espinoza, 2010).

La mejora de la gestión del mantenimiento busca ofrecer una solución con bases en ingeniería del mantenimiento respaldada en una sólida base de investigaciones de la misma línea.

3.3 DISEÑO

Una investigación no experimental es aquella que no contempla la manipulación de variables en el desarrollo (Hernández Sampieri et al., 2003)

La presente investigación se enmarca dentro de un diseño no experimental debido a que esta investigación fue culminada en el año 2023 y se basa en la extracción de data desde el inicio del proceso hasta el final de la mejora de la gestión del mantenimiento.

3.4 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

3.4.1 Técnica de recolección de datos

Tabla 3.

Técnicas y herramientas de recolección de información

Técnicas de investigación	Herramientas de investigación
Observacional	Inspección visual
	Registro fotográfico
Documental	Papers
	Tesis no más de 5 años de antigüedad
	Libros sobre gestión del mantenimiento
	Web-sites
	Fichas de registro
	Fichas técnicas
	Artículos científicos
	Reportes

Nota: La tabla presenta las principales técnicas y herramientas utilizadas para recolectar información en investigaciones relacionadas con mantenimiento. Elaboración propia

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la investigación está determinada por los 26 camiones de acarreo Volquetes Volvo FMX 8x4.

La muestra está determinada por conveniencia son los 26 camiones de acarreo Volquetes Volvo FMX 8x4.

3.6 MÉTODO PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

a) Definir el Proceso Principal de Mantenimiento

Descripción: Identificar y mapear el proceso completo de mantenimiento de los camiones de acarreo. El objetivo es entender cómo se lleva a cabo el mantenimiento desde la planificación hasta la ejecución y cierre de las actividades.

Acciones:

Mapear el flujo actual del proceso de mantenimiento (mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo).

Identificar las entradas y salidas de cada fase del proceso (ej.: órdenes de trabajo, reportes de fallas).

Establecer los objetivos clave del proceso (maximizar disponibilidad, reducir tiempos de reparación).

b) Identificación de Subprocesos Clave

Descripción: Descomponer el proceso principal en subprocessos más específicos y detallados. Cada subprocesso debe estar alineado con mejorar la eficiencia de la gestión del mantenimiento.

Acciones:

- Subproceso de Inspección y Diagnóstico: Definir las rutinas de inspección y el diagnóstico de fallas.
- Subproceso de Planificación del Mantenimiento: Programación de las intervenciones de mantenimiento y asignación de recursos (personal, repuestos, herramientas).
- Subproceso de Ejecución del Mantenimiento: Establecer los procedimientos y buenas prácticas durante las reparaciones.
- Subproceso de Control y Seguimiento: Monitorear las intervenciones realizadas y comparar con los tiempos estimados.
- Subproceso de Gestión de Repuestos: Optimización del almacenamiento y disponibilidad de piezas críticas.

c) Análisis y Mejora de Procesos Existentes

Descripción: Analizar los procesos y subprocessos identificados para detectar ineficiencias, cuellos de botella o redundancias.

Acciones:

- Evaluar tiempos muertos en las fases de diagnóstico, espera de repuestos y ejecución.
- Identificar problemas recurrentes en la gestión del mantenimiento, como falta de piezas o retrasos en reparaciones.
- Utilizar técnicas de mejora continua como el Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) para proponer mejoras.

d) Implementar Indicadores de Rendimiento (KPIs)

Descripción: Definir indicadores clave para medir la efectividad de la gestión de mantenimiento y los subprocesos.

Acciones:

- KPI de Disponibilidad de los Camiones: Medir el porcentaje de tiempo que los camiones están operativos.
- KPI de Tiempo Medio de Reparación (MTTR): Medir cuánto tiempo tarda en promedio reparar un camión.
- KPI de Tiempo Medio entre Fallas (MTBF): Monitorear el tiempo de operación entre fallas para determinar la confiabilidad.
- KPI de Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo: Verificar qué porcentaje de las actividades de mantenimiento preventivo se realizan según el cronograma.

e) Automatización y Digitalización del Mantenimiento

Descripción: Incorporar herramientas tecnológicas y sistemas de gestión de mantenimiento para optimizar el seguimiento y ejecución de las tareas.

Acciones:

- Implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora (CMMS) para digitalizar las órdenes de trabajo y el historial de mantenimiento.
- Utilizar sensores de monitoreo en los camiones para aplicar mantenimiento predictivo, basándose en el estado real de los equipos.
- Usar dashboards para visualización de datos y análisis en tiempo real del rendimiento de la flota.

f) Capacitación del Personal

Descripción: Asegurar que el personal involucrado (mecánicos, supervisores, operadores) cuente con las competencias necesarias para ejecutar los nuevos procesos de mantenimiento.

Acciones:

- Ofrecer formación continua en nuevas tecnologías y mejores prácticas de mantenimiento.

- Capacitar en el uso de sistemas digitales (SAP PM) y en técnicas de análisis de datos para el diagnóstico predictivo.
- Fomentar la participación activa de los operadores en la detección temprana de fallas.

g) Evaluación del Costo-Beneficio

Descripción: Realizar un análisis del impacto financiero de las mejoras implementadas para evaluar la relación costo-beneficio.

Acciones:

- Comparar los costos de mantenimiento antes y después de la implementación de mejoras.
- Realizar revisiones periódicas para identificar oportunidades adicionales de optimización.

h) Monitoreo y Mejora Continua

Descripción: Implementar un sistema de revisión y monitoreo continuo para ajustar y mejorar los procesos según sea necesario.

Acciones:

- Revisar periódicamente los KPIs y ajustar las estrategias de mantenimiento según los resultados.
- Aplicar herramientas de mejora continua, como el Análisis de Causa Raíz (RCA), para resolver problemas recurrentes. Fomentar una cultura de mejora continua y colaboración entre los equipos de mantenimiento y operación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El diagnóstico de la gestión del mantenimiento en el proyecto Pucamarca, antes de implementar una mejora, reveló varias deficiencias en los procesos. La empresa San Martin Contratistas Generales, que gestiona la flota de camiones Volvo FMX 8X4, enfrentaba problemas relacionados con la alta frecuencia de fallas, bajos indicadores de mantenibilidad, como el MTTR y el MTTF lo que indicaba que los vehículos no estaban funcionando a su máxima capacidad.

Tabla 4.

Comparativa DM (Disponibilidad mecánica) de diferentes proyectos 2020

Proyecto	Modelo de Camiones	Cantidad de Camiones	Disponibilidad Mecánica (DM)
Pucamarca	Volvo FMX 8X4	20	70-80%
Shougang Hierro Perú	CAT 785C, 785D, 777F, Komatsu HD1500	25	92%
Colquijirca	Komatsu HD1500	20	95%

Nota: Comparativa de disponibilidad mecánica de los proyectos Pucamarca, Shougang y Colquijirca al 2020 , datos recopilados por el autor (2020) durante la investigación de campo en proyectos SMCG

En el escenario comparativo, el Proyecto Pucamarca operaba con 20 camiones Volvo FMX 8X4 con una disponibilidad mecánica (DM) inferior al 85% durante el año 2020, debido a fallas frecuentes y a una gestión de mantenimiento menos eficiente. En contraste, otros proyectos como Shougang Hierro Perú, con camiones Caterpillar 785C, 785D y Komatsu HD1500, alcanzaron una DM del 92% gracias a sistemas avanzados de monitoreo y mantenimiento predictivo. Proyectos como Colquijirca lograron una DM de 95%, destacándose por su excelente gestión de flota y mantenimiento optimizado que se integró previamente en dicho año.

4.1.1 Herramientas para la gestión del mantenimiento previo 2020

4.1.2 Formatos

Respecto a las herramientas de gestión como; Check list , formatos de monitoreo de mantenimiento , evaluación de capacitaciones de personal , etc., como establece los lineamientos y directivas de la empresa , no se emplearon de manera regular para este frente en específico, solo se regían por el plan de mantenimiento del fabricante ya que las máquinas en aquel entonces hasta el año 2020 tenían una antigüedad de hasta 8 años, lo que indicaba que el cuerpo técnico se acostumbró a un trabajo rutinario escaso de análisis de modos de fallo , falta de ingeniería del mantenimiento , y falta de control en los tiempos de ejecución del mantenimiento preventivo y su incidencia en operación. Lamentablemente la información previa al último trimestre del 2020 no es posible obtenerla más que datos históricos general de disponibilidades de frentes previamente referidos, debido a que la información no estaba centralizada.

4.1.3 Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento, herramienta de gestión integrada al inicio fueron las frecuencias, actividades y recursos establecidos del manual de funcionamiento de máquina, sin embargo, este no se cumplía a cabalidad, las maquinas tienen una antigüedad de 8 años

Tabla 5.

Plan de mantenimiento empleado hasta el año 2020

Frecuencia	Actividades	Recursos Empleados
Diaria	- Inspección visual de neumáticos, frenos, luces y espejos. - Verificación de niveles de aceite, refrigerante y combustible. - Revisión de la presión de aire en neumáticos y sistema de frenos. - Revisión rápida en pantalla del vehículo para alertas del sistema.	- Operador o técnico de turno. - Herramientas básicas para medición de presión y revisión de niveles.
Cada 250 horas	- Inspección de los frenos y suspensión. - Verificación de desgaste de neumáticos. - Lubricación de puntos críticos (ejes, crucetas, bisagras de la tolva). - Revisión del sistema hidráulico.	- Técnicos de mantenimiento preventivo. - Grasas y lubricantes según especificaciones de Volvo. - Herramientas de lubricación y análisis de desgaste.
Cada 500 horas	- Cambio de aceite del motor. - Reemplazo de filtros de aceite y combustible.	- Aceites y lubricantes aprobados por Volvo. - Filtros originales (aceite, combustible).
Cada 1,000 horas	- Lubricación de ejes y engranajes. - Inspección de correas y poleas del motor. - Revisión del sistema de escape y emisiones. - Análisis de aceite del motor y fluidos (motor, transmisión, sistema hidráulico). - Revisión de neumáticos y cambio si es necesario. - Revisión de la alineación de los ejes y	- Técnicos especializados en mantenimiento preventivo. - ajuste de los componentes críticos.

- Equipos de análisis de aceites y líquidos.

- Técnicos especializados en tren de rodaje y mantenimiento predictivo.

Cada 2,000 horas	- Cambio del aceite de la transmisión y diferenciales. - Reemplazo del filtro de aire y filtro de la transmisión. - Inspección de frenos y reemplazo de pastillas si es necesario. - Revisión del sistema de suspensión.	- Técnicos especializados en mantenimiento de transmisión y frenos. - Aceites y lubricantes de transmisión y diferenciales. - Filtros OEM de aire y transmisión.
Cada 12 meses (Revisión Anual)	- Inspección completa del sistema hidráulico. - Cambio del refrigerante. - Ajuste de válvulas del motor. - Reemplazo de correas y tensores si es necesario. - Revisión exhaustiva del sistema eléctrico y luces.	- Técnicos especializados en mantenimiento general de camiones. - Repuestos OEM (correas, tensores, filtros). - Equipos para revisión del sistema eléctrico y ajuste de válvulas.

Nota : La tabla describe el plan de mantenimiento aplicado hasta 2020, detallando actividades, frecuencias y recursos requeridos para asegurar el buen funcionamiento de un camión Volvo, adaptado de la empres

4.1.4 Historial de fallas 2020

El periodo previo a nivel de pre test , abarca hasta la fecha diciembre del 2020 – Previamente se integró el software SAP PM de aquí se descargó el histórico de fallo correspondiente al periodo , se debe mencionar que como se explicó previamente no se contaba con indicadores del mantenimientos integrados a la gestión para la toma de decisiones ni control efectivo, Cabe resaltar que para la presente investigación se realizó un esfuerzo sustancial como apoyo del personal de mantenimiento de la empresa para obtener estos indicadores base.

Figura 10.

Extracto de histórico de fallas 2020 flota volvo FMX proyecto Pucamarca

Fecha Inicio Extrema	Clase Actividad PM	Clase de Orden	Equipo	Texto Breve de OT	Horometro Físico
09/10/2020	MM	PM02	V-290	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SM-4800	9576.00
09/10/2020	MM	PM02	V-290	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-EMB-8000	9576.00
01/12/2020	MM	PM02	V-371	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLME	10150.19
01/12/2020	MM	PM02	V-370	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS	9882.08
01/12/2020	MM	PM02	V-372	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLM	10273.56
01/12/2020	MM	PM02	V-373	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLME	10551.50
04/12/2020	MM	PM02	V-289	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	11548.60
04/12/2020	MM	PM02	V-290	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	9663.70
04/12/2020	MM	PM02	V-291	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	10522.00
04/12/2020	MM	PM02	V-370	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	9882.08
04/12/2020	MM	PM02	V-371	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	10150.19
04/12/2020	MM	PM02	V-372	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	10273.56
04/12/2020	MM	PM02	V-373	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.	10551.50
07/12/2020	MM	PM02	V-291	MEDICIÓN DE REMANENTES. MEDICIÓN DE FAJA	10522.00
07/12/2020	MM	PM02	V-372	MEDICIÓN DE REMANENTES. MEDICIÓN DE BASE	10317.45
08/12/2020	MM	PM02	V-368	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS	9765.46
08/12/2020	MM	PM02	V-369	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS	10412.30
09/12/2020	MM	PM02	V-290	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO POR INGRES	9702.45
09/12/2020	MM	PM01	V-370	AJUSTE DE PERNO DE MUELLE DELANTERO POS.	9942.10
10/12/2020	LL	PM01	V-291	CAMBIO DE NEUMÁTICO POS. 03 & 04 (PRESTA	10552.51
10/12/2020	MM	PM01	V-291	CAMBIO DE ABRAZADERA DE MUELLE DELANTERO	10552.51
10/12/2020	MM	PM02	V-333	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE	10058.00
10/12/2020	MM	PM02	V-341	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE	10033.60
10/12/2020	MM	PM02	V-368	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE	9765.46
10/12/2020	MM	PM02	V-369	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE	10412.30
11/12/2020	MM	PM01	V-290	REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENO POR DEFICI	9737.10
11/12/2020	LL	PM01	V-372	CAMBIO DE CAMARA DE NEUMÁTICO POS. 08 PO	10367.00
12/12/2020	MM	PM01	V-370	AJUSTE DE PERNO DEL GRILLETE DEL MUELLE	9993.51
12/12/2020	MM	PM01	V-372	CAMBO DE FOCO DE LUZ INTERMITENTE DEL FA	10385.00

Nota: Extracto del historial de falla periodo hasta el 2020, ver anexo F, elaboración propia

La figura anterior presentada es un extracto del registro detallado de las actividades de mantenimiento realizadas en la flota Volvo DMX durante el proyecto Pucamarca. Esta flota, compuesta por 20 unidades, estaba sometida a tareas de mantenimiento preventivo y correctivo como parte de las operaciones diarias y, posteriormente, durante la implementación de mejoras. El registro proporciona una visión completa de cada intervención, permitiendo un análisis técnico y administrativo del rendimiento y estado de los equipos. Cada fila en la tabla documenta una tarea específica, clasificándola según la clase de orden (por ejemplo, PM01 para mantenimientos preventivos o PM02 para servicios especializados). Los equipos están identificados por códigos únicos, como V-290 o V-371, para un seguimiento individualizado. Las actividades realizadas se describen brevemente en la columna "Texto Breve de OT", destacando acciones como el "Cambio de neumáticos" o la "Instalación de GPS". Además, se registra el horómetro físico, que refleja las horas acumuladas de operación del equipo al momento del servicio, y el componente específico atendido, como V-290-SM. El registro también incluye información sobre las fechas y horas exactas de inicio y fin de las averías, así como la duración de parada de cada unidad, lo que permite evaluar el impacto operativo de cada intervención. Las columnas adicionales documentan las fechas clave en el proceso administrativo, como la entrada, liberación y modificación del servicio. Un ejemplo representativo previo a las mejoras es el mantenimiento del equipo V-291, realizado el 10/12/2020, donde se efectuó un cambio de neumáticos (posiciones 03 y 04). Esta tarea, clasificada como PM01, implicó una parada de 2 horas entre las 13:00 y 15:00 horas. El componente afectado fue identificado como V-291-SL, y el horómetro físico registraba 10,552.51 horas de operación acumulada.

Para el periodo mencionado obtenemos los indicadores del mantenimiento, luego de la implementación del software SAP PM, se fueron obteniendo registros.

a) Cálculo de indicadores de 2020

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$

$$MTTR = \frac{7354.29 \text{ hr}}{377} = 19.5 \text{ hr}$$

- MTBF $\frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$

$$MTBF = \frac{30642.86 \text{ hr} - 7354.29 \text{ hr}}{377} = 61.75 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

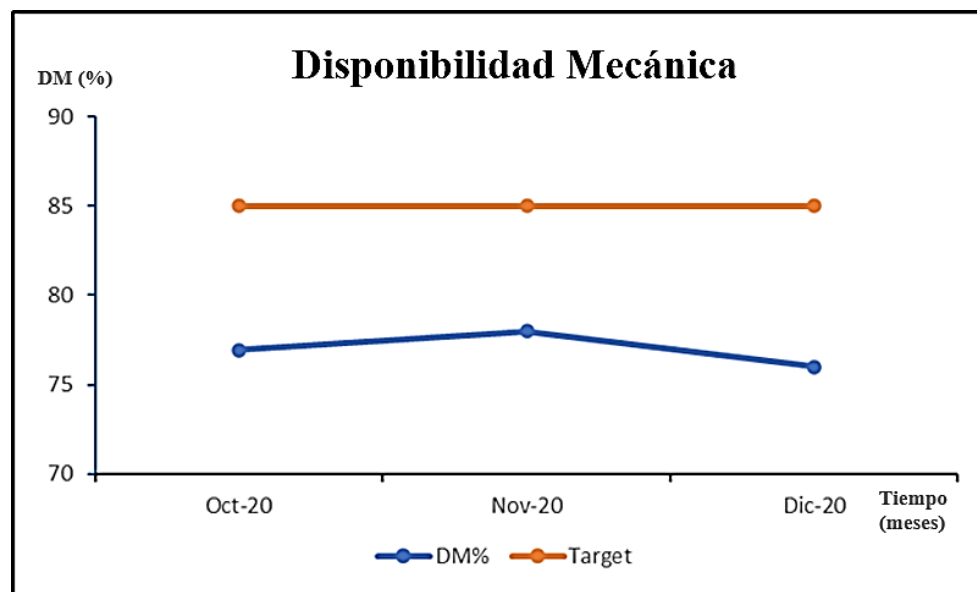
$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$

$$DM = \frac{61.75 \text{ hr}}{61.75 \text{ hr} + 19.5 \text{ hr}} * 100\% = 76.0\%$$

4.1.5 Resumen de indicadores por mes

Figura 11.

Disponibilidad mecánica 2020



Nota: Gráfica disponibilidad mecánica de flota de camiones volvo FMX, describe como fue el comportamiento del equipo durante un periodo de tiempo del 2020, elaboración propia

Durante los primeros tres meses de implementación del nuevo plan de mantenimiento en la flota de 20 unidades Volvo FMX 8x4, los indicadores de disponibilidad mecánica (DM), tiempo medio de reparación (MTTR), y tiempo medio entre fallas (MTBS) muestran una progresión típica de una fase de integración. Con valores de DM en torno al 77% y 78%, la

flota aún enfrenta fluctuaciones en la disponibilidad, lo cual es esperable en un proceso de ajuste. Esta variabilidad refleja los ajustes y adaptaciones en curso en los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.

El MTTR se mantuvo estable en los primeros dos meses, pero incrementó en diciembre a 19.50 horas, probablemente debido a reparaciones más complejas o preventivas adicionales detectadas al aplicar el nuevo plan. Este aumento es común en fases iniciales, donde el equipo de mantenimiento aún optimiza los procesos y se adapta a los nuevos protocolos. Sin embargo, el incremento en el MTBS a lo largo de estos meses fue una señal positiva, indicando que el plan de mantenimiento comenzaba a tener efectos al prolongar el tiempo de operación sin fallas y reducir la frecuencia de averías.

En esta fase de ajuste, fue clave que el equipo de integración continúe capacitando al personal, el cual analizó y creó un inventario adecuado de repuestos críticos. Esto ayudó a reducir tiempos de reparación y a estabilizar la DM hacia un objetivo de 85%, logrando así una mayor confiabilidad en las operaciones de la flota. Conforme se estabilicen los procedimientos, la flota fue alcanzando niveles de disponibilidad mecánica óptimos, con una base sólida para el éxito del plan de mantenimiento.

Figura 12.

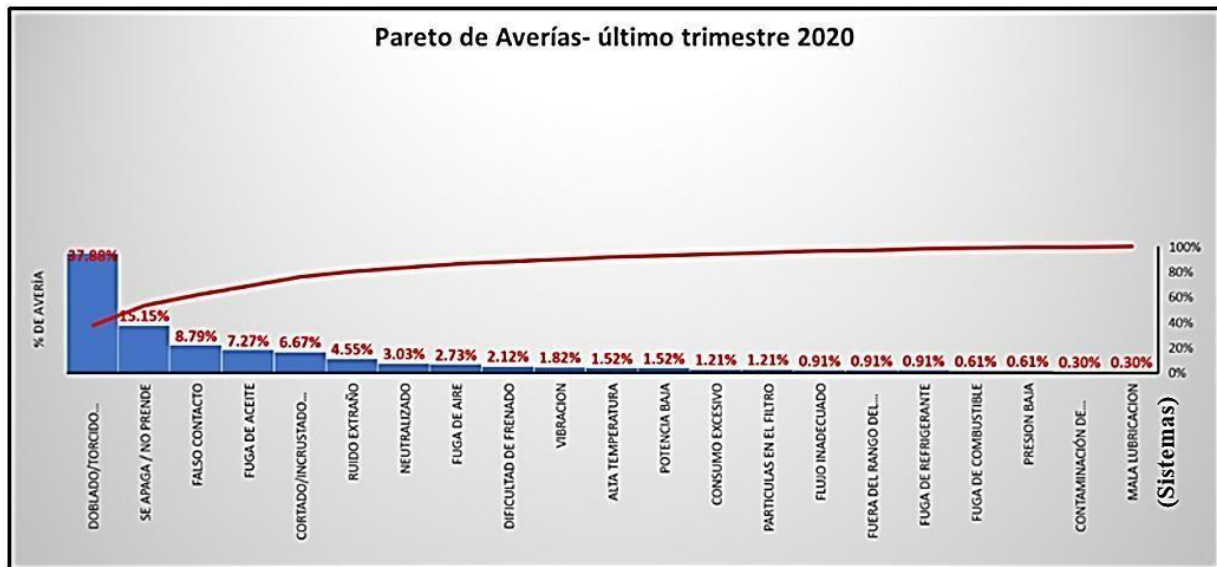
Camión Volquete FMX en servicio



Nota: Foto referencial de operación, la imagen muestra al equipo minero en uso y operación, proyecto Pucamarca, elaboración propia

4.1.6 Análisis de fallas

Figura 13.
Pareto de averías



Nota: Pareto de averías en sistemas de camión volvo, el grafico identifica que la mayoría de fallas se concentran en pocos problemas, siendo el más frecuente el “doblado/torcido, elaboración propia

Principales averías:

- La avería más significativa es la de componentes doblados/torcidos con un 37.88% del total de las fallas, lo que la convierte en el principal problema.
- Le sigue la falla relacionada con el hecho de que los camiones se apagan o no prenden, representando un 12.15% del total.

Otros problemas notables:

- Falso contacto y fuga de aceite son otras causas importantes, con un 8.79% y 7.27% respectivamente.
- Después de estas cuatro primeras, las demás averías como ruido extraño, neutralizado y fuga de aire tienen un porcentaje significativamente menor, con menos del 5% cada una.
- Principio de Pareto (80/20):

- Como indica la línea roja acumulativa, las primeras 5 causas cubren aproximadamente el 80% de las fallas.
- Esto significa que, si se enfocan los esfuerzos de mantenimiento en resolver estas cinco principales causas de averías, se podría reducir drásticamente la inoperatividad de la flota.

4.1.7 Análisis de modos de fallo

Figura 14.

Modos de fallo flota Volvo FMX8x4



Nota: Pareto de modos de fallo de flota volvo FMX, la gráfica muestra que la causa principal de fallo del equipo es por rotura, Elaboración propia

Análisis del gráfico de modos de falla:

Principales causas de falla:

- La causa principal de las fallas es el modo de rotura (roto), representando un 34.85% del total. Esto implica que la mayoría de los problemas se originan por componentes rotos o desgastados.
- La segunda causa más significativa es un ajuste deficiente, con un 15.15%, lo que indica problemas relacionados con el mal ajuste de piezas o componentes.
- Otras causas importantes son las fugas (12.73%) y diseño de vías (8.79%).

Otras causas menores:

- Corto circuito y circuito abierto representan entre el 5% y 7% de las fallas, siendo causas de origen eléctrico o electrónico.
- Otras causas como falla electrónica, mantenimiento deficiente, y fatiga de los componentes son menos relevantes, cada una con porcentajes alrededor del 3%.

Principio de Pareto (80/20):

- La curva roja acumulativa indica que las tres primeras causas (rotura, ajuste deficiente, y fugas) representan cerca del 60% de las fallas.
- Esto implica que centrar los esfuerzos de mantenimiento en prevenir estas tres causas podría resolver la mayoría de los problemas, reduciendo considerablemente los tiempos de inactividad.

- Panel fotográfico de evidencias de fallas

Figura 15.
Fallas Flota Volvo FMX 8X4



Nota: Panel fotográfico de averías, en estas se muestran los fallos más recurrentes ocurridos en los equipos, elaboración propia

4.1.8 Plan de mantenimiento propuesto

En este apartado se desarrollado el plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la flota volvo FMX 8x4, considerando el análisis de modos de fallo previamente realizado.

Tabla 6.
Plan de mantenimiento preventivo integrado

Sistema	Componente	Actividad	Frecuencia (Horas)	Responsable	Repuestos/Herramientas
	Aceite 15w40				Aceite 15w40, Filtro
Motor	y filtro de aceite	Cambio de aceite y filtro	250	Técnico Mecánico	Aceite Motor Long Life, Filtro Aceite Motor By Pass, Filtro de Combustible
Transmisi	Aceite 80w90 y filtro de	Cambio de aceite y		Técnico	Aceite de Transmisión SAE 80w90, Filtro de
ón	caja de cambios	filtro	1000	Mecánico	Aceite Caja/Cambios, Aceite de Transmisión SAE 85w140
	Aceite y filtro	Cambio de aceite y			
Dirección	de dirección, líquido de embrague	filtro, cambio de líquido de embrague	2000	Técnico Mecánico	ATF, Filtro De Dirección, Líquido De Embrague
Hidráulic o	Aceite y filtro hidráulico	Cambio de aceite y filtro	2000	Técnico Mecánico	Aceite Hidráulico SAE 68, Filtro De Aceite Hidráulico, Respiro De Tanque Hyd
Motor	Inyectores	Verificar funcionamiento de unidades inyectoras.	5000	Servicio externo	
Radiador	Radiador	Limpieza de radiador y enfriador de aceite, cambiar sellos. Revisar unidad	5000	Servicio externo	
Transmisi ón	Turbo	rotativa, indicador de restricción, mangueras y abrazaderas.	5000	Técnico especialista	

Nota: Plan de mantenimiento preventivo, la tabla resume un plan de mantenimiento preventivo integrado, detallando actividades, frecuencias y recursos necesarios por sistema del equipo, con el fin de asegurar su buen funcionamiento, adaptado de la empresa SMCG

Tabla 7.

Plan de monitoreo predictivo

Sistema	Componente	Método de Monitoreo	Frecuencia (Horas)	Indicador	Acciones	Comentarios
		Análisis de				Realizar
Motor	Aceite	partículas metálicas (PPM)	500	Partículas metálicas	Cambio de aceite si supera umbral	análisis en laboratorio
	Compresión	Medición de		Compresión	Ajuste o	Realizar a
Motor	de cilindros	compresión	1000	desigual	reparación de cilindros	partir de 10% desigualdad
Transmisión	Aceite de transmisión	Análisis de viscosidad	500	Viscosidad fuera de rango	Ajustar frecuencia de cambio	Basado en condiciones operativas
Sistema hidráulico	Cilindros y mangueras	Monitoreo de presión	100	Pérdida de presión	Reparación de fugas, ajuste	Cambiar sellos si es necesario
Sistema de frenos	Aire comprimido	Monitoreo de humedad	100	Humedad >2%	Cambio de deshumidificador	Purga de aire comprimido

Nota: Plan de mantenimiento preventivo, la tabla presenta un plan de monitoreo predictivo, detallando métodos, frecuencias e indicadores clave para detectar fallas anticipadamente y tomar acciones correctivas en los sistemas del equipo, adaptado de la empresa SMCG

a) Insumos y herramientas para el mantenimiento

El plan de mantenimiento preventivo y predictivo contempla el uso de los siguientes insumos, repuestos y herramientas especializadas:

1. Insumos y Fluidos

- Aceite de motor: SAE 15w40
- Aceite de transmisión: SAE 80w90 y SAE 85w140
- Aceite hidráulico: SAE 68
- Fluido de dirección: ATF
- Líquido de embrague: Según especificación del fabricante
- Refrigerante y sellos: Para limpieza del radiador y enfriador de aceite

2. Repuestos y Filtros

- Motor: Filtro de aceite Long Life, filtro By-Pass, filtro de combustible
- Transmisión: Filtro de aceite de caja de cambios
- Dirección: Filtro de dirección
- Sistema hidráulico: Filtro de aceite hidráulico, respiro de tanque hidráulico
- Sistema de frenos: Cartucho deshumidificador

3. Herramientas y Equipos de Diagnóstico

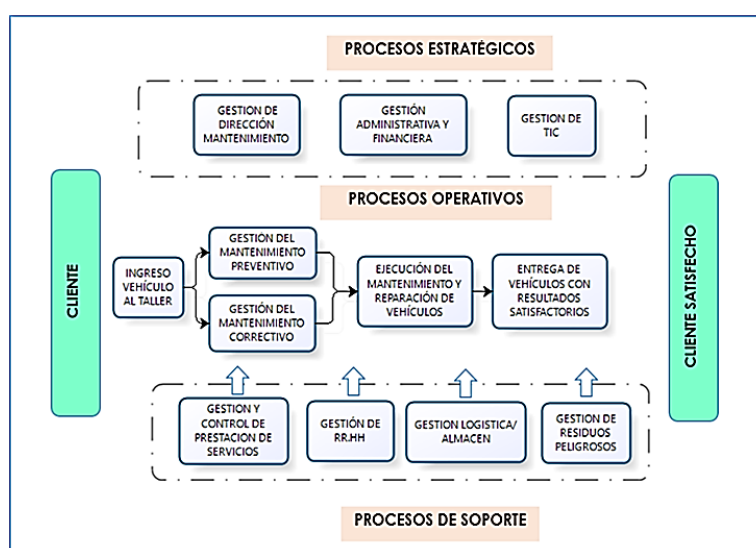
- Herramientas generales: Llaves, dados, bandejas de drenaje, llaves para filtros, engrasadora
- Equipos predictivos:
 - Analizador de partículas metálicas (análisis de aceite)
 - Medidor de compresión de cilindros
 - Viscosímetro (análisis de aceite de transmisión)
 - Manómetro para presión hidráulica
 - Medidor de humedad (aire comprimido de frenos)

4.2 FORMULACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Como resultado del diagnóstico, la directiva de la empresa San Martín en coordinación con el área de mantenimiento formuló y actualizó el plan de gestión, el cual se planteó su integración a la gestión de la flota VOLVO FMX 8X4 para el proyecto Pucamarca.

Figura 16.

Procesos de la gestión del mantenimiento



Nota: Procesos estratégicos operativos y de soporte, figura muestra los procesos clave de la gestión del mantenimiento, agrupados en estratégicos, operativos y de soporte, orientados a garantizar la satisfacción del cliente , adaptado de SMCG

- Objetivo General

El Plan de Gestión de Equipos de Construcción tiene como objetivo garantizar la disponibilidad, mantenibilidad, fiabilidad y seguridad de los equipos utilizados en los proyectos de construcción. A través de un enfoque estructurado, busca optimizar el uso y rendimiento de los equipos, reducir costos operativos y asegurar la continuidad de las operaciones sin interrupciones prolongadas por fallas o problemas de mantenimiento.

- Alcance

Este plan se aplica a todos los proyectos de San Martín Contratistas Generales, cubriendo:

- Equipos propios y alquilados.
- Todas las etapas del ciclo de vida de los equipos: movilización, operación, mantenimiento y desmovilización.
- Tanto los procesos de mantenimiento preventivo como los correctivos y predictivos.

El plan también se extiende a los equipos en tránsito, a los cuales se les aplica un protocolo específico para asegurar su operatividad antes de ser reasignados a nuevos proyectos.

- Responsabilidades Clave

• Gerencia de Equipos y Activos Fijos:

1. Proveer los recursos necesarios para la correcta implementación del plan.
2. Coordinar con la Gerencia de Construcción para validar la planificación de equipos y recursos.

• Jefe de Equipos:

1. Liderar la implementación del plan de mantenimiento en el proyecto.
2. Asegurar el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión de Equipos, garantizando que las estrategias de mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo) se apliquen de manera eficiente.
3. Validar el Programa Semanal de Mantenimiento Preventivo y supervisar la operatividad de la flota.

- Supervisores del Área de Equipos:
 - Ejecutar las actividades de mantenimiento programado.
 - Realizar inspecciones diarias, reportes de fallas y analizar los resultados de mantenimiento para identificar áreas de mejora.
- Estrategias de Mantenimiento
 - Mantenimiento Preventivo: Se basa en el cumplimiento de una planificación semanal. Su objetivo es minimizar el desgaste de los equipos, garantizar su seguridad y aumentar su disponibilidad.
 1. Incluye actividades como inspecciones pre-uso y mantenimiento rutinario, como el engrase diario y el control de niveles de aceite.
 2. Se utiliza un sistema de hojas de ruta para el mantenimiento de cada equipo, detallando componentes, lubricantes, filtros y las inspecciones necesarias.
 - Mantenimiento Correctivo: Se ejecuta cuando los equipos presentan fallas no previstas que requieren reparación inmediata. El plan contempla la reducción de estos eventos mediante la eficiencia en el mantenimiento preventivo y predictivo.
 - Mantenimiento Predictivo: Mediante la monitoreo de condiciones como el análisis de aceites y desgaste de componentes críticos (neumáticos, componentes GET), se anticipan posibles fallas para intervenir antes de que el equipo se detenga. Esta estrategia ayuda a optimizar los tiempos de intervención y reducir los costos imprevistos.
- Logística y Gestión de Repuestos

La gestión de repuestos y materiales es fundamental para asegurar la continuidad operativa de los equipos. El plan incluye:

- Control de inventarios: Se mantiene un stock crítico de repuestos y lubricantes esenciales para evitar demoras por falta de insumos.
- Gestión de combustibles y lubricantes: Se sigue un estricto control del consumo de combustible y lubricantes, verificando tanto los insumos nuevos como los usados.

- Indicadores de Gestión del Mantenimiento

El plan se sustenta en un seguimiento continuo de indicadores de gestión para medir la efectividad del mantenimiento:

- MTTR (Mean Time to Repair): Tiempo medio para reparar un equipo después de una falla. Se busca reducir este tiempo para aumentar la disponibilidad.
- MTBF (Mean Time Between Failures): Tiempo promedio entre fallas. Un MTBF mayor indica que el equipo opera durante más tiempo sin interrupciones.
- Disponibilidad Mecánica (DM): Porcentaje de tiempo en que el equipo está disponible para operar en comparación con el tiempo total. El objetivo es maximizar este indicador, acercándose a una disponibilidad del 100%.

- Capacitación y Escuela de Entrenamiento

Se incluye un programa de capacitación para operadores y técnicos, asegurando que el personal esté preparado para realizar tareas de operación y mantenimiento con eficiencia. Esta formación es continua y se actualiza según los avances tecnológicos y las mejores prácticas de la industria.

- Etapas del Plan de Gestión

1. Etapa de Propuestas:

En esta fase inicial, se realiza la distribución de equipos (propios y alquilados) y se calculan las tarifas de uso.

Se dimensiona el taller y se asigna el personal técnico necesario para cada proyecto, asegurando que los recursos estén alineados con las demandas operativas.

2. Etapa de Ejecución:

Se movilizan los equipos hacia el proyecto. En esta fase, se realizan inspecciones previas al uso, asegurando que todos los equipos cumplen con los estándares de seguridad y operatividad.

Se establece el plan de mantenimiento preventivo, basado en el historial de fallas y las condiciones operativas del proyecto.

3. Etapa de Desmovilización:

Una vez finalizado el proyecto, los equipos se desmovilizan de manera ordenada, garantizando que están en condiciones óptimas para ser reasignados o enviados a mantenimiento mayor si es necesario.

- Seguridad, Salud y Medio Ambiente

El plan incluye procedimientos para asegurar que todas las actividades de mantenimiento se realicen bajo estrictos estándares de seguridad, minimizando los riesgos para el personal y el entorno. Además, se toman medidas para la gestión responsable de los residuos generados, como lubricantes usados y otros desechos de mantenimiento.

El Plan de Gestión de Equipos de Construcción de San Martín Contratistas Generales proporciona una estructura integral para asegurar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos, optimizando sus operaciones a través de estrategias de mantenimiento bien definidas. La implementación eficiente de este plan no solo mejora la operatividad de los equipos, sino que también reduce los costos de mantenimiento no planificado, minimiza el tiempo de inactividad y asegura la seguridad tanto del personal como del entorno.

Figura 17.

Página referencial, plan de gestión de equipos de construcción.

	Gerencia de Equipos y Activos Fijos	EQC.PLA.001		
	PLAN DE GESTION DE EQUIPOS CONSTRUCCION	Fecha	Versión	Página
		01/04/2020	C	23 de 28

- Proyección mensual de Horas de Trabajo por Equipo. Así mismo es necesario contar con los horómetros de los equipos; esto deben ser registrados en EQC.FOR.117_00 - Control de Horómetros.

- Índice DM% = $(HB - HR) / (H_{\text{proy}} + \text{Delta})$
- Índice MTTR = $6 / \text{MTTR}$
- Índice MTBS = $\text{MTBS} / 36$
- Índice General = $(\text{Índice DM} + \text{Índice MTTR} + \text{Índice MTBS}) / 3$

➤ Delta = $4/2 \times N^{\circ} \text{ turnos} \times \text{Días}$

Semáforo:

- < 0.00 – 0.85 (Rojo)
- < 0.85 – 0.90 (Amarillo)
- < 0.90 – 1.00 (Verde)

Nota: Plan de gestión sección 11. Control y seguimiento, la imagen muestra las condiciones adoptadas por la empresa para obtener los indicadores de los equipos involucrados en la evaluación para su mantenimiento, adaptado de SMCG.

4.3 APLICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El plan de gestión de mantenimiento, como se mencionó tiene 3 etapas generales, en términos prácticos la etapa de planificación corresponde al área de presupuestación, la etapa de interés es la etapa de ejecución:

4.3.1 Movilización, recepción y verificación de equipos

Se identifican los equipos en el siguiente orden:

- Equipo propio.
- Evaluación de compra.
- Equipos con contratos corporativos a largo plazo.
- Alquiler a terceros.

Para el proyecto Pucamarca, según diagnóstico 2020 previamente realizado se contaba con 20 unidades volvo FMX 8X4 las cuales era unidades propias :

Tabla 8.
Flota de camiones Volvo FMX8X4.

N	Código
1	V-288
2	V-289
3	V-290
4	V-291
5	V-332
6	V-333
7	V-334
8	V-335
9	V-336
10	V-337
11	V-338
12	V-339
13	V-340
14	V-341
15	V-342
16	V-343
17	V-344
18	V-366
19	V-368
20	V-369

*Nota: La tabla muestra los diferentes equipos disponibles en la flota, según sus códigos,
Elaboración propia.*

La tabla anterior muestra la lista de equipos y el número de placa de cada unidad del proyecto PUCAMARCA.

Figura 18.

Flota de camiones Volvo FMX 8X4 , Proyecto Pucamarca



Nota: Foto referencial, la imagen muestra la flota disponible por la empresa, empresa (SMCG)

En el inicio del proyecto luego de la identificación de las instalaciones del proveedor se organizó las visitas siguiendo los estándares establecidos por la empresa para el registro de inspección y recepción de los equipos, además de ser anexados al master de equipos.

4.3.2 Manejo de documentación

La documentación de campo involucró el file del equipo , el cual fue una carpeta física que contenía la ficha técnica del equipo , documentos de transferencia (actas , certificados , etc.) , planes de mantenimiento , órdenes de mantenimiento ejecutados , así como información del mantenimiento predictivo como análisis de aceite. Esta documentación era manejada por cada operador homologado y supervisada por el jefe de equipos de servicio , imagen referencial

Anexo B.

4.3.3 Mantenimiento

a) Planeamiento y operación

El área de planeamiento coordinó y ejecutó las estrategias de mantenimiento, gestionadas por el sistema SAP.

Figura 19.

Estructura para la gestión del mantenimiento

ESTRUCTURA DEL ÁREA DE EQUIPOS - PUCAMARCA F4			
JEFE DE EQUIPOS FRANCIS MOSCOSO VALER			
SUPERVISOR TÉCNICO	ING. ASISTENTE DE EQUIPO	ING. ASISTENTE DE EQUIPO	ASISTENTE DE PLANEAMIENTO
CRISTIAN DEL CARPIO WONG	ARTURO VARGAS GARAYAR	YEREMY PANDIA PEÑA	CAROL LUNA HONORES
GUARDIA A SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO DARWIN MENDOZA CUEVA			
GUARDIA B SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO FERNANDO RUZ BENAVENTE			
GUARDIA C SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO JONY CHURA HILASACA			
MAESTRO MECANICO	CALLATA QUISPE FREDDY ANDERSON	PACHECO AYALA WILSON	FAJARDO ALVERT IS LEONARDO
MAESTRO MECANICO	HUAYTA QUISPE IRINEO	CCOA QUINCHO LUIS ENRIQUE	PAMPA CALAPLHA ANIBAL ALEXIS
MAESTRO SOLDADOR	RUZ TAPULLIMA NAZARIO	CHOQUE HERDEA JOSMELL	PERALTA VALDEZ ANDERSON ENRIQUE
MAESTRO LLANERO	QUISPE RIVERA BONY KENT	GARCIA CONDORI URIEL	CAYLLAHUA QUISPE EDWIN RAUL
MAESTRO LLANERO	MONTES CRUZ HENRY		
CONDUCTOR	GOMEZ FLORES BONEY	LEONARDO IBEROS	ASQUI QUISPE RUDY
MAESTRO ELECTRICISTA	QUISPE YAUJI DAVID ELIGIO	PAREDES QUENAYA ENRIQUE	ZELA COORAHUACHA JHON WILLIAMS
AYUDANTE DE LUMINARIA	ZEVALLOS BELTRAN ANGEL	SAUL LOPEZ TICONA	EMANUEL
CONDUCTOR		CHURATA LANCHIPA DANIEL ENRIQUE	VALDERRAMA MORE HERALDO JOEL
INSTRUCTOR EE	RAMIREZ OLIVARES JORGE	TAY LUIS BAYES	

Nota: Recurso humano para gestión del mantenimiento, adaptado de la empresa de referencia

b) Mantenimiento Preventivo y correctivo

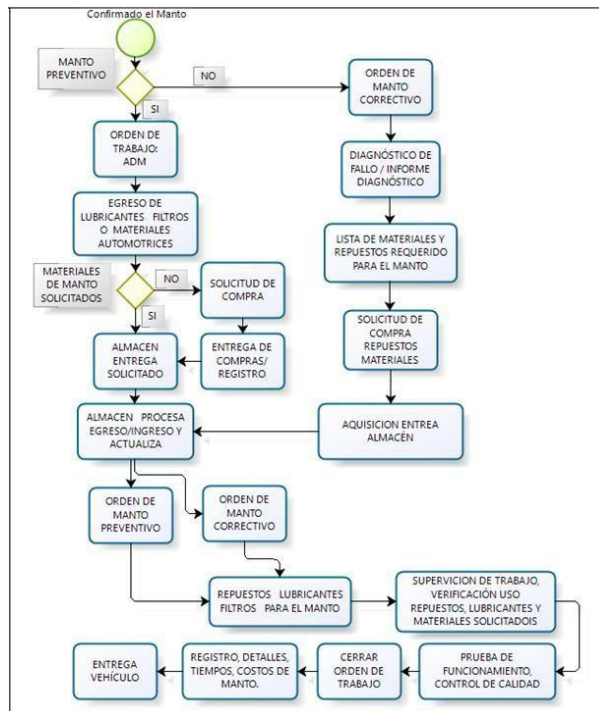
El control de horómetros se realizó con el formato EQC.FOR.105, y el mantenimiento preventivo semanal se proyectó y validó con el formato EQC.FOR.106. Las órdenes de trabajo (OT) se generaron en SAP para su ejecución.

El mantenimiento correctivo se programó y ejecutó tras la inspección pre-uso. Las OT correctivas se generaron para atender las fallas encontradas, priorizando la ejecución simultánea con las actividades preventivas cuando era posible.

Ver Anexo C

Figura 20.

Estandarización del proceso de mantenimiento



Nota: Diagrama del proceso de mantenimiento vehicular que distingue entre mantenimiento preventivo y correctivo, desde la orden de trabajo hasta la entrega del vehículo, Adaptado de la empresa

El proceso de mantenimiento en la empresa San Martín estaba claramente estructurado en dos flujos principales: mantenimiento preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo comenzaba con la emisión de una orden de trabajo, y si los materiales estaban disponibles en el almacén, se procedía con el egreso y ejecución del mantenimiento. Si no había materiales, se generaba una solicitud de compra para adquirir los repuestos necesarios. Por otro lado, en caso de una falla, se emitía una orden de mantenimiento correctivo, se realizaba un diagnóstico, y se elaboraba una lista de repuestos que, si no estaban disponibles, también se solicitaban mediante compras. Ambos procesos culminaban con la supervisión de las reparaciones y pruebas de funcionamiento, asegurando que el equipo quedara operativo antes de cerrar la orden de trabajo. Este sistema aseguraba una gestión eficiente de los recursos y garantizaba la calidad y operatividad de los equipos. Ver **Anexo C**, evidencia de formatos de monitoreo de mantenimiento.

c) Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo se centró en el análisis de aceites, con un seguimiento de los resultados a través de reportes técnicos mensuales. Así mismo en el control de neumáticos

se realizó mediante el formato EQC.FOR.108, con indicadores de duración, costo horario e índice de desgaste. Ver **Anexo D**

Figura 21.
Análisis de aceite

Reporte de Análisis y Tendencias

intertek
caleb breitt

Reporte #: ITK-INS-20230505-109413
 Fecha: 8/08/2022 12:48:17 PM
 Cliente: SAN MARTIN CONTRATISTAS GENERALES S.A.
 Dirección: Shougang Hierro Peru
 Número telefónico:
 E-mail: frui@sanmartinperu.pe

No. LAB: 5932L-23 05544
 No. PER: -23
 Equipo: V-155 / SAN MARTIN
 Marca/Modelo: VOLVO
 Componente: MOTOR
 Cód/Núm. de Serie: 3957196
 Lubricante: MOBIL DELVAC 30HP-ESP-10W40

Web: olcm2.intertek.com
 Toma de muestra: 2022/28/07
 Fecha de recepción: 2022/01/08
 Fecha de reporte: 2022/08/08
 Equipo Horas/Kms: 12788
 Lubricante Horas/Kms: 988
 Otros:

RESULTADOS

				Nº LAB	5932L-23	4037L-23	2146L-23	12356L-22	10663L-22
Normal				Toma de muestra	2022/08/08	2022/07/21	2022/06/25	2022/05/18	2022/04/01
				Equipo Horas/Kms	12788	12050	11210	10661	9904
				Lubricante Horas/Kms	988	940	949	957	968
Método	Ensayo	Unidad							
ITS 009/18	Agua (Crackle test)	-		NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
ASTM D 7279-18e1	Viscosidad 100° C	cSt		1414	1409	1393	1427	1382	
ASTM D 2896-15	Número Básico (TBN)	mgOH/gr		15.2	146	149	139	145	
ASTM E 2412-10(18)	Oxidación	Abs/cm-1		1.11	1.15	1.08	1.2	1.15	
	Hollin	% Wt		0.17	0.2	0.14	0.15	0.15	
	Nitración	Abs/cm-1		1.26	1.28	1.23	1.24	1.26	
	Sulfatación	Abs/cm-1		0.36	0.37	0.35	0.36	0.35	
	Glicol	% Vol		0	0	0	0	0	
	Dilución	% Vol		0	0	0	0	0	
	Agua FTIR	% Vol		0.02	0.02	0.05	0.04	0.04	
ITS 044/15	PQIndex	-		7	14	5	15	12	
ASTM D 5185-18	Hierro(Fe)	ppm		86	15	11	11	6.3	
	Cromo(Cr)	ppm		0.29	0.49	0.33	0.29	0	
	Plomo(Pb)	ppm		0.41	1.9	0.7	0.77	0	
	Cobre(Cu)	ppm		2	1.8	1.6	2.8	1.4	
	Estadio(Sn)	ppm		0	0.021	0.77	0	0	
	Aluminio(Al)	ppm		2.1	2.6	2.4	2.2	1.3	
	Níquel(Ni)	ppm		0	0	0	0	0	
	Plata(Ag)	ppm		2.3	2.1	0	0	0	
	Silicio(Si)	ppm		4.4	6.9	6.4	4.9	3.1	
	Boro(B)	ppm		300	240	300	280	510	
	Sodio(Na)	ppm		0	0	0	0	1.3	
	Magnesio(Mg)	ppm		18.9	18.6	22.2	78.8	12.7	
	Molibdeno (Mo)	ppm		0.37	0.29	0.31	4.3	0	
	Titanio(Ti)	ppm		0	0	0	0	0	
	Vanadio(V)	ppm		0	0	0	0	0	
	Manganeso (Mn)	ppm		0.24	0.3	0.36	0.31	0	
	Potasio(K)	ppm		1.3	1.6	0	0.97	0.65	
Fósforo(P)	ppm		1030	1080	1200	1150	918		
Zinc(Zn)	ppm		1040	991	1080	1000	816		
Calcio(Ca)	ppm		4350	4330	5510	4370	4270		
Bario(Ba)	ppm		0.01	0	0.008	0.577	0		
Cadmio(Cd)	ppm		0.403	0.35	0.01	0	0		

COMENTARIOS

Nota: El cuadro muestra el análisis de aceite para un motor que compara varias muestras a lo largo del tiempo Adaptado de la empresa

4.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

4.4.1 Indicadores del mantenimiento

Durante el proceso que abarcó el año 2021, se aplicó la disposición, plan de mantenimiento y herramientas de gestión del plan de mantenimiento a la flota volvo FMX 8x4.

Figura 22.

Extracto del historial de fallas de la flota volvo FMX proyecto Pucamarca (2021)

Fecha Inicio Extrema	ase de Ord	Equipo	Texto Breve de OT	parada correctiva	Horometro Físico	Componente
02/01/2021	PM01	V-291	CAMBIO/FILTRO SECADOR DE AIRE POR SATURA	X	10785.40	V-291-SN
02/01/2021	PM01	V-370	AJUSTE/GRILLETE DE MUELLE POS. 01	X	10205.27	V-370-SS
02/01/2021	PM01	V-369	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA Y MICA POR ROTURA	X	10566.25	V-369-SE
02/01/2021	PM01	V-333	CAMBIO/FOCO DE LUCES DE ESTACIONAMIENTO	X	10187.10	V-333-SE
02/01/2021	PM01	V-341	AJUSTE/TUERCAS DE NEUMÁTICO POS. 05	X	10160.33	V-341-SL
02/01/2021	PM01	V-372	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR ROTURA FILAME	X	10598.10	V-372-SE
02/01/2021	PM02	V-291	MANTTO 1200 FMX 8X4R-CMP		10776.10	V-291-SN
03/01/2021	PM01	V-368	CORRECCIÓN/FUGA DE ACEITE HYD DEL CUPLIN	X	9921.42	V-368-SM
03/01/2021	PM01	V-372	ACONDICIONAMINETO/BOYA Y MANGUERA DE ERE	X	10601.11	V-372-SE
03/01/2021	PM01	V-290	CAMBIO/FOCO Y MICA DE PÉRTIGA POR FRACTU	X	9921.23	V-290-SE
03/01/2021	PM01	V-370	CAMBIO/FOCO DE LUZ DE TRABAJO DELANTERO	X	10216.45	V-370-SE
04/01/2021	PM01	V-369	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR FRACTURA DE F	X	10591.31	V-369-SE
04/01/2021	PM01	V-371	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR FRACTURA DE F	X	10246.31	V-371-SE
05/01/2021	PM01	V-290	CAMBIO /FOCO DE FARO DE TRABAJO POR FRAC	X	9928.57	V-290-SE
05/01/2021	PM01	V-369	REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENO POR SONIDO	X	10606.55	V-369-SF
05/01/2021	PM02	V-372	MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR		10627.37	V-372-SE
05/01/2021	PM01	V-370	LIMPIEZA/AJUSTE DE BORNES DE BATERIA POR	X	10253.13	V-370-SE
06/01/2021	PM01	V-371	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA	X	10269.28	V-371-SE
06/01/2021	PM02	V-291	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM02		10832.27	V-291-SC
06/01/2021	PM02	V-290	INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO		9940.05	V-290-SM
06/01/2021	PM01	V-369	CAMBIO DE FOCO H7 24V DELANTERO IZQUIERD	X	10618.56	V-369-SE
06/01/2021	PM02	V-370	PM5 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1		10253.13	V-370-SM
07/01/2021	PM02	V-341	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA		10230.21	V-341-SC
07/01/2021	PM02	V-368	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA		9981.20	V-368-SC
07/01/2021	PM02	V-373	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA		10878.03	V-373-SC
07/01/2021	PM01	V-290	SOBRECALENTAMIENTO DE EQUIPO, RELLENO DE	X	9946.10	V-290-SM
07/01/2021	PM02	V-291	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1-VOLVO VDS 4		10838.06	V-291-SM
08/01/2021	PM02	V-368	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1-VOLVO VDS 4		9983.18	V-368-SM
08/01/2021	PM02	V-368	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN		9983.18	V-368-SC

Nota : Extracto historial de falla 2021, ver anexo F , Elaboración propia

La figura anterior representa un registro de tareas realizadas sobre una flota compuesta por 20 unidades Volvo DMX, empleadas en el proyecto Pucamarca. Durante el proceso de implementación de mejoras, se documentaron detalladamente las actividades llevadas a cabo en cada vehículo o equipo. Este registro detalla las fechas en que se efectuaron los trabajos, categorizándolos según el tipo de orden de mantenimiento, como actividades preventivas o correctivas. Cada equipo está identificado mediante un código único, lo que facilita el seguimiento y análisis individual de su desempeño y condiciones. Las descripciones breves de las órdenes de trabajo brindan un panorama claro de las acciones realizadas, como ajustes, cambios de componentes y revisiones técnicas. Se hace énfasis en si estas tareas implicaron paradas correctivas que afectaron la disponibilidad operativa de los equipos. Asimismo, se registra el horómetro físico, que refleja las horas de operación de cada unidad al momento del mantenimiento, junto con los componentes específicos involucrados. Esto permite un control técnico más preciso durante la fase de mejoras implementadas en este proyecto. La tabla, por tanto, constituye una herramienta esencial para monitorear y optimizar la eficiencia operativa de esta flota en el contexto del proyecto Pucamarca. Un ejemplo concreto en la tabla es el registro del equipo identificado como V-369, donde se documenta una orden de trabajo realizada el 05/01/2021. La actividad registrada está clasificada bajo el tipo de orden PM01, que corresponde a mantenimiento programado. La tarea específica descrita es el "Cambio de foco de luz de trabajo delantero". Se indica que esta actividad involucró una parada correctiva, lo que significa que el equipo estuvo fuera de operación para realizar esta tarea. El horómetro físico, que refleja las horas acumuladas de operación del equipo al momento del mantenimiento, marca 10,266.57 horas. Finalmente, se detalla que el componente específico atendido fue el "V-369-SF", correspondiente a la ubicación del foco que se reemplazó. Este registro ilustra cómo cada acción en la flota es cuidadosamente documentada, proporcionando información esencial para el control técnico, la planificación de mantenimientos y la identificación de patrones de desgaste o fallos recurrentes.

a) Cálculo de indicadores de 2021

1. Enero

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{3435.2 \text{ hr}}{226} = 15.2 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{17063 \text{ hr} - 3435.2 \text{ hr}}{226} = 60.3 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$

$$DM = \frac{60.3 \text{ hr}}{60.3 \text{ hr} + 15.2 \text{ hr}} * 100\% = 79.9\%$$

2. Febrero

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{2053.6 \text{ hr}}{136} = 15.1 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{10268 \text{ hr} - 2053.6 \text{ hr}}{136} = 60.4 \text{ hr}$$

- Disponibilidad: 60.4 hr

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

* 100%

$$DM = \frac{\quad}{60.4 \text{ hr} + 15.1 \text{ hr}} * 100\% = 80\%$$

3. Marzo

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{4233.6 \text{ hr}}{294} = 14.4 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{21991.2 \text{ hr} - 4233.6 \text{ hr}}{294} = 60.4 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$
$$DM = \frac{60.4 \text{ hr}}{60.4 \text{ hr} + 14.4 \text{ hr}} * 100\% = 80.8\%$$

4. Abril

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{1092 \text{ hr}}{84} = 13 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{6468 \text{ hr} - 1092 \text{ hr}}{84} = 64 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$
$$64 \text{ hr}$$

$$DM = \frac{\quad}{64\text{ hr} + 13\text{ hr}} * 100\% = 83.1\%$$

5. Mayo

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{2012.4 \text{ hr}}{156} = 12.9 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{12027.6 \text{ hr} - 2012.4 \text{ hr}}{156} = 64.2 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$
$$DM = \frac{64.2 \text{ hr}}{64.2 \text{ hr} + 12.9 \text{ hr}} * 100\% = 83.2\%$$

6. Junio

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{1596 \text{ hr}}{133} = 12 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{10640 \text{ hr} - 1596 \text{ hr}}{133} = 68 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$
$$68 \text{ hr}$$

$$DM = \frac{\quad}{68\text{ hr} + 12\text{ hr}} * 100\% = 85.0\%$$

7. Julio

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{1830 \text{ hr}}{150} = 12.2 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{11415 \text{ hr} - 1830 \text{ hr}}{150} = 63.9 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$

$$DM = \frac{63.9 \text{ hr}}{63.9 \text{ hr} + 12.2 \text{ hr}} * 100\% = 84.0\%$$

8. Agosto

- MTTR

$$MTTR = \frac{\text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTTR = \frac{1875.5 \text{ hr}}{155} = 12.1 \text{ hr}$$

- MTBF

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operacion} - \text{tiempo total de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$
$$MTBF = \frac{11842 \text{ hr} - 1875.5 \text{ hr}}{155} = 64.3 \text{ hr}$$

- Disponibilidad:

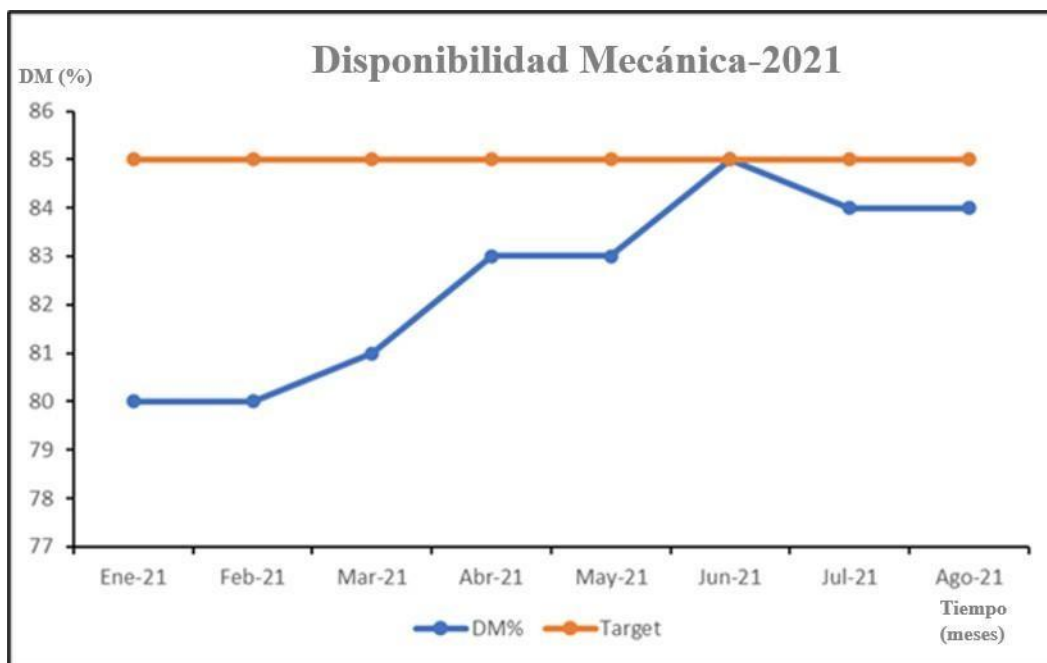
$$DM = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$$

$$DM = \frac{64.3 \text{ hr}}{64.3 \text{ hr} + 12.1 \text{ hr}} * 100\% = 84.1\%$$

4.4.2 Análisis de indicadores

Figura 23.

Disponibilidad Mecánica-2021



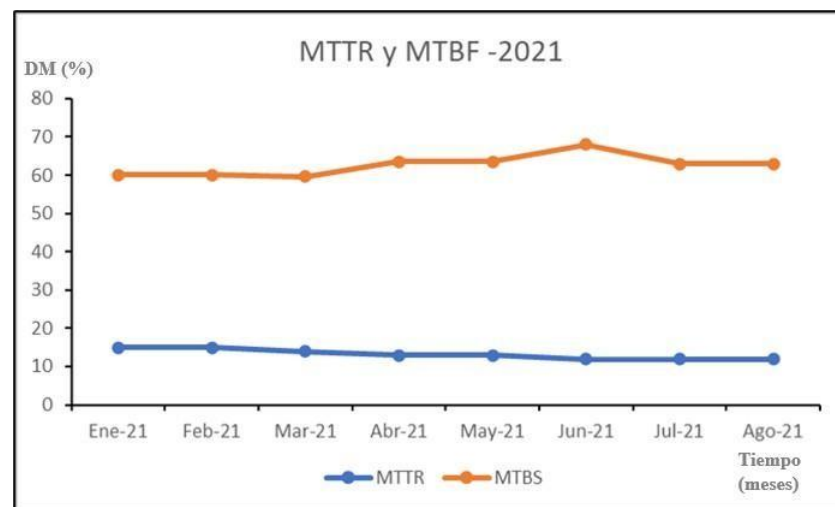
Nota: Gráfica disponibilidad mecánica de flota de camiones volvo FMX, describe como fue el comportamiento del equipo durante un periodo de tiempo del 2021, elaboración propia

La gráfica muestra la evolución de la disponibilidad mecánica (DM%) de la flota de 20 camiones Volvo FMX 8x4 durante el año 2021, periodo en el cual se implementó un plan de integración de mantenimiento. Al inicio de este proceso, en enero, la disponibilidad mecánica estaba por debajo del 80%, un nivel crítico que reflejaba problemas de mantenimiento, alta frecuencia de fallas o tiempos de reparación prolongados. Sin embargo, a medida que avanzó la implementación del plan, la disponibilidad mostró una mejora gradual.

Entre enero y mayo de 2021, la disponibilidad fue en aumento, alcanzando el 83% en mayo. En junio, se logró el objetivo del 85%, el cual se había establecido como el nivel ideal de disponibilidad para esta flota. Esto representó un avance significativo en comparación con el inicio del año, lo que indicó que el plan de mantenimiento estaba teniendo el efecto deseado en la reducción de fallas y tiempos de reparación. Sin embargo, en julio se observó una ligera caída en la disponibilidad mecánica, bajando al 84%, y en agosto esta se mantuvo en 84%. Estas fluctuaciones sugieren que la estabilidad completa del plan de mantenimiento aún no se

había alcanzado, posiblemente debido a ajustes finales necesarios en los procesos o a la gestión de tiempos de reparación. También es posible que picos en la demanda operativa o modificaciones en la planificación del mantenimiento preventivo y correctivo hayan afectado los resultados en estos últimos meses.

Figura 24.
MTTR y MTBF -2021



Nota: Gráfica de indicadores (MTTR y MTBF) obtenidos de la flota Volvo FMX 8x4 del 2021, elaboración propia

La gráfica muestra el comportamiento del MTTR (Tiempo Medio de Reparación) y del MTBF (Tiempo Medio entre Fallas) de la flota de camiones Volvo FMX 8x4 durante el año 2021, periodo en el cual se implementó un plan de integración de mantenimiento. El MTTR fue representado por la línea azul y el MTBF por la línea naranja. El MTTR, que reflejó el tiempo promedio de reparación de los camiones, se mantuvo relativamente constante a lo largo del año, fluctuando levemente alrededor de las 10-15 horas. Esto indicó que el equipo de mantenimiento logró estabilizar los tiempos de reparación, manteniéndolos en un nivel bajo y relativamente uniforme. Sin embargo, no se observó una reducción significativa en estos tiempos, lo que sugirió que aún existían oportunidades para optimizar los procesos de reparación y reducir el tiempo de inactividad de las unidades. El MTBF, que reflejó el tiempo promedio entre fallas de los camiones, mostró una tendencia ligeramente ascendente en la primera mitad del año, alcanzando un pico en junio. Esta mejora inicial en el MTBF indicaba que, al comienzo de la implementación del plan de mantenimiento, las intervenciones preventivas y correctivas lograron extender los periodos de operación sin fallas. Sin embargo,

después de junio, el MTBF disminuyó ligeramente y luego se estabilizó, lo que sugirió que el plan de mantenimiento encontró ciertos límites en su efectividad, posiblemente debido al desgaste acumulado de los equipos o a la necesidad de ajustes adicionales en la estrategia de mantenimiento.

4.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el presente apartado, se realiza la comparativa respecto al último trimestre del año 2020 y los 10 meses del año 2021 donde se realizó la integración propiamente dicha, cabe recalcar que los datos económicos que a continuación se desarrollan, son estimaciones en rangos cercanos a la realidad, sin embargo por temas de sensibilidad y reserva la empresa ha preferido que los datos reales no sean publicados, sin embargo los datos presentados justifican el mérito al análisis técnico de la integración del mantenimiento bajo términos estrictamente académicos.

Tabla 9.
Inversión 2020

DM	Inversión Total (S/.)	Inversión promedio mensual(S/.)
76%	83,628.00	27,876.00

Nota: Cuadro de inversión generadas en el periodo del 2020, Elaboración propia

Último trimestre del año 2020, según la investigación, se puede estimar el siguiente dato de los centros de costos con designaciones de (costo real de servicio, Costo real de mano de obra, costos totales reales, total costes plan) que se fueron registrando para el año 2020, específicamente para el último trimestre.

Tabla 10.
Inversión 2021, desgregado

Etiquetas de fila	Suma de Costo Real de Materiales(S/.)	Suma de Costo Real Mano de Obra(S/.)	Suma de Costo Real de Servicio(S/.)
Elementos de			
desgaste	635.32	45.82	0

Llantas	285,405.88	77058.95	80,538.72
Lubricación	161,400.42	53,022.62	9,671.58
Mantenimiento mecánico	314,899.00	438,576.54	124,194.41
Total general	762,340.62	568,703.93	214,404.71

Nota: Cuadro de inversión generadas en el periodo del 2021, Elaboración propia

La tabla presentó los costos de inversión distribuidos en varias áreas clave para la integración del plan de gestión de mantenimiento en la flota de camiones Volvo FMX 8x4. Los gastos se dividieron en tres categorías principales: Materiales, Mano de Obra y Servicios, cada una desglosada en componentes específicos del mantenimiento, como elementos de desgaste, llantas, lubricación y mantenimiento mecánico.

En cuanto a los elementos de desgaste, la inversión fue la más baja entre todas las categorías, con un costo de S/ 635.32 en materiales y S/ 45.82 en mano de obra, sin costos asociados en servicios. Esta baja inversión puede haber reflejado que los elementos de desgaste fueron componentes de menor relevancia o que requerían menos intervención en comparación con otros elementos más críticos para el desempeño de la flota.

La inversión en llantas fue considerablemente alta, sumando S/ 285,405.88 en materiales, S/ 77,058.95 en mano de obra, y S/ 80,538.72 en servicios. Estos costos reflejaron la importancia de las llantas para la operación segura y eficiente de los camiones en terrenos difíciles. La renovación y el mantenimiento de las llantas fueron críticos dentro del plan, dada la frecuencia de desgaste que experimentan en condiciones exigentes, y representaron una de las áreas de mayor impacto financiero en la gestión de la flota. En la categoría de lubricación, se destinó un total de S/ 161,400.42 en materiales, S/ 53,022.62 en mano de obra, y S/ 9,671.58 en servicios. Esta inversión destacó la importancia del mantenimiento preventivo mediante la lubricación regular de los camiones, una práctica esencial para reducir el desgaste y prolongar la vida útil de los componentes móviles. Los costos en esta categoría reflejaron la necesidad de mantener los niveles de lubricación óptimos, asegurando la eficiencia y fiabilidad de las unidades en operación continua. Finalmente, el mantenimiento mecánico representó la mayor inversión de todas las áreas, con un gasto de S/ 314,899 en materiales, S/ 438,576.54 en mano de obra, y S/ 124,194.41 en servicios. Este alto costo indicó que el mantenimiento mecánico fue una parte fundamental del plan de gestión, probablemente debido a la complejidad y el

desgaste de los componentes principales de los camiones. La mano de obra y los servicios representaron una gran parte de esta inversión, subrayando la necesidad de intervenciones técnicas especializadas para mantener el funcionamiento óptimo de la flota. En total, la inversión general para la integración del plan de mantenimiento en la flota ascendió a S/ 762,340.62 en materiales, S/ 568,703.93 en mano de obra, y S/ 214,404.71 en servicios. Estos datos reflejaron el compromiso financiero necesario para implementar un plan de mantenimiento efectivo, enfocado en reducir fallas, prolongar la vida útil de los camiones, y optimizar su operatividad en el largo plazo.

Tabla 11.
Inversión 2021

DM	Inversión Total (S/.)	Inversión promedio mensual(S/.)
83%	1,545,449.00	154,544.90

Nota: Cuadro de inversión total generada en el periodo del 2021, Elaboración propia

La tabla refleja la inversión total y la disponibilidad mecánica promedio (DM%) de la flota de camiones Volvo FMX 8x4 en los años 2020 y 2021, destacando diferencias importantes tanto en los niveles de disponibilidad como en los costos de mantenimiento, en el contexto de la implementación de un nuevo plan de gestión de mantenimiento.

En cuanto a la disponibilidad mecánica (DM), el último trimestre de 2020 mostró un promedio de 76%, un nivel relativamente bajo que indica problemas de mantenimiento y una mayor frecuencia de fallas en la flota. Este porcentaje refleja las dificultades de mantener los camiones en condiciones óptimas, lo cual probablemente impactó la productividad de la flota. Sin embargo, en 2021, después de la implementación del plan de mantenimiento durante 10 meses, la disponibilidad mecánica promedio aumentó al 83%, lo que representó una mejora significativa. Aunque el 83% sigue estando por debajo del objetivo ideal de 85%, el incremento en 7 puntos porcentuales demuestra que el plan de mantenimiento contribuyó a reducir el tiempo de inactividad de los camiones y a mejorar su confiabilidad general.

En términos de inversión en mantenimiento, el último trimestre de 2020 registró un gasto total de S/ 83,628, lo que equivale a una inversión promedio mensual de S/ 27,876. Este

nivel de inversión, aunque moderado, fue insuficiente para mantener la flota en condiciones óptimas, contribuyendo a la baja disponibilidad mecánica observada en ese año. La inversión limitada podría haber restringido las intervenciones necesarias para un mantenimiento preventivo adecuado, lo que resultó en una menor disponibilidad de los camiones.

En contraste, en 2021 se realizó una inversión significativa en mantenimiento, con un total de S/ 1,545,449 a lo largo de los 10 meses de implementación del plan. Esto representó un promedio mensual de S/ 154,544.9, más de cinco veces la inversión mensual promedio del año anterior. Este incremento en el gasto permitió llevar a cabo intervenciones más profundas y frecuentes, tales como el reemplazo de componentes críticos y una mayor dedicación al mantenimiento preventivo. Esta inversión elevada fue clave para lograr el aumento de la disponibilidad mecánica promedio al 83%, lo cual optimizó la operatividad y la confiabilidad de la flota.

4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

– Reducción del MTTR

En el análisis del antecedente de Bozzo Cornejo (2023), se implementó mantenimiento predictivo basado en análisis de aceites, logrando una disminución del MTTR en un 18.1%. Comparando con los datos actuales, la reducción del 38% en el MTTR es significativamente mayor, lo que sugiere que el sistema optimizado de mantenimiento fue más efectivo al abordar el tiempo promedio de reparación. Ambos casos refuerzan que una gestión más estructurada y moderna impacta directamente en la reducción del tiempo de reparación. Sin embargo, el caso actual demuestra un impacto más amplio, posiblemente gracias a una mayor frecuencia y profundidad de las intervenciones.

– Incremento del MTBF

En los antecedentes, el aumento del MTBF también se reflejó en varios estudios:

- Bozzo Cornejo (2023): Incremento del MTBF en un 45.5%.
- Ramírez & Urrutia (2019): Incremento del TPEF (similar al MTBF) en un 31.02%. En el caso actual, el aumento del MTBF de 61.75 a 68 horas (10.12%) es más moderado en comparación con los antecedentes. Esto podría indicar que, si bien las intervenciones

preventivas y predictivas han reducido fallas, el alcance de mejora está limitado por factores como la antigüedad de los equipos o las condiciones operativas. Los antecedentes muestran que otras estrategias, como el análisis de confiabilidad o el monitoreo en línea, podrían llevar a mejoras más significativas.

– Evaluación de costo-beneficio

El aumento en la inversión mensual promedio en el caso actual (S/ 154,544.9) permitió incrementar la disponibilidad mecánica al 83%, pero comparado con los antecedentes:

- Llamocca Huamani (2024): Logró un ahorro del 38% en costos mientras mejoraba la confiabilidad al 89% y la disponibilidad a 91.6%.
- Pari Quispe (2022): Alcanzó una disponibilidad del 86.64% desde un 71.40% inicial con un retorno de inversión en 5 meses.
- Jesús & Mendoza (2021): Mejoraron la disponibilidad al 97.16%-98.39%, con un beneficio anual de S/ 142,390.80 frente a una inversión inicial de S/ 110,204.

En comparación, el caso actual muestra un costo elevado que no necesariamente llevó a una disponibilidad tan alta como en los antecedentes. Esto podría indicar una menor eficiencia en la asignación de recursos o una implementación aún en proceso de optimización.

– Resumen del análisis comparativo

Efectividad del mantenimiento: Mientras que los resultados actuales muestran una gestión eficiente con mejoras claras en el MTTR y MTBF, los antecedentes sugieren que podrían implementarse estrategias adicionales, como el uso de análisis de confiabilidad (Llamocca Huamani, 2024) o monitoreo predictivo (Bozzo Cornejo, 2023), para alcanzar mayores niveles de eficiencia.

Costo-beneficio: Si bien la inversión es notable en el caso actual, su retorno parece ser menor en comparación con estudios como los de Jesús & Mendoza (2021) o Pari Quispe (2022). Esto indica una oportunidad de optimización en la gestión de recursos.

Disponibilidad mecánica: Aunque el aumento al 83% es un progreso, los antecedentes muestran que con una implementación adecuada de técnicas avanzadas de mantenimiento (RCM, análisis FMEA o RAMP), es posible alcanzar disponibilidades superiores al 90%, como en Ramírez & Urrutia (2019) y López Pérez (2022).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- a) Se logró levantar y sistematizar la información técnica y operativa, lo que permitió caracterizar la gestión inicial del mantenimiento. Este proceso evidenció deficiencias críticas como la falta de procedimientos estandarizados, una alta dependencia del mantenimiento correctivo y la ausencia de indicadores de rendimiento, lo que se traducía en una baja disponibilidad mecánica inicial del 76%.
- b) El análisis de los datos recopilados, en especial mediante el diagrama de Pareto sobre las averías y sus causas, permitió realizar un diagnóstico preciso sobre la situación de la flota. Se concluyó que un alto porcentaje de las fallas se concentraba en pocos modos críticos, como la rotura de componentes (34.85%) y los ajustes deficientes (15.15%), lo que ofreció un enfoque claro para el plan de mantenimiento propuesto.
- c) En diciembre de 2020, el MTTR se situaba en 19.5 horas, mientras que para junio de 2021 se logró reducir a 12 horas, manteniéndose entre 12 y 13 horas hasta agosto de ese mismo año. Esta reducción del 38% evidencia no solo una mejora sustancial en los tiempos de respuesta y recuperación ante fallas, sino también una optimización significativa en la eficiencia de los procesos de mantenimiento correctivo. Esto refleja la consolidación de una gestión técnica más efectiva, con procesos estandarizados, mejor planificación de recursos y mayor disponibilidad de repuestos y herramientas críticas.
- d) La confiabilidad operacional de los equipos mejoró de manera tangible, tal como lo demuestra el aumento del MTBF (tiempo medio entre fallas), que pasó de 61.75 horas en diciembre de 2020 a un máximo de 68 horas en junio de 2021. Este incremento del 10% en el intervalo operativo entre fallas revela una mayor efectividad en las estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo, indicando que las acciones planificadas no solo fueron oportunas, sino también técnicamente acertadas.
- e) Se evaluó el presupuesto comparando el año 2021 y el año 2020, donde la inversión 2021 representó un promedio mensual de S/ 154,544.9, el cual es más de cinco veces la inversión mensual promedio del año anterior. Este incremento en el gasto permitió llevar a cabo intervenciones más profundas y frecuentes, tales como el reemplazo de componentes críticos y una mayor dedicación al mantenimiento preventivo. Esta

inversión elevada fue clave para lograr el aumento de la disponibilidad mecánica promedio al 83%, lo cual optimizó la operatividad y la confiabilidad de la flota.

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda formalizar y mantener el proceso de recolección sistemática de datos a través del sistema SAP PM. Establecer una rutina para el registro de todas las intervenciones, modos de falla y tiempos de reparación asegurará que los diagnósticos se mantengan precisos y permitirá un monitoreo continuo de la salud de la flota, evitando un retroceso a las prácticas reactivas anteriores.
- b) Basado en el análisis de Pareto, se recomienda crear planes de acción específicos para mitigar las principales causas de falla: rotura, ajuste deficiente y fugas. Esto incluye revisar las especificaciones de los materiales, mejorar las técnicas de ensamblaje y torque, e implementar protocolos de inspección más rigurosos en los puntos críticos identificados.
- c) Implementar programas de capacitación continua para el personal técnico en metodologías de reparación rápida y uso de herramientas avanzadas de diagnóstico. Esto ayudará a mantener o reducir aún más el MTTR, mejorando la agilidad de respuesta y aumentando la disponibilidad operativa.
- d) Consolidar y expandir los programas de mantenimiento predictivo, utilizando análisis de datos históricos y tecnologías como el análisis de vibraciones y de lubricantes. Estas herramientas permitirán identificar patrones de desgaste y mejorar la planificación de mantenimiento, aumentando aún más el MTBF y la confiabilidad.
- e) Optimizar el presupuesto de mantenimiento al implementar métricas de retorno sobre inversión (ROI) para cada intervención libre para toda el área de mantención con ajustes de gestión en base a pilares TPM . Esto permitirá evaluar y priorizar las intervenciones de mayor impacto, asegurando que el gasto se enfoque en áreas críticas que maximicen la disponibilidad y confiabilidad sin necesidad de un incremento continuo en la inversión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Shakenov, D. Kramsakov, & I. Stolpovskih. (2023). *Análisis de fallas operativas en camiones de acarreo*.
https://www.researchgate.net/publication/376145753_Mining_haul_truck_operation_failure_analysis
- Acosta Espinoza, C. A. (2022). *Implementación de un sistema de mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar el servicio de entrega de volquetes en la minera Cerro Corona*. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/20.500.14005/12703>
- Alla Hemanth, Robert Hall, & B Apel, D. (2020). *Evaluación del desempeño del monitoreo de condiciones casi en tiempo real en camiones de transporte*.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209526861930271X?utm_source=.com
- Ambrosio Javier, E. M. (2020). *Gestión de mantenimiento para disminuir el tiempo de reparación del camión Volvo FH13A64T en Automotriz Central del Perú S.A.C - Huancayo* [Universidad Nacional del Centro del Perú].
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6314>
- Bozzo Cornejo, M. E. (2023). *Gestión del mantenimiento predictivo basado en análisis de aceites para mejorar la disponibilidad de la flota de camiones volquetes de 17 m3 en una mina subterránea, Ayacucho 2023*.
<https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/8982>
- Cárcel, C. J. (2014). *La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial* (Vol. 1). Omniscience (Omnia Publisher SL) 2014.
<http://dx.doi.org/10.3926/oms.197>

Caterpillar 785. (2024). *785 Camiones para minería* | Cat | Caterpillar.

https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/off-highway-trucks/mining-trucks/104480.html

Ccala Yupanqui, E. C. (2024). *Gestión del mantenimiento de Stracon para la flota de equipos del proyecto en ejecución presa de relaves Quellaveco* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9232>

Espinoza. (2010). *metodología de investigación tecnológica* (primera, Vol. 1).

García Garrido, S. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2003). *metodología de la investigacion* (6ta ed.). MCGRAW-HILL.

Jahuira Salas, L. A. (2021). *Método de gestión de mantenimiento para evaluar la disponibilidad en la flota de volquetes Volvo FMX. Caso: Gobierno Regional de Puno* [Universidad José Carlos Mariátegui].

<https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1313>

Jesús, D. A., & Mendoza, S. (2021). *Diseño de plan de mantenimiento basado en el riesgo y mantenimiento predictivo para mejorar los indicadores de gestión de mantenimiento de una flota de transportes de Tumbes* [UCV].

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106733/Lab%c3%a1n_CA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jhon Jetson. (2018). *Business Process Management*.

La Cámara de comercio de Lima. (2024). *Desempeño del sector Servicios en 2024: Análisis y perspectivas*. La Cámara. <https://lacamara.pe/desempeno-del-sector-servicios-en-2024-analisis-y-perspectivas/>

Llamocca Huamani, G. (2024). *Implementación de Ingeniería de Confiabilidad para Optimizar los Planes de Gestión de Mantenimiento en los Equipos Pesados de una Empresa de Movimiento de Tierra*. [Universidad Católica de Santa María].

<https://hdl.handle.net/20.500.12920/13528>

López Perez, C. C. A. (2022). *Método de gestión de mantenimiento basado en el monitoreo en línea (Ramp) para mejorar la confiabilidad de los equipos pesados de acarreo de materiales en compañía minera de cobre en la región sur* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/15367>

Moubray, J. (2005). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (Reliability-Centred Maintenance)* | John Moubray |. <https://es.b-ok.lat/book/11660242/5d2845>

Multi Camiones y Maquinarias SAC. (2024). *Ficha técnica Camión Volquete—Volvo—FMX 8X4 R - Fabricación: 2018—Modelo: 2018*.

<https://multicamionesymaquinarias.com/storage/data-sheets/ficha-tecnica-58.pdf>

Pari Quispe, H. D. (2022). *Propuesta de mejora de gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad mecánica de volquetes volvo fmx500 en una mina de Ayacucho* [Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/121384>

Ramírez, N., & Urrutia, R. (2019). *“Diseño de un plan de gestión de mantenimiento de los camiones mineros cat 793 para incrementar la productividad de acarreo de una empresa minera cajamarquina, s.r.l., 2019”*.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24363/Namay%20Ramirez%2c%20Donato%20-%20Ramos%20Urrutia%2c%20Edwin%20Sotnar.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Recampri SL. (2021, febrero 16). *Los principales usos de las palas cargadoras*.

<https://www.recambiosdemaquinariaop.com/usos-las-palas-cargadoras/>

Sarigül, M. (2022). *Desarrollo de Políticas de Mantenimiento Basadas en la Fiabilidad para Camiones de Transporte en una Mina a Cielo Abierto* [Middle East Technical University de Turquía]. <https://open.metu.edu.tr/>

Smith, J. (2024, marzo 14). *Innovaciones en equipos transportadores para minería*. Gram Conveyor. <https://www.gramconveyor.com/es/mining-conveyor-equipment/>

TRACTIAN. (2020). *Indicadores de mantenimiento para la gestión de activos*. <https://traction.com/es/blog/8-indicadores-indispensables-para-la-gestion-del-mantenimiento>

Universidad de piura. (2024). *PIRHUA*. <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstreams/180ffce4-43e6-4e6a-a86d-f207a082f153/download>

VOLVO. (2021). *VOLVO FMX 8x4R Especificaciones Tecnicas*. https://it.nibol.com.bo/imagenes_crm/camiones_construccion_ficha/VO/FMX%208X4R.pdf

Volvo Trucks. (2020). *VOLVO FMX 8x4R VOCACIONAL 380/420/460/500 cv*. [https://www.volvotrucks.com.ar/content/dam/volvo-trucks/markets/argentina/fichas-t%C3%A9cnicas-volvo-fmx/FMX%20380-420-460-500%208x4R%20Vocacional%202020%20\(VTCM0045%20ED02\).pdf](https://www.volvotrucks.com.ar/content/dam/volvo-trucks/markets/argentina/fichas-t%C3%A9cnicas-volvo-fmx/FMX%20380-420-460-500%208x4R%20Vocacional%202020%20(VTCM0045%20ED02).pdf)

ANEXOS

Anexo A. Escuela de entrenamiento

	OBSERVACIONES DE CAMPO	Fecha: 21/04/2018
	ESCUELA DE ENTRENAMIENTO	EQUI

N°	3	Obra u Proyecto:	INMACULADA	Fecha:	22-4-21
----	---	------------------	------------	--------	---------

A. DATOS

Instructor	FELIX ROSSI CHIRITO	Supervisor/Capataz del Frente	ABEL BAZAN
Turno	Día ☒ Noche ☐	Frente de Trabajo	

B. REPORTE DE OBSERVACIONES

DETALLE DE OBSERVACIONES	
1.	Estado de vías en buen estado
2.	Mantenimiento constante
3.	
4.	Eliminación de material en la segunda capa del dique.
5.	
6.	

C. IMAGENES

1.	Equipos de transporte de personal transitan por buenas vías	2.	Estacionamientos acondicionados (no hay lluvias)
			
			
3.	Mantenimiento constante de vías	4.	Todos los frentes de trabajo vías en buen estado

Anexo B. File de equipos



Anexo C. Formato de monitoreo del mantenimiento

SOFI Martín		GUBERNACIÓN DE EQUIPOS Y ACTIVOS FOT5		RUBRO FOR REP. JOR	
RUBRO DE MONITOREO OPERACION		FECHA	VERSION	PAGINA	
		OPERADOR	1.0	1 DE 1	
APELLIDOS Y NOMBRES		VILLALBA, NOLAN FREDY J.			
NUMERO DE LICENCIA DE CONDUCCION		H29522620			
CLASE DE EQUIPO / MARCA		CAMIONEROS (CAMION) / MANIT			
FECHA		21/04/2021		H. RUCO 9:00	
INSTRUCTOR / EVALUADOR		ROSSI ORIBEL FELIX ABRAHAM		HORA FIN 12:00	
EMPRESA / SEDE		UNICOLA - INMAJULAD		200% 97%	
Temas Generales		COMPETENCIAS A EVALUAR		Puntaje max. posible	Puntaje obtenido
Seguridad		Llenado de formato de pre-uso, ATS, IPRE, bitacora	4	4	
		Manejo defensivo, luces y charcos según procedimiento	4	4	
		Procedimiento de inspección (antes, durante y después)	4	4	
		Inspección preliminar del equipo	4	4	
		Reconocimiento de componentes (frenos, motor)	4	4	
		Panel motor / simbología	4	4	
		Aplicación correcta de intersecciones	4	4	
		Conocimiento y aplicación de los botones de navegación (dirección)	4	4	
		Pruebas antes de la operación	4	4	
		Encendido del motor, asiento del conductor y uso de cinturón de seguridad	4	4	
		Identificación de eventos, códigos de fallas, antes de operar	4	4	
		Avance y coberturas correctamente el motor (precalentador)	4	4	
		Operación del equipo	4	4	
		Clase las RPM en espera o parada	4	4	
		Utilización del programa de conducción (económica / potencia)	4	4	
		Utilización de modo de cambio según el terreno (manual / automático)	4	4	
		Conducción económica y turbo compresor	4	4	
		Uso correcto del freno de motor (ATB)	4	4	
		Conocer y utilizar los rangos de torque y potencia del motor	4	4	
		Maneja de retroceso y distancias de estacionamiento	4	4	
		Aplicación correcta de la toma de fuerza (PTC)	4	4	
		Aplicación correcta del bloqueo de diferencial entre ejes (peneiro)	4	4	
		Aplicación correcta del bloqueo de diferencial entre ruedas (bata)	4	4	
		Conocimiento y uso del programador de velocidad (cruce)	4	4	
		Conocimiento y aplicación del cambio de emergencia (jump home)	4	4	
		Entrenamiento y ajuste	4	4	
		Inspección final, orden y limpieza, uso de herramientas	4	4	
		Puntaje total	40	40	
LEYES: NO REALIZA NINGUNA TAREA 0 PUNTOS REALIZA SOLO UNA TAREA CORRECTAMENTE 1 PUNTO REALIZA DOS TAREAS CORRECTAMENTE 2 PUNTOS REALIZA TRES TAREAS CORRECTAMENTE 3 PUNTOS REALIZA TODAS LAS TAREAS CORRECTAMENTE 4 PUNTOS					
CATEGORIAS SEGUN PORCENTAJES OBTENIDOS Categoría "A" (Operador con buena conocimientos prácticos) 91 - 100% Categoría "B" (Operador con aceptable conocimiento práctico) 81 - 90% Categoría "C" (Operador en proceso de aprendizaje) 71 - 80% DEFAUORADO (Operador no pasar intentos en corregir las malas prácticas operacionales) 0 - 70%					
OBSERVACIONES					
guardar con experiencia y habilidad Falta - elevar las RPM en paradas cortas, Cambio incorrecto Inspección final.					
OPERADOR: [Firma] San Jorge Sembradora Guayana S.A. Felix A. Rossi Chirito INSTRUCTOR / EVALUADOR					

San Martín		GERENCIA DE EQUIPOS Y ACTIVOS FIJOS		KOL FOR LEP 300									
FIRMA DE MONITOREO/OPERACIÓN		FIRMA	VERSIÓN	PÁGINA									
		1/00000	1.0	1 DE 1									
APELLIDOS Y NOMBRES		Flores Quispe Diego Armando											
NÚMERO DE LICENCIA DE CONDUCTOR		H-44533076											
CLASE DE EQUIPO Y MARCA		CAMIÓN DE 30 TON		A III C									
FECHA		21-04-2021		HORA IN									
INSTRUCTOR / EVALUADOR		ROSS CHIRITO FELIX ARMANDO		HORA FIN									
EMPRESA / SEDE		SMEGA - INMAEXLADA		% DESGASTE									
				300%									
				98%									
Temas Generales	COMPETENCIAS A EVALUAR	Puntaje máx. determinado	Puntaje obtenido	OBSERVACIONES									
Seguridad	Llevar de formato de uso, ATC, STPC, bitácora	4	4										
	Manejo defensivo, luces y claxon según procedimiento	4	4										
	Parqueo correcto	3	3										
Inspección alrededor del equipo	Procedimiento de inspección (antes durante y después)	4	4										
	Nivel de fluidos y presiones	4	4										
	Reconocimiento de componentes (tren motriz)	4	4										
Panel motor computado de a bordo	Panel motor / simbología	4	4										
	Aplicación correcta de interruptores	4	4										
	Conocimiento y aplicación de los botones de navegación (display)	4	4										
Pruebas antes de la operación	Gratificación, asiento del conductor y uso de cintas de seguridad	12	12										
	Identifica eventos, códigos de fallas, antes de operar	4	4										
	Arranca y cubre correctamente el motor (precalentador)	4	4										
Operación del equipo	Parqueo correcto	12	12										
	Clave las RPM en espera o parada	4	4										
	Utilización del programa de conducción (económica / potencia)	4	4										
	Utilización de modo de cambio según el terreno (manual / automático)	4	4										
	Conducción económica y turbo compresor	4	4										
	Uso correcto del freno de motor (VER)	4	4										
	Conoce y utiliza los rangos de torque y potencia del motor	4	4										
	Maneja de retroceso y distancia de escape	4	4										
	Aplicación correcta de la toma de fuerza (PTO)	4	4										
	Aplicación correcta del bloqueo de diferencial entre ejes (reverso)	4	4										
	Aplicación correcta del bloqueo de diferencial entre ejes (trabajo)	4	4										
	Conocimiento y uso del programador de velocidad (cruce)	4	4										
Estacionamiento y aparcado	Conocimiento y aplicación del cambio de emergencia (Limp horn)	4	4										
	Parqueo correcto	4	4										
	Estacionamiento y aparcado correcto del motor	4	4										
Inspección final	Inspección final, orden y limpieza, uso de taca y conos	4	4										
	Parqueo correcto	4	4										
Puntaje total		300											
LEYENDA NO REALIZA NINGUNA TAREA 0 PUNTOS REALIZA UNA TAREA CORRECTAMENTE 1 PUNTO REALIZA DOS TAREAS CORRECTAMENTE 2 PUNTOS REALIZA TRES TAREAS CORRECTAMENTE 3 PUNTOS REALIZA TODAS LAS TAREAS CORRECTAMENTE 4 PUNTOS													
CATEGORÍAS SEGÚN PORCENTAJES OBTENIDOS <table border="1"> <tr> <td>Categoría "A" (operador con buen conocimiento práctico)</td> <td>91 - 100%</td> </tr> <tr> <td>Categoría "B" (operador con aceptable conocimiento práctico)</td> <td>81 - 90%</td> </tr> <tr> <td>Categoría "C" (operador en proceso de aprendizaje)</td> <td>71 - 80%</td> </tr> <tr> <td>DESAPPROBADO (operador no pone interés en cumplir las reglas prácticas operacionales)</td> <td>0 - 70%</td> </tr> </table>						Categoría "A" (operador con buen conocimiento práctico)	91 - 100%	Categoría "B" (operador con aceptable conocimiento práctico)	81 - 90%	Categoría "C" (operador en proceso de aprendizaje)	71 - 80%	DESAPPROBADO (operador no pone interés en cumplir las reglas prácticas operacionales)	0 - 70%
Categoría "A" (operador con buen conocimiento práctico)	91 - 100%												
Categoría "B" (operador con aceptable conocimiento práctico)	81 - 90%												
Categoría "C" (operador en proceso de aprendizaje)	71 - 80%												
DESAPPROBADO (operador no pone interés en cumplir las reglas prácticas operacionales)	0 - 70%												
OBSERVACIONES operador demuestra habilidad y conocimiento. Falta - Limpieza y Inspección Final. Correcto.													
OPERADOR / POSTULANTE <i>[Firma]</i>		San Martín Contratistas Generales S.A. Felix A. Bossi Chirito INSTRUCTOR / EVALUADOR <i>[Firma]</i>											



[illegible]

Anexo D. Cambio y toma de muestra de aceite Volvo FMX



Reporte de Análisis y Tendencias

colab brexit

Reporte #

Fecha

Cliente

Dirección

Número telefónico

E-mail

ITN-MS-20230512-109422

8/22/2022 12:48:29 PM

SAR MARTIN CONTRATISTAS GENERALES S.A

Shangri Hotel Peru

frutis@sanmartinperu.pe

No. LAB

No. PER

Equipo

Marca/Modelo

Componente

Cod./Núm. de Serie

Lubricante

Web

Toma de muestra

Fecha de recepción

Fecha de reporte

Equipo Horas/Ran

Lubricante Horas/Ran

Otros

5938L-23

05544-23

V 312/Sat

Roll Tin V31.V2

MOTOR

3957200

MOBIL DELVAC 100 CIP

okn2@brexit.com

2022/07/12

2022/07/18

2022/08/22

11234

931

RESULTADOS

Item

Procedimiento

Unidad

5938L-23

4043L-23

2170L-23

13404L-22

9988L-22

2022/06/12

2022/07/18

2022/06/18

2022/05/19

2022/06/13

11234

10703

9772

9077

8302

931

895

9075

912

Metodo

Ensayo

Unidad

5938L-23

4043L-23

2170L-23

13404L-22

9988L-22

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

ITS 009/18

Apa. Coche (m)

-

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

NEGATIVO

ASTM D 7279-18e1

Humedad 100° C

%

14.12

14

14.03

14.16

14.17

ASTM D 2896-15

Numero de Particulas

mg/kg

14.9

14.8

14.8

14.3

15.7

ASTM E 2412-18/19

Oxidación

Abu/cm-1

1.16

1.22

1.09

1.2

1.19

Acidez

1 ml

0.28

0.28

0.21

0.25

0.21

Viscosidad

Abu/cm-1

1.32

1.33

1.24

1.33

1.38

Sulfatación

Abu/cm-1

0.38

0.37

0.35

0.37

0.36

Glicol

1 ml

0

0

0

0

0

Disolución

1 ml

0

0

0

0

0

Agua/TOR

1 ml

0.03

0.03

0.05

0.05

0.04

ITS 044/15

PQIndex

-

15

9

11

10

15

ASTM D 5185-18

Items/Fel

ppm

12

14

8.7

10

9.8

Cromo(Cr)

ppm

0.46

0.4

0.46

0.55

0.55

Plomo(Pb)

ppm

1

0.58

1.1

1

0.99

Cobalto(Co)

ppm

1.3

1.9

1.7

3

4

Estado(Si)

ppm

0

0.22

0.26

0.18

0

Aluminio(Al)

ppm

2.6

2.4

2.5

2

1.1

Niquel(Ni)

ppm

0

0

0

0

0

Plata(Pt)

ppm

0

0

0

0

0

Selenio(Se)

ppm

3.8

6.9

16

4.1

4.3

Boro(B)

ppm

290

220

270

750

270

Sodio(Na)

ppm

0

0

8

1.8

2.8

Naproxeno(Ng)

ppm

18.2

15.4

22.4

15

13.6

Acido(As)

ppm

0.4

0.32

0.97

0.4

0

Titanio(Ti)

ppm

0

0

0

0

0

Vanadio(V)

ppm

0

0

0.075

0

0

Antimonio

ppm

0.29

0.39

0.28

0.26

0.24

Plata(Pt)

ppm

1.9

1.7

2.4

0.74

0

Fluor(F)

ppm

1030

1040

1039

980

1040

Zinc(Zn)

ppm

1000

914

877

1010

940

Cadmio(Cd)

ppm

4240

3980

4450

4740

4680

Bario(Ba)

ppm

0.095

0.026

0.012

0

0

Cadmio(Cd)

ppm

0.269

0.11

0.08

0.55

0.03

COMENTARIOS

Anexo E. Manual de máquina Volvo FMX 8x4



FMX 8X4 RÍGIDO

MAX

540 cv

Motor 13 litros

Nueva Cabina
Extendida

Caja I-Shift ULC

Nuevos Ejes más
robustos

Retardador
Hidráulico

Chasis reforzado



Anexo F. Historial de fallas

Fecha Inicio Extrema	Equipo	Texto Breve de OT	Plan Mantenimiento Preventivo	Parada Correctiva	Horómetro Físico
9/10/2020	V-290	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SM-4800			9576.00
9/10/2020	V-290	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-EMB-8000			9576.00
1/12/2020	V-371	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLME			10150.19
1/12/2020	V-370	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS			9882.08
1/12/2020	V-372	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLME			10273.56
1/12/2020	V-373	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS - IMPLME			10551.50
4/12/2020	V-289	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			11548.60
4/12/2020	V-290	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			9663.70
4/12/2020	V-291	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			10522.00
4/12/2020	V-370	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			9882.08
4/12/2020	V-371	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			10150.19
4/12/2020	V-372	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			10273.56
4/12/2020	V-373	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE.			10551.50
7/12/2020	V-291	MEDICIÓN DE REMANENTES. MEDICIÓN DE FAJA			10522.00
7/12/2020	V-372	MEDICIÓN DE REMANENTES. MEDICIÓN DE BASE			10317.45
8/12/2020	V-368	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS			9765.46
8/12/2020	V-369	SERVICIO DE INSTALACIÓN DE GPS			10412.30
9/12/2020	V-290	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO POR INGRES			9702.45
9/12/2020	V-370	AJUSTE DE PERNO DE MUELLE DELANTERO POS.		X	9942.10
10/12/2020	V-291	CAMBIO DE NEUMÁTICO POS. 03 & 04 (PRESTA		X	10552.51
10/12/2020	V-291	CAMBIO DE ABRAZADERA DE MUELLE DELANTERO		X	10552.51
10/12/2020	V-333	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE			10058.00
10/12/2020	V-341	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE			10033.60
10/12/2020	V-368	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE			9765.46
10/12/2020	V-369	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE			10412.30
11/12/2020	V-290	REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENO POR DEFICI		X	9737.10
11/12/2020	V-372	CAMBIO DE CAMARA DE NEUMÁTICO POS. 08 PO		X	10367.00
12/12/2020	V-370	AJUSTE DE PERNO DEL GRILLETE DEL MUELLE		X	9993.51
12/12/2020	V-372	CAMBO DE FOCO DE LUZ INTERMITENTE DEL FA		X	10385.00
12/12/2020	V-290	CAMBIO DE FOCO DE LUZ DE STOP DEL FARO P		X	9754.13
13/12/2020	V-290	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			9769.03
13/12/2020	V-291	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10600.00
13/12/2020	V-372	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10401.00
13/12/2020	V-369	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10412.30
13/12/2020	V-288	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			9181.40
13/12/2020	V-289	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			11629.15
13/12/2020	V-370	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10008.52
13/12/2020	V-371	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10199.22
13/12/2020	V-373	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10640.11
13/12/2020	V-333	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10058.00
13/12/2020	V-341	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			10033.60
13/12/2020	V-368	IMPLEMENTACIÓN PARA INGRESO A PCF4			9765.46
14/12/2020	V-372	ROTUTA DEL TENSOR, RODAJE Y FAJA DEL VEN		X	10423.00
15/12/2020	V-372	C/TENSOR DE FAJA DEL VENTILADOR DEL MOTO		X	10423.00
15/12/2020	V-290	C/ABRAZADERA DE MANGUERAS DEL TANQUE DE		X	9794.58
15/12/2020	V-290	SOLDEO DE PORTA TACOS Y ABRAZADERAS DEL		X	9794.58
15/12/2020	V-291	C/NEUMÁTICO POS. 11 POR DESGASTE EN BAND		X	10623.10

15/12/2020	V-370	RELLENO ACEITE DE MOTOR 8 GLN 15W40 (BAJ		X	10036.48
17/12/2020	V-291	AJUSTE DEL TAPÓN DE TANQUE DE AIRE POR F		X	10651.00
17/12/2020	V-291	C/FAJA Y TENSOR DEL ALTERNADOR POR ROTUR		X	10651.00
17/12/2020	V-290	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			9827.13
17/12/2020	V-291	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			10651.00
17/12/2020	V-288	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			9183.49
17/12/2020	V-289	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			11687.49
17/12/2020	V-333	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			10058.00
17/12/2020	V-341	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			10033.60
17/12/2020	V-343	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			11108.10
18/12/2020	V-291	ACONDICIONAMIENTO DE VÁLVULA DE TOMA FUE		X	10668.00
18/12/2020	V-288	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			9183.49
18/12/2020	V-289	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			11705.29
18/12/2020	V-290	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			9844.19
18/12/2020	V-291	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			10668.00
18/12/2020	V-372	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			10470.00
18/12/2020	V-370	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			10088.28
18/12/2020	V-371	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			10199.22
18/12/2020	V-373	PEDIDO DE LUBRICANTES Y NEUMÁTICOS PARA			10706.58
18/12/2020	V-290	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			9844.19
18/12/2020	V-291	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			10668.00
18/12/2020	V-372	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			10470.00
18/12/2020	V-288	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			9183.49
18/12/2020	V-289	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			11705.29
18/12/2020	V-370	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			10088.28
18/12/2020	V-371	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			10199.22
18/12/2020	V-373	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			10706.58
19/12/2020	V-372	C/CABLES ELÉCTRICOS POR CORTOCIRCUITO		X	10470.00
20/12/2020	V-372	CAMBIO DE CORTACORRIENTE ROTO		X	10486.35
20/12/2020	V-370	INSPECCIÓN Y RELLENO DE REFRIGERANTE			10110.38
21/12/2020	V-372	CORRECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO QUE ACTI		X	10497.41
21/12/2020	V-290	CAMBIO DE NEUMÁTICO POS 10 POR INCRUSTAC		X	9848.48
22/12/2020	V-370	SOLDADURA DE PORTA BANDEJA Y PORTA TACOS		X	10134.15
24/12/2020	V-291	CAMBIO DE FOCO Y MICA DE PÉRTIGA		X	10717.00
24/12/2020	V-370	CAMBIO DE BATERIAS (USADAS V-288)		X	10138.14
25/12/2020	V-372	C/FOCO DE PÉTIGA Y LUZ DE POSICIÓN		X	10527.22
25/12/2020	V-372	CAMBIO DE FOCOS DE STOP LH-RH / DE PÉRTI		X	10527.22
26/12/2020	V-371	INSTALACIÓN DE CORREA, TEMPLADOR DE ALTE		X	10199.22
26/12/2020	V-370	CAMBIO DE FOCO DE LUZ BAJA DE TRABAJO LH		X	10151.40
27/12/2020	V-371	AJUSTE DE CAÑERÍA DEL SERVO DE DIRECCIÓN		X	10203.06
27/12/2020	V-371	CAMBIO DE FOCO DE LUZ DE PÉRTIGA		X	10203.06
27/12/2020	V-334	SERVICIO DE EVALUCIÓN INTEGRAL PARA MOVI			9854.31
27/12/2020	V-337	SERVICIO DE EVALUCIÓN INTEGRAL PARA MOVI			9271.50
27/12/2020	V-339	SERVICIO DE EVALUCIÓN INTEGRAL PARA MOVI			11239.00
27/12/2020	V-343	SERVICIO DE EVALUCIÓN INTEGRAL PARA MOVI			11108.10
29/12/2020	V-334	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE PARA MOVILIZ			9854.31
29/12/2020	V-337	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE PARA MOVILIZ			9271.50
29/12/2020	V-339	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE PARA MOVILIZ			11239.00
29/12/2020	V-343	CONFIGURACIÓN DE RADIO BASE PARA MOVILIZ			11108.10

29/12/2020	V-372	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	10561.02
29/12/2020	V-371	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA POR ROTURA DE		X	10212.30
30/12/2020	V-372	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			10575.00
30/12/2020	V-291	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			10771.57
30/12/2020	V-343	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			11108.10
30/12/2020	V-337	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			9271.50
30/12/2020	V-339	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			11239.00
30/12/2020	V-334	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			9854.31
30/12/2020	V-370	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			10188.21
30/12/2020	V-371	INSTALACIÓN DE PÉRTIGA Y CIRCULINA POR I			10220.60
30/12/2020	V-290	CAMBIO DE TARJETA DE SELECTOR COMPLETO /		X	9921.23

Fecha Inicio Extrema	Equipo	Texto Breve de OT	Plan Mantenimiento Preventivo	Parada Correctiva	Horómetro Físico
2/01/2021	V-291	CAMBIO/FILTRO SECADOR DE AIRE POR SATURA		X	10785.40
2/01/2021	V-370	AJUSTE/GRILLETE DE MUELLE POS. 01		X	10205.27
2/01/2021	V-369	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA Y MICA POR ROTURA		X	10566.25
2/01/2021	V-333	CAMBIO/FOCO DE LUCES DE ESTACIONAMIENTO		X	10187.10
2/01/2021	V-341	AJUSTE/TUERCAS DE NEUMÁTICO POS. 05		X	10160.33
2/01/2021	V-372	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR ROTURA FILAME		X	10598.10
2/01/2021	V-291	MANTTO 1200 FMX 8X4R-CMP			10776.10
3/01/2021	V-368	CORRECCIÓN/FUGA DE ACEITE HYD DEL CUPLIN		X	9921.42
3/01/2021	V-372	ACONDICIONAMINETO/BOYA Y MANGUERA DE ERE		X	10601.11
3/01/2021	V-290	CAMBIO/FOCO Y MICA DE PÉRTIGA POR FRACTU		X	9921.23
3/01/2021	V-370	CAMBIO/FOCO DE LUZ DE TRABAJO DELANTERO		X	10216.45
4/01/2021	V-369	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR FRACTURA DE F		X	10591.31
4/01/2021	V-371	CAMBIO/FOCO DE PÉRTIGA POR FRACTURA DE F		X	10246.31
5/01/2021	V-290	CAMBIO /FOCO DE FARO DE TRABAJO POR FRAC		X	9928.57
5/01/2021	V-369	REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENO POR SONIDO		X	10606.55
5/01/2021	V-372	MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR			10627.37
5/01/2021	V-370	LIMPIEZA/AJUSTE DE BORNES DE BATERIA POR		X	10253.13
6/01/2021	V-371	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	10269.28
6/01/2021	V-291	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM02			10832.27
6/01/2021	V-290	INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO			9940.05
6/01/2021	V-369	CAMBIO DE FOCO H7 24V DELANTERO IZQUIERD		X	10618.56
6/01/2021	V-370	PM5 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10253.13
7/01/2021	V-341	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA			10230.21
7/01/2021	V-368	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA			9981.20
7/01/2021	V-373	IMPLEMENTACIÓN DE CINTA REFLECTIVA			10878.03
7/01/2021	V-290	SOBRECALENTAMIENTO DE EQUIPO, RELLENO DE		X	9946.10
7/01/2021	V-291	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1-VOLVO VDS 4			10838.06
8/01/2021	V-368	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1-VOLVO VDS 4			9983.18
8/01/2021	V-368	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN			9983.18
9/01/2021	V-370	INSPECCIÓN DE EQUIPO Y AJUSTE DE PERNOS			10284.37
9/01/2021	V-290	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN			9949.10
9/01/2021	V-290	PM7 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			9949.10
10/01/2021	V-290	CAMBIO DE TANQUE DE EXPANSIÓN, SILENCIAD		X	9951.50
10/01/2021	V-290	CAMBIO DE PROTECTOR DE CALOR Y TUBO DE R		X	9953.46
10/01/2021	V-333	REGULACIÓN DE FRENOS POR RUIDO EXTRAÑO		X	10282.04

10/01/2021	V-289	PM01 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			11927.25
11/01/2021	V-370	AJUSTE DE GRILLETE DE MUELLE DE POS 1 Y		X	10294.55
11/01/2021	V-339	INSPECCIÓN GENERAL DE INGRESO A OBRA			11270.37
11/01/2021	V-369	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN			10657.44
11/01/2021	V-369	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10657.44
12/01/2021	V-372	INSPECCIÓN ELÉCTRICA E IMPLEMENTACIÓN DE			10698.31
12/01/2021	V-370	CAMBIO DE LUZ PIRATA IZQUIERDO		X	10311.06
12/01/2021	V-343	FALLA EN ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE A PÉR		X	11152.00
12/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO DE PERTIGA Y DE LUZ CORTA		X	10018.10
13/01/2021	V-337	INSPECCIÓN DE INGRESO A OBRA E IMPLEMENT			9316.37
13/01/2021	V-372	CAMBIO DE LUZ BAJA Y REVISIÓN DE LUCES		X	10713.20
13/01/2021	V-333	CORRECCIÓN DE CÓDIGO ABS DE TABLERO		X	10299.46
13/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO QUEMADO DE PÉRTIGA		X	10030.40
14/01/2021	V-343	INSPECCIÓN GENERAL DE INGRESO A OBRA			11175.31
14/01/2021	V-371	CAMBIO DE FOCO DE LUZ DE PÉRTIGA. CAMBIO		X	10369.27
14/01/2021	V-290	CAMBIO DE FOCO H7 24V Y RELLENO DE REFRI		X	9955.29
14/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO DE LUZ DE PÉRTIGA		X	10038.38
14/01/2021	V-373	CAMBIO FOCO LUZ BAJA H7 24V		X	10958.05
15/01/2021	V-373	CAMBIO DE FAJA DE ALTERNADOR POR DESGAST		X	10961.26
15/01/2021	V-369	MEDICIÓN DE REMANENTES			10704.29
15/01/2021	V-343	MEDICIÓN DE REMANENTES			11178.15
15/01/2021	V-368	MEDICIÓN DE REMANENTES			10043.43
15/01/2021	V-289	MEDICIÓN DE REMANENTES			11982.16
15/01/2021	V-291	MEDICIÓN DE REMANENTES			10929.47
15/01/2021	V-290	MEDICIÓN DE REMANENTES			9958.54
15/01/2021	V-371	MEDICIÓN DE REMANENTES			10374.55
15/01/2021	V-370	MEDICIÓN DE REMANENTES			10343.46
15/01/2021	V-333	MEDICIÓN DE REMANENTES			10312.04
16/01/2021	V-372	CAMBIO DE FOCOS R5 DE FAROS STOP		X	10728.17
16/01/2021	V-288	CAMBIO DE BATERÍAS NUEVAS PARA HABILITAC			9183.49
16/01/2021	V-373	ARMADO DE NEUMÁTICOS PARA CAMBIO DE NEUM			10962.08
16/01/2021	V-288	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BAT-4800			9183.49
17/01/2021	V-288	CAMBIO DE TUBO DE ACEITE DE LLENADO		X	9183.49
17/01/2021	V-373	CAMBIO DE TANQUE DE EXPANSIÓN, LLEGÓ ROT		X	10978.45
17/01/2021	V-288	CAMBIO DE TEMPLADOR DE FAJA DE VENTILADO		X	9183.49
17/01/2021	V-371	CAMBIO DE FOCO QUEMADO DE PÉRTIGA		X	10401.34
17/01/2021	V-333	INSPECCIÓN DEL EQUIPO Y ALINEAMIENTO DE			10334.30
17/01/2021	V-290	BL- CAMBIO POLEA Y TENSOR DE CORREA - AL		X	9959.47
17/01/2021	V-291	BL - C/POLEA Y TENSOR DE CORREA - ALTERN			10955.05
17/01/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL10			10743.00
18/01/2021	V-373	CAMBIO DE PROTECTOR DE COLOR AMBOS LADOS		X	10986.30
18/01/2021	V-372	REPARACIÓN DE PÉRTIGA, CAMBIO DE FOCO P2		X	10754.00
18/01/2021	V-372	CAMBIO DE PÉRTIGA ROTA POR NUEVA		X	10754.00
18/01/2021	V-289	REGULACIÓN DE FRENOS		X	12012.50
18/01/2021	V-288	DESMONTAJE DE NEUMÁTICOS			9183.49
18/01/2021	V-371	CAMBIO DE PERNO DE TANQUE DE COMBUSTIBLE		X	10431.13
18/01/2021	V-341	CAMBIO DE FOCO H7 DE LUZ BAJA LH		X	10349.50
18/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO H7 DE LUZ BAJA LH		X	10080.52
18/01/2021	V-368	FALLA EN LUZ BAJA, CAMBIO DE FOCO H7 Y F		X	10080.52

18/01/2021	V-373	REGULACIÓN DE FRENOS		X	10986.30
18/01/2021	V-370	BL-C/TUBERIA Y MAGUERA DEL SIST. HYD			10375.20
18/01/2021	V-372	CAMBIO DE PERTIGA		X	10754.00
18/01/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10986.30
18/01/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10986.30
18/01/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10986.30
18/01/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10986.30
19/01/2021	V-372	CAMBIO DE FOCOS P21 Y R5		X	10765.16
19/01/2021	V-288	INSTALACIÓN DE ABRAZADERAS DE MUELLES, C		X	9183.49
19/01/2021	V-291	CAMBIO DE PERNO DE GRILLETE DE TOLVA		X	10980.54
19/01/2021	V-372	CAMBIO DE FOCOS POSTERIORES, INTERMITENT		X	10765.16
19/01/2021	V-371	REVISIÓN DE PÉRTIGA Y CAMBIO DE FOCO		X	10431.13
19/01/2021	V-343	RETORQUEO DE TUERCAS DE RUEDA		X	11232.51
19/01/2021	V-372	INSTALACIÓN DE CADENA DE PUESTA A TIERRA			10765.16
19/01/2021	V-371	LIMPIEZA Y REGULACIÓN DE FRENOS			10431.13
19/01/2021	V-370	CAMBIO DE ALTERNADOR NUEVO			10387.00
19/01/2021	V-370	CAMBIO DE NEUMÁTICO POS 01,02,03,04			10387.00
19/01/2021	V-334	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			9854.31
19/01/2021	V-370	REPARACIÓN/NEUMÁTICO POS 10 POR INCRUSTA		X	10387.00
19/01/2021	V-339	REVISIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO DE PÉRTIGA			11349.10
19/01/2021	V-372	CAMBIO DE FARO POSTERIOR LADO IZQUIERDO		X	10765.16
19/01/2021	V-343	INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE FRENOS			11232.51
19/01/2021	V-373	AJUSTE Y FIJACIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE		X	11002.34
20/01/2021	V-371	CORRECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO DE PÉRTI		X	10448.26
20/01/2021	V-337	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			9384.12
20/01/2021	V-339	RENOVACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO GPS			11349.10
20/01/2021	V-333	CAMBIO DE LUZ BAJA RH E INTERMITENTE		X	10375.00
20/01/2021	V-368	REVISIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO DE PÉRTIGA			10113.54
20/01/2021	V-288	BL-C/TURBOCOMPRESOR			9183.49
21/01/2021	V-372	REVISIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO DE LUZ PER		X	10806.07
21/01/2021	V-288	REPOSICIÓN DE FOCOS Y MICA DE FARO POSTE		X	9183.49
21/01/2021	V-372	LIMPIEZA DE RADIADOR POR ELEVADA TEMPERA		X	10806.07
21/01/2021	V-339	CAMBIO DE FOCO H7 LH Y P21 DE RETROCESO		X	11383.10
21/01/2021	V-290	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	9996.00
21/01/2021	V-288	STOCK MÍNIMO VOLQUETES VOLVO PROPIO			9183.49
21/01/2021	V-369	DESMONTJE, REPARACIÓN Y MONTAJE DE NEUMÁ		X	10785.02
21/01/2021	V-369	INSPECCIÓN GENERAL DE EQUIPO - ENERO 20			10785.02
22/01/2021	V-372	CAMBIO DE ABRAZADERAS		X	10814.58
22/01/2021	V-339	CAMBIO DE NEUMÁTICO POR INCRUSTACIÓN DE		X	11387.39
22/01/2021	V-333	REPARACIÓN DE DOS NUEMÁTICOS POR CORTE P			10395.00
22/01/2021	V-288	REPARACIÓN/NEUMATICO POS. 12 INSCRUSTACI		X	9183.49
22/01/2021	V-288	REVISIÓN Y EXTRACCIÓN DE CIRCULINA			9183.49
22/01/2021	V-339	MANTENIMIENTO DE TENSORES			11387.39
22/01/2021	V-373	CAMBIO DE RODAMIENTOS DEL TENSOR DE CORR		X	11044.00
23/01/2021	V-372	EVALUACIÓN DE EQUIPO POR SOBRECALENTAMIE		X	10830.02
23/01/2021	V-290	CAMBIO DE FOCO Y MICA DE PÉRTIGA		X	10015.15
23/01/2021	V-372	CAMBIO DE FOCO STOP LH		X	10830.02
23/01/2021	V-337	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	9442.17

23/01/2021	V-370	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	10438.42
23/01/2021	V-288	REPOSICIÓN DE ABRAZADERA DE MUELLE DELAN		X	9183.49
23/01/2021	V-339	EVALUACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO, CÓDIGO			11405.23
23/01/2021	V-339	AJUSTE DE NEBLINERO Y REGULACIÓN			11405.23
24/01/2021	V-372	LIMPIEZA DEL SENSOR DE ABS		X	10841.25
24/01/2021	V-337	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA E INSPECCIÓN D		X	9454.15
24/01/2021	V-341	CAMBIO DE LUZ BAJA RH H7		X	10429.20
24/01/2021	V-343	ACOPLE RÁPIDO SUCIO GENERA FUGA DE AIRE		X	11305.56
24/01/2021	V-343	ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN DE 2DO EJE		X	11305.56
24/01/2021	V-372	DESMONTAJE DE RUEDA POS 7 Y 8 PARA LIMPI		X	10841.25
24/01/2021	V-339	DEMONTAJE DE NEUMÁTICO DE REPUESTO			11417.29
24/01/2021	V-291	REVISIÓN DE PÉRTIGA Y CAMBIO DE FOCO POR		X	11050.49
24/01/2021	V-289	CAMBIO DE LUZ CORTA RH, FARO STOP LH Y L		X	12093.00
24/01/2021	V-370	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	10450.52
24/01/2021	V-372	CAMBIO DE FOCO H7. INSPECCIÓN DE MANGUER		X	10841.25
24/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO R5		X	10167.42
24/01/2021	V-373	CAMBIO DE FOCO H7 RH		X	11065.19
24/01/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11305.56
24/01/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11305.56
25/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO DE PÉRTIGA		X	10176.20
25/01/2021	V-341	REPARACIÓN DE PORTA BANDEJA Y CADENA PUE		X	10436.12
25/01/2021	V-341	REGULACIÓN DE FRENOS. RELLENO DE ACEITE			10436.12
25/01/2021	V-368	"ROTURA DE MUELLE DEL 2° EJE POS LH.		X	10183.48
26/01/2021	V-339	CORRECCIÓN DE CIRCUITO DE FARO RH Y AJUS		X	11443.41
26/01/2021	V-337	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE PÉRT			9481.55
27/01/2021	V-373	CAMBIO DE MANGUERA TEFLÓN DE COMPRESORA		X	11099.05
27/01/2021	V-368	CAMBIO DE BUJE POR ROTURA		X	10183.48
27/01/2021	V-288	CAMBIO DE TURBO POR FALLA DE TURBINA DE		X	9183.49
27/01/2021	V-288	REPOSICIÓN DE PERNO Y BASE ZUNCHO DE TAN		X	9183.49
27/01/2021	V-288	CAMBIO DE PERNO DE BOCAMAZA POR ROTURA		X	9183.49
27/01/2021	V-288	CAMBIO DE PROTECTOR DE CALOR. EQUIPO LLE		X	9183.49
27/01/2021	V-291	CAMBIO DE FOCO H7 LH		X	11095.48
27/01/2021	V-337	CAMBIO DE FOCO H7 24V RH		X	9481.55
27/01/2021	V-337	CAMBIO DE FOCO Y MICA DE PÉRTIGA		X	9481.55
27/01/2021	V-343	CAMBIO DE FOCO H7 LH 24V Y CORRÉCCIÓN DE		X	11332.03
27/01/2021	V-372	MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10874.00
28/01/2021	V-371	REPOSICIÓN DE PASADOR DE SEGURIDAD DE MÁ		X	10539.19
28/01/2021	V-339	CAMBIO DE FOCO R5 24V Y MICA DE PÉRTIGA.		X	11443.41
28/01/2021	V-288	REPOSICIÓN DE COMPONENTES MENORES: REPOS		X	9221.09
28/01/2021	V-343	AJUSTE DE BORNE DE BATERÍA. ACONDICIONAM		X	11332.03
28/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO R5 24V Y REVISIÓN DE PÉRT		X	10183.48
28/01/2021	V-288	CAMBIO DE CIRCULINA POR FRACTURA DE FILA		X	9221.09
29/01/2021	V-368	CAMBIO DE TENSOR DE FAJA POR ROTURA		X	10183.48
29/01/2021	V-289	RELLENO DE GRILLETES DE TEMPLADORES DE B		X	12166.09
29/01/2021	V-289	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - ENERO 2021			12166.09
29/01/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO DE LUZ DE PÉRTIGA		X	10183.48
29/01/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL4			12166.09

29/01/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL3			12166.09
29/01/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL2			12166.09
29/01/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL1			12166.09
30/01/2021	V-291	AJUSTE DE ABRAZADERAS Y ACOPLS DE MANGU		X	11132.34
30/01/2021	V-288	MEDICIÓN DE REMANENTES.			9228.23
31/01/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			9228.23
31/01/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			12176.00
31/01/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10114.22
31/01/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			11142.55
31/01/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10841.59
31/01/2021	V-333	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10446.40
31/01/2021	V-341	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10496.21
31/01/2021	V-368	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10183.48
31/01/2021	V-370	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10546.57
31/01/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10922.00
31/01/2021	V-339	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			11443.41
31/01/2021	V-371	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			10589.53
31/01/2021	V-337	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			9481.55
31/01/2021	V-337	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			9481.55
31/01/2021	V-343	SUPERVISION EQUIPOS - ENERO 2021			11332.03
31/01/2021	V-369	INSPECCIÓN Y AJUSTE DE ABRAZADERA DEL MU		X	10841.59
31/01/2021	V-343	CAMBIO DE FOCO R5 LADO DERECHO POSTERIOR		X	11332.03
1/02/2021	V-372	CONEXIÓN/INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL VEN		X	10941.00
1/02/2021	V-337	AJUSTE DE FARO PIRATA LADO LH		X	9560.41
1/02/2021	V-333	C/FOCOS RH Y LH POSTERIOR POR ROTURA DE		X	10522.50
1/02/2021	V-373	PM01 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			11158.49
2/02/2021	V-341	SE CAMBIA FARO PIRATA INOPERATIVO POR GO		X	10542.00
2/02/2021	V-290	ROTACION DE NEUMATICOS Y NIVELACION DE P			10114.22
2/02/2021	V-341	MEDICION DE REMANENTES Y NIVELACION DE			10542.00
2/02/2021	V-371	C/FOCO DE PERTIGA POR ROTURA DE FILAMENT		X	10615.36
2/02/2021	V-372	C/FOCOS LUZ BAJA RH POR ROTURA DE FILAME		X	10951.13
2/02/2021	V-339	AJUSTE/PERNOS DEL MUELLE POR DESNIVEL DE		X	11531.00
2/02/2021	V-341	PM** MANTTO **00 FMX 8X4R-ENG1			10542.00
3/02/2021	V-288	CAMBIO DE FOCOS H7		X	9238.33
3/02/2021	V-333	C/NEUMATICOS POS. 1, 2, 3 Y 4, SE ROTO N		X	10539.60
3/02/2021	V-290	C/ARO POR FATIGA EN PESTAÑAS POS. 08		X	10120.45
3/02/2021	V-288	RELLENO DE REFRIGERANTE DEL MOTOR			9238.33
3/02/2021	V-288	ACONDICIONAMIENTO DE MANGUERA DE REFRIGE		X	9238.33
3/02/2021	V-368	C/FOCO DE PÉRTIGA POR ROTURA DE FILAMENT		X	10280.50
3/02/2021	V-333	PM MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10539.60
4/02/2021	V-291	INSP/NEUMATICOS Y MEDICION DE REMANENTES			11193.00
4/02/2021	V-337	INSP/NEUMATICOS Y MEDICION DE REMANENTES			9568.40
4/02/2021	V-291	AJUSTE Y REPLAZO DE PERNOS DE CHASIS PO		X	11193.00
4/02/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL10			11196.10
5/02/2021	V-372	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE POR SATURACIÓN		X	10987.20
5/02/2021	V-371	Pérdida de Rotura de perno de grillete d		X	10644.00
5/02/2021	V-369	INSPECCION DEL SISTEMA NEUMATICO DE FREN			10978.00

5/02/2021	V-372	ROTURA DE LA BASE DE PERTIGA		X	10996.14
5/02/2021	V-289	REPARACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO		X	12216.50
5/02/2021	V-372	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE POR SATURACION		X	10987.20
5/02/2021	V-337	C/ FOCO DE PERTIGA		X	9582.30
6/02/2021	V-289	CAMBIO DE PÉRTIGA POR ROTURA		X	12226.00
6/02/2021	V-372	CAMBIO DE PÉRTIGA POR ROTURA		X	10996.14
6/02/2021	V-289	ISNPECCION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO			12226.00
6/02/2021	V-372	INSPECCION DEL SISTEMA DE ALUMBADO			10996.14
6/02/2021	V-339	CAMBIO DE NEUMATICO POS. 12 POR CORTE		X	11573.00
6/02/2021	V-291	CAMBIO DE FOCO POSTERIOR RH		X	11221.50
7/02/2021	V-343	INSPECCION SISTEMA ELECTRICO			11465.30
7/02/2021	V-371	INSTALACION DE GRILLETE POSTERIOR LH		X	10644.00
7/02/2021	V-370	RELLENO DE REFRIGERANTE		X	10644.40
7/02/2021	V-369	EVAL/FALLAS DEL SISTEMA DE FRENOS NEUMAT		X	10992.50
8/02/2021	V-370	CAMBIO DE NEUMATICOS POSICION 1,2,3 Y 4			10655.15
8/02/2021	V-339	AJUSTE DE PERNO DEL MUELLE		X	11593.40
8/02/2021	V-337	CAMBIO DE FOCO H7/24V		X	9618.51
8/02/2021	V-333	REPARACION DE FUGA DE AIRE		X	10605.50
8/02/2021	V-370	AJUSTE DE PERNOS DEL MUELLE DELANTERO LH		X	10655.15
9/02/2021	V-341	C/ FOCO DE PERTIGA POR POTENCIA BAJA		X	10629.02
9/02/2021	V-371	AJUSTE DE PERNOS DEL BASTIDOR POR RUIDO		X	10658.53
9/02/2021	V-341	CAMBIO DE FOCO DE PERTIGA		X	10629.02
9/02/2021	V-339	CAMBIO DE NEUMATICOS POSICION 1 Y 2			11598.06
9/02/2021	V-291	INSTALACION DE PIN DE COMPUERTA		X	11251.36
9/02/2021	V-339	PM** MANTTO 1200 FMX 8X4R-TRM			11598.06
9/02/2021	V-339	PM** MANTTO 1200 FMX 8X4R-CDR			11598.06
9/02/2021	V-339	PM** MANTTO **00 FMX 8X4R-ENG1			11598.06
10/02/2021	V-289	C/ FOCO NEBLINERO LH		X	12257.06
10/02/2021	V-291	CAMBIO DE NEUMATICO USADO POS 9 POR CPFL		X	11255.12
10/02/2021	V-291	INSPECCION Y ENGRASE GENERAL - FEBRERO 2			11255.12
10/02/2021	V-368	C/ FOCO DE PERTIGA POR DESGASTE		X	10357.28
11/02/2021	V-339	REP/NEUMÁTICO POS. 08 PCPFLD DAÑO CABLES		X	11618.02
11/02/2021	V-339	INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO			11618.02
11/02/2021	V-339	INSPECCION DEL EQUIPO - FEBRERO 2021			11618.02
11/02/2021	V-341	CAMBIO DE FOCO DE PERTIGA		X	10656.13
11/02/2021	V-339	REPARACION DE NEUMATICO POS 8 POR CORTE		X	11618.02
11/02/2021	V-339	INSPECCION DE NEUMATICOS			11618.02
12/02/2021	V-373	C/FILTRO SECADOR DE AIRE POR SARTURACIÓN		X	11294.28
12/02/2021	V-373	C/FAJA DE ALTERNADOR POR ROTURA		X	11294.28
12/02/2021	V-343	C/FOCO DE POSCICIÓN Y FRENO LADO RH		X	11501.42
12/02/2021	V-341	CAMBIO DE FOCO POSTERIOR LH		X	10658.10
12/02/2021	V-343	REPARACION DE FUGA DE AIRE		X	11501.42
12/02/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO DE PERTIGA		X	10376.26
13/02/2021	V-288	CAMBIO DE VALVULA AVO PRESTADO DEL V-369		X	9287.56
14/02/2021	V-337	C/FOCOS LUZ DE STOP RH-LH Y PERTIGA POR		X	9659.54
14/02/2021	V-288	C/FOCO LUZ DE STOP LH POR ROTURA DE FILA		X	9287.56
14/02/2021	V-343	C/FOCO DE PERTIGA Y STOP POR ROTURA DE F		X	11509.59

14/02/2021	V-343	C/FOCO DE PERTIGA Y FARO POSTERIOR RH -		X	11509.59
14/02/2021	V-337	C/FOCOS DE FARO POSTERIOR LH - NO ENCIEN		X	9659.54
14/02/2021	V-343	C/CABLE DE PERTIGA- LA PERTIGA SE PRESTO		X	11509.59
14/02/2021	V-337	PM2 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			9659.54
15/02/2021	V-288	C/SERVOTUBO		X	9287.56
15/02/2021	V-288	C/CABLE DEL SISTEMA DE LUCES POR DESGAST		X	9287.56
15/02/2021	V-373	INSPECCION DEL EQUIPO - SE ENCONTRO ABRA			11306.25
15/02/2021	V-291	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			11301.23
15/02/2021	V-372	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			11073.18
15/02/2021	V-370	FABRICACION DE SOPORTE DE PALA Y PICO			10708.13
15/02/2021	V-371	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			10707.34
15/02/2021	V-370	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			10708.13
15/02/2021	V-368	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			10392.20
15/02/2021	V-373	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			11306.25
15/02/2021	V-341	C/CINTA REFLEXIVA DE LA TOLVA POR DESGA			10682.14
15/02/2021	V-291	REP/BASE DE BANDEJA ANTIDERRAME POR DESG		X	11301.23
15/02/2021	V-290	C/FOCO DE LUZ BAJA Y FARO POSTERIOR RH -		X	10168.36
15/02/2021	V-288	C/CABLE DE PERTIGA POR ROTURA.		X	9287.56
15/02/2021	V-373	C/ABRAZADERA DE MUELLE POS. 3 POR ROTURA		X	11306.25
15/02/2021	V-341	C/FARO DE TOLVA POR DESGASTE		X	10682.14
15/02/2021	V-288	C/MANGUERA DE SERVO TUBO Y REFRIGERANTE			9287.56
15/02/2021	V-288	C/SENSOR DE PRESION Y TEMPERATURA DE AIR		X	9287.56
16/02/2021	V-288	C/MANGUERA DE SERVO		X	9295.02
16/02/2021	V-291	ROTACION DE NEUMATICOS POR DESGASTE			11312.44
16/02/2021	V-291	C/NEUMATICOS NUEVOS POS 1,2,3 Y 4 POR RO			11312.44
16/02/2021	V-371	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MOTOR			10709.10
16/02/2021	V-334	INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO POR INGRES			9889.00
16/02/2021	V-371	PM2 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10709.10
17/02/2021	V-369	C/AMORTIGUADORES POSTERIOR DE CABINA POR			10992.50
17/02/2021	V-369	C/FAJA DE ALTERNADOR POR ROTURA			10992.50
17/02/2021	V-369	C/ENFRIADOR DE AIRE POR ROTURA			10992.50
17/02/2021	V-369	C/PERTIGA Y FARO RH POR ROTURA DE BASE		X	10992.50
22/02/2021	V-291	PM2 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			11360.18
25/02/2021	V-368	CAMBIO DE AMORTIGUADOR VACIADO POR CONDI		X	10441.15
25/02/2021	V-371	CAMBIO DE AMORTIGUADORES POR VACIADO POR		X	10799.05
26/02/2021	V-333	C/AMORTIGUADOR DE CABINA, FAROS POSTERIO		X	10787.37
28/02/2021	V-290	CAMBIO DE FILTRO SECADOR DE AIRE POR SAT		X	10232.51
28/02/2021	V-370	PM** MANTTO **00 FMX 8X4R-SH			10816.38
28/02/2021	V-290	MANTTO 1200 FMX 8X4R-CMP			10232.51
1/03/2021	V-368	C/VENTILADOR POR FALLA DE COMPONENTE.		X	10441.15
1/03/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			9373.00
1/03/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			12341.46
1/03/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10239.17
1/03/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11396.01
1/03/2021	V-339	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11778.44
1/03/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11024.11
1/03/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11182.40

1/03/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11427.41
1/03/2021	V-333	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10792.41
1/03/2021	V-334	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			9946.39
1/03/2021	V-337	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			9789.04
1/03/2021	V-341	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10796.30
1/03/2021	V-343	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			11635.14
1/03/2021	V-368	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10441.15
1/03/2021	V-370	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10827.15
1/03/2021	V-371	SUPERVISION EQUIPOS - FEBRERO 2021			10814.52
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 9 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 9 POR DESGASTE POR LLANTA R			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 8 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 8 POR DESGASTE POR LLANTA R			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 7 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 7 POR DESGASTE POR LLANTA R			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 6 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 6 POR DESGASTE POR LLANTA R			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 5 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11182.40
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 12 POR DESGASTE, LLANTA REE			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 12 POR DESGASTE POR LLANTA			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 11 POR DESGASTE, LLANTA REE			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 11 POR DESGASTE POR LLANTA			12341.46
1/03/2021	V-372	C/LLANTA POS 10 POR DESGASTE, LLANTA REE			11182.40
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 10 POR DESGASTE POR LLANTA			12341.46
1/03/2021	V-291	SOLDADO DE PORTABANDEJA		X	11396.01
1/03/2021	V-333	SOLDEO DE BASE REGULADOR DE GANCHO DE CO		X	10792.41
1/03/2021	V-289	CAMBIO DE FOCOS P21 Y R5 POR ROTURA DE F		X	12341.46
1/03/2021	V-291	CAMBIO DE FOCO POR ROTURA DE FILAMENTOS		X	11396.01
1/03/2021	V-333	CAMBIO DE FOCOS QUEMADOS R5		X	10792.41
1/03/2021	V-288	CAMBIO DE FOCOS POR VIBRACIÓN		X	9373.00
1/03/2021	V-334	C/ DE FOCO POSTERIOR POR CIRCUITO ABIERT		X	9946.39
1/03/2021	V-371	***OT BORRADA***			10814.52
1/03/2021	V-289	C/LLANTA POS 5 POR DESGASTE POR LLANTA R			12341.46
1/03/2021	V-289	CALIBRACIÓN DE MOTOR			12341.46
1/03/2021	V-291	RELLENO DE GRASA A SISTEMA CENTRAL			11396.01
1/03/2021	V-373	CALIBRACIÓN DE VÁLVULA DE MOTOR			11427.41
1/03/2021	V-368	CALIBRACIÓN DE MOTOR			10441.15
2/03/2021	V-290	CALIBRACIÓN DE SECADOR DE AIRE.		X	10240.43
2/03/2021	V-372	CAMBIO DE FOCOS POSTEIOR LH Y RH		X	11193.33
2/03/2021	V-372	CAMBIO DE FOCOS DE ESTACIONAMIENTO POR R		X	11193.33
3/03/2021	V-339	C/ FOCO H7 DE FARO DERECHO DELANTERO		X	11799.16
3/03/2021	V-373	C/LLANTA POS 9 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11450.25
3/03/2021	V-373	C/LLANTA POS 12 POR DESGASTE, LLANTA REE			11450.25
3/03/2021	V-373	C/LLANTA POS 11 POR DESGASTE, LLANTA REE			11450.25
3/03/2021	V-373	C/LLANTA POS 10 POR DESGASTE, LLANTA REE			11450.25
3/03/2021	V-369	INSPECCIÓN DE FARO COMBINADO POR FALSO C		X	11038.07
3/03/2021	V-372	CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS.			11196.44

3/03/2021	V-372	C/ FOCO R5 LH		X	11196.44
3/03/2021	V-341	FUGA DE REFRIGERANTE DE BOMBA DE AGUA		X	10817.00
3/03/2021	V-370	AJUSTE DE PÉRTIGA Y RESORTE POR FALSO CO		X	10848.24
3/03/2021	V-341	C/FOCO R5, INSPECCIÓN DE LUCES POR CIRCU		X	10817.00
3/03/2021	V-372	REGULARIZACIÓN CONSUMO LLAVE CORTACORRIE		X	11182.40
3/03/2021	V-291	CAMBIO DE CORTACORRIENTE ROTO		X	11401.53
3/03/2021	V-372	C/ PÉRTIGA POR ROTURA DE BASE		X	11196.44
4/03/2021	V-370	CAMBIO DE AMORTIGUADOR DE CABINA POST			10854.06
4/03/2021	V-370	C/ LLANTA POS 9 POR DESGASTE, LLANTA REE			10854.06
4/03/2021	V-370	C/LLANTA POS 10 POR DESGASTE, LLANTA REE			10854.06
4/03/2021	V-370	C/LLANTA POS 11 POR DESGASTE, LLANTA REE			10854.06
4/03/2021	V-370	C/LLANTA POS 12 POR DESGASTE, LLANTA REE			10854.06
4/03/2021	V-341	ROTACIÓN DE LLANTAS POS 5, 6, 7 Y 8.			10817.00
4/03/2021	V-373	C/ FOCO H7LH E INSPECCIÓN GENERAL DE LUC		X	11462.44
4/03/2021	V-333	AJUSTE DE AMORTIGUADOR DE CABINA POSTERI		X	10822.25
4/03/2021	V-341	C/PREVENTIVO DE FAROS POSTERIORES LH Y R			10821.00
4/03/2021	V-373	CAMBIO DE PÉRTIGA POR ROTURA		X	11462.44
4/03/2021	V-341	CALIBRACIÓN DE VÁLVULA DE MOTOR			10817.00
4/03/2021	V-370	PM02 MITTO 1000 FMX 8X4R-SL			10854.06
4/03/2021	V-341	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10817.00
4/03/2021	V-341	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10817.00
4/03/2021	V-341	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10817.00
4/03/2021	V-341	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10817.00
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SC			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-TLV			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SEN			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SD			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-CMP			10854.06
4/03/2021	V-370	PM0** MANTTO 2400 FMX 8X4R-ENG1			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SS			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-CDR			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SF			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-SE			10854.06
4/03/2021	V-370	PM02 MANTTO 1000 FMX 8X4R-TRM			10854.06
5/03/2021	V-369	REPARACIÓN DE CABLEADO Y CONECTOR DE FAR		X	11053.30
5/03/2021	V-368	FALLA EN CONECTOR DEL VENTILADOR, SE REA		X	10447.56
5/03/2021	V-368	CAMBIO DE FOCO H7		X	10447.56
5/03/2021	V-341	C/ BOMBA DE AGUA POR FUGA DE REFRIGERANT			10821.00
5/03/2021	V-371	CAMBIO DE FILTRO DE DIRECCIÓN			10865.29
6/03/2021	V-337	C/ LLANTA POS 10 POR DESGASTE, LLANTA RE			9847.31
6/03/2021	V-337	C/ LLANTA POS 9 POR DESGASTE, LLANTA REE			9847.31
6/03/2021	V-337	C/ LLANTA POS 11 POR DESGASTE, LLANTA RE			9847.31
6/03/2021	V-337	C/ LLANTA POS 12 POR DESGASTE, LLANTA RE			9847.31
6/03/2021	V-334	C/ VÁLVULA DE FRENO MOTOR		X	9995.31
6/03/2021	V-334	CALIBRACIÓN DE MOTOR			9995.31
7/03/2021	V-334	INSPECCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE LUCES			10022.40
7/03/2021	V-334	C/ FOCO LED POR CIRCUITO ABIERTO		X	10031.25

7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SD			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-ILV			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SC			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SF			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SS			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SL			9373.00
7/03/2021	V-288	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-ENG1			9373.00
8/03/2021	V-373	MODIFICACIÓN DE ALTURA DE PÉRTIGA, CORRE		X	11513.40
8/03/2021	V-372	CORRECCIÓN DE ALTURA DE PÉRTIGA		X	11231.50
8/03/2021	V-337	AJUSTE DE PERNOS DE MUELLE		X	9873.13
8/03/2021	V-343	PM02 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1			11690.25
8/03/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11690.25
8/03/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11690.25
8/03/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11690.25
8/03/2021	V-343	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFP			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFD			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 1200 FMX 8X4R-CMP			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DLH			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MLH			11690.25
8/03/2021	V-343	PM02 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DRH			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 1200 FMX 8X4R-TRM			11690.25
8/03/2021	V-343	PM04 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MRH			11690.25
9/03/2021	V-372	ALINEAMIENTO DE RUEDAS DEL 2° EJE DE DIR			11239.02
9/03/2021	V-372	REPARACIÓN DE CABLEADO DE PÉRTIGA		X	11239.02
9/03/2021	V-372	INSPECCIÓN DE TOLVAS, PLANCHAS Y PINES			11239.02
9/03/2021	V-343	REUBICACIÓN DE FAROS PIRATAS NEBLINEROS			11699.42
9/03/2021	V-343	INSPECCIÓN DE FAJAS DE FRENO			11699.42
10/03/2021	V-334	SERVICIO DE CAMBIO DE TACOGRAFO Y REPUES			10047.19
10/03/2021	V-334	INSPECCIÓN DE NEUMÁTICOS Y MEDICIÓN DE R			10047.19
10/03/2021	V-371	RELLENO DE ATF Y PURGADO			10928.30
10/03/2021	V-371	C/ LLANTA POS 5 POR DESGASTE, LLANTA REE			10928.30
10/03/2021	V-371	C/ LLANTA POS 6 POR DESGASTE, LLANTA REE			10928.30
10/03/2021	V-371	C/ LLANTA POS 7 POR DESGASTE, LLANTA REE			10928.30
10/03/2021	V-371	C/ LLANTA POS 08 POR DESGASTE, LLANTA RE			10928.30
10/03/2021	V-288	SERVICIO DE REPARACION DE TURBO COMPRESO			9386.00
10/03/2021	V-373	SERVICIO DE REPARACION DE ALTERNADOR			11539.26
10/03/2021	V-372	PRÉSTAMOS DE PÉRTIGA DE V-339 POR CORTE		X	11247.50
10/03/2021	V-369	LIMPIEZA DE CONECTORES			11119.46
10/03/2021	V-373	C/ FOCO LUZ BAJA LADO DERECHO		X	11539.26
10/03/2021	V-369	C/ FOCO H7 LH		X	11119.46
10/03/2021	V-371	C/ FOCO H7		X	10928.30
10/03/2021	V-370	EQUIPO NO ENCIENDE POR BATERÍAS DESCARGA		X	10907.46
10/03/2021	V-339	C/ MANGUERA DE ACORDEÓN DE ESCAPE POR RO		X	11858.04
10/03/2021	V-334	C/ PROTECTOR DE POLVO Y SONIDO DE MOTOR		X	10047.19
10/03/2021	V-372	CAMBIO DE AMORTIGUADORES DE CABINA POR D		X	11247.50

10/03/2021	V-368	C/ PROTECTOR DE POLVO Y SONIDO DE MOTOR		X	10492.44
10/03/2021	V-371	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10928.30
10/03/2021	V-371	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10928.30
10/03/2021	V-371	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10928.30
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SL			10047.19
10/03/2021	V-371	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10928.30
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1			10492.44
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP			10487.15
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CMP			10487.15
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD			10487.15
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 1200 FMX 8X4R-TRM			10487.15
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SF			10047.19
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH			10487.15
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SS			10047.19
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SD			10047.19
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-ENG1			10047.19
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN			10047.19
10/03/2021	V-334	PM01 MANTTO 500 FMX 8X4R-TLV			10047.19
10/03/2021	V-368	PM04 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH			10487.15
11/03/2021	V-370	REPARACIÓN DE LLANTA POS 10 POR CORTE EN		X	10907.46
11/03/2021	V-371	C/ PREVENTIVO GOMA TOPE DE MUELLE			10942.22
11/03/2021	V-373	C/LLANTA POS 6 POR DESGASTE, LLANTA REEN			11543.55
11/03/2021	V-373	C/ LLANTA POS 8 POR DESGASTE, LLANTA PRÉ			11543.55
11/03/2021	V-373	C/ LLANTA POS 7 POR DESGASTE, LLANTA PRÉ			11543.55
11/03/2021	V-373	C/ LLANTA POS 5 POR DESGASTE, LLANTA REE			11543.55
11/03/2021	V-373	C/ PREVENTIVO AMORTIGUADOR DE CABINA LH			11543.55
11/03/2021	V-370	C/ TOPES DE MUELLE POS 1 Y 2 POR ROTURA		X	10907.46
11/03/2021	V-371	CORRECCIÓN DE NIVEL DE ATF			10942.22
11/03/2021	V-373	C/ AMORTIGUADOR CABINA DELANTERO RH			11543.55
11/03/2021	V-370	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10907.46
11/03/2021	V-370	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10907.46
11/03/2021	V-370	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10907.46
11/03/2021	V-370	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10907.46
11/03/2021	V-333	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10902.41
11/03/2021	V-333	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10902.41
11/03/2021	V-333	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10902.41
11/03/2021	V-333	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10902.41
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11858.04
11/03/2021	V-368	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10492.44
11/03/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10288.51
11/03/2021	V-369	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11119.46
11/03/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11428.48
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11858.04
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11858.04
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11858.04
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11858.04
11/03/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10288.51

11/03/2021	V-369	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11119.46
11/03/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11428.48
11/03/2021	V-339	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11858.04
11/03/2021	V-368	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10492.44
11/03/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10288.51
11/03/2021	V-369	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11119.46
11/03/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11428.48
11/03/2021	V-368	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10492.44
11/03/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10288.51
11/03/2021	V-369	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11119.46
11/03/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11428.48
11/03/2021	V-368	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10492.44
12/03/2021	V-339	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			11858.04
12/03/2021	V-334	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			10047.19
12/03/2021	V-337	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			9901.00
12/03/2021	V-343	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			11716.08
12/03/2021	V-341	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			10895.50
12/03/2021	V-333	DESMOVILIZACIÓN DEL EQUIPO			10906.21
12/03/2021	V-333	INCRUSTAMIENTO DE PIEDRA ENTRE POS 11 Y		X	10906.21
13/03/2021	V-333	FISURA EN BASE DE FILTRO DE COMBUSTIBLE		X	10920.38
15/03/2021	V-371	C/ FILTRO AIRE PRIMARIO/SECUNDARIO POR P		X	10960.10
15/03/2021	V-370	C/ FOCO H7 LUZ BAJA LH POR CIRCUITO ABIE		X	10940.05
16/03/2021	V-369	C/FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO P		X	11183.20
16/03/2021	V-370	C/ DE FILTRO DE AIRE POR RECALENTAMIENTO		X	10953.56
16/03/2021	V-369	C/FILTRO SECADOR DE AIRE Y REPARACIÓN DE		X	11183.20
16/03/2021	V-368	TRIZADO DE PARABRISAS RH ESQUINA INFERIO		X	10538.31
17/03/2021	V-370	AJUSTE DE PERNOS DE BOCINA DE MUELLE		X	10968.58
17/03/2021	V-333	C/ LLANTA POS 12 POR CORTE PASANTE EN FL		X	10944.21
17/03/2021	V-369	PM6 MANTTO 500 FMX 8X4R-ENG1			11190.43
18/03/2021	V-370	CORTE PASANTE EN FLANCO INTERIOR POS11		X	10972.57
18/03/2021	V-333	C/ FOCO DE PÉRTIGA POR FALSO CONTACTO		X	10970.53
18/03/2021	V-289	EQUIPO NO ENCIENDE		X	12349.31
18/03/2021	V-333	C/ LLANTA POS 11 POR CORTE EN FLANCO INT		X	10970.53
18/03/2021	V-289	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			12349.31
19/03/2021	V-369	C/ FOCO H7 RH LUZ BAJA		X	11220.60
19/03/2021	V-370	AJUSTE DE PERNOS DE MUELLE 2° EJE POS 3		X	10987.50
20/03/2021	V-370	AJUSTE DE PERNO DE MUELLE RUEDA POS 3 DE		X	10996.14
21/03/2021	V-370	AJUSTE/PERNOS DE MUELLES POR ESTAR FLOJO		X	11002.53
21/03/2021	V-369	C/ABRAZADERA DE MUELLE POST. POT ROTURA		X	11232.46
21/03/2021	V-368	C/PERTIGA POR FRACTURA DE BASE		X	10538.31
21/03/2021	V-371	INSP/GENERAL DEL EQUIPO POR DESMOVILIZAC			10960.10
22/03/2021	V-373	INSP/GENERAL DEL EQUIPO POR DESMOVILIZAC			11622.45
22/03/2021	V-372	INSP/GENERAL DE EQUIPO POR DESMOVILIZACI			11308.17
22/03/2021	V-371	C/MANGUERA DE DIRECCIÓN POR FRACTURA EN		X	10963.38
22/03/2021	V-370	INSP/GENERAL DEL EQUIPO POR DESMOVILIZAC			11002.53
22/03/2021	V-333	INSP/GENERAL DEL EQUIPO POR DESMOVILIZAC			10970.53
22/03/2021	V-289	C/FILTROS DE AIRE Y COMBUSTIBLE POR PERD		X	12353.12

22/03/2021	V-369	INSP/GENERAL DEL EQUIPO POR DESMOVILIZAC			11232.46
23/03/2021	V-288	C/NEUMÁTICO POS. 07 POR DAÑOS EN BASE DE		X	9442.24
23/03/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL7			9442.24
23/03/2021	V-373	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			11622.45
23/03/2021	V-333	PM6 MANTTO 600 FMX 8X4R-ENG1			10975.00
24/03/2021	V-291	LIMPIESA/HARNES DEL SISTEMA DE LEVANTE D		X	11443.03
24/03/2021	V-289	C/PERTIGA POR FRACTURA DE BASE (SE INSTA		X	12368.00
25/03/2021	V-290	AJUSTES/HARNES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓ		X	10313.22
26/03/2021	V-339	OS HABILITACIÓN DE VOLQUETE EN DEALER			11867.12
26/03/2021	V-334	OS HABILITACIÓN DE VOLQUETE EN DEALER			10061.36
26/03/2021	V-337	OS HABILITACIÓN DE VOLQUETES POR DEALER			9915.28
27/03/2021	V-288	REGULACIÓN/PERNO DE GRILLETE DE COMPUERT		X	9449.43
27/03/2021	V-343	OS HABILITACIÓN DE VOLQUETE EN DEALER			11727.45
27/03/2021	V-341	OS HABILITACIÓN DE VOLQUETE EN DEALER			10905.50
27/03/2021	V-368	C/ EMBRAGUE - VOLVO AUTRISA AREQUIPA			10542.06
30/03/2021	V-290	AJUSTE/NIPLES DE COMPRESOR POR FUGA DE A		X	10313.22
31/03/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			9449.43
31/03/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			12368.00
31/03/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			10313.22
31/03/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			11495.19
31/03/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			11232.46
31/03/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			11308.17
31/03/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - MARZO 2021			11622.45
31/03/2021	V-290	RELL/GRASA AL TANQUE CENTRALIZADO			10313.22
31/03/2021	V-291	REGULACIÓN DE ORDEN DE TRABAJOS			11495.19
31/03/2021	V-372	REGULARIZACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO			11308.17
1/04/2021	V-290	EVAL. SISTEMA ELÉCTRICO DE PALANCA DE MA		X	10313.22
1/04/2021	V-289	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO			12409.28
1/04/2021	V-291	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO			11502.31
1/04/2021	V-289	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO			12409.28
3/04/2021	V-372	C/ PÉRTIGA POR ROTURA DE BASE		X	11308.17
4/04/2021	V-288	C/ RELAY Y TERMINALES POR CORTO CIRCUITO		X	9522.18
4/04/2021	V-288	C/ PÉRTIGA REPARADA POR ROTURA POR EXCES		X	9522.18
4/04/2021	V-289	C/ FOCOS DE FAROS POSTERIORES POR CORTOC		X	12437.42
4/04/2021	V-289	FABRICACIÓN DE TAPABARRO POS. 9 A 12 POR		X	12437.42
4/04/2021	V-289	REP. NEUMÁTICO POS. 9 POR CORTE EN PARED		X	12437.42
5/04/2021	V-290	REP. DE PÉRTIGA Y EVALUACIÓN DE SIS. ELÉ		X	10313.22
6/04/2021	V-369	C/ ALARMA DE RETROCESO POR FALLA ELÉCTRI		X	11251.09
7/04/2021	V-291	C/ FOCO R5 POR CORTO CIRCUITO		X	11533.38
7/04/2021	V-289	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO			12481.21
7/04/2021	V-369	C/ ABRAZADERA DE MUELLE POR ROTURA		X	11259.32
7/04/2021	V-288	INSPECCIÓN DE NEMÁTICOS Y MEDICIÓN DE RE			9548.08
7/04/2021	V-373	INSPECCIÓN DE NEMÁTICOS Y MEDICIÓN DE RE			11647.41
7/04/2021	V-372	INSPECCIÓN DE NEMÁTICOS Y MEDICIÓN DE RE			11352.28
7/04/2021	V-369	INSPECCIÓN DE NEMÁTICOS Y MEDICIÓN DE RE			11259.32
8/04/2021	V-288	C/ VENTANA LH TRIZADA POR CIERRE BRUSCO		X	9563.32
9/04/2021	V-372	PM02 MANTTO 500 FMX 8X4R-ENG1			11381.55

10/04/2021	V-289	C/ MANGUERA DE DIRECCIÓN POR DESGASTE, N		X	12513.55
11/04/2021	V-289	CAMBIO DE FOCO R5 STOP		X	12518.34
11/04/2021	V-373	DESMONTAJE DE PARACHOQUE		X	11691.07
11/04/2021	V-290	MEDICION DE REMANENTES DE NEUMATICOS			10322.03
12/04/2021	V-289	REVISION DEL SISTEMA ELECTRICO DEL FRENO		X	12522.42
13/04/2021	V-373	SE REALIZO CORRECCION DE PERNOS DEL GRIL		X	11712.23
14/04/2021	V-289	C/ ABRAZADERA DE ESCAPE POR PÉRDIDA		X	12530.00
14/04/2021	V-372	C/ FOCO PERTIGA		X	11428.00
15/04/2021	V-289	INSTALACION DE VENTANA LH		X	12540.05
15/04/2021	V-372	CORRECCION DE NIVEL HIDRAULICO, FUGA POR		X	11440.54
16/04/2021	V-372	C/ FOCO FARO LUZ CORTA RH		X	11450.07
16/04/2021	V-291	C/ FOCO DE LUZ BAJA LH		X	11582.58
16/04/2021	V-288	INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO			9572.50
18/04/2021	V-288	REVISION DE CARGA DE RADIO		X	9588.25
19/04/2021	V-291	PERSONAL DE AUXILIO MECANICO EN RUTA			11605.34
20/04/2021	V-372	REGULACION DE NIVEL ACEITE HIDRAULICO		X	11483.34
21/04/2021	V-289	REP/SENSOR SIST. FRENO PARQUEO POR FALSO		X	12563.14
21/04/2021	V-369	INSPECCION DE NEUMATICOS			11418.33
21/04/2021	V-288	INSPECCION GENERAL DE NEUMATICOS			9612.52
21/04/2021	V-288	CORRECCION DE CABLEADO FARO PIRATA		X	9612.52
21/04/2021	V-372	C/ TAPA DE TAMQUE HIDRAULICO POR FALLA		X	11491.06
22/04/2021	V-369	REVISION SISTEMA ELECTRICO SENSOR ABS		X	11418.33
22/04/2021	V-290	INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO			10340.38
23/04/2021	V-372	C/FOCOS LUZ DE TRABAJO LH Y FOCO DE PERT		X	11491.06
23/04/2021	V-373	INSPECCION GENERAL DE EQUIPO			11788.10
26/04/2021	V-373	C/ VALVULA AIRE DE LEVANTE TOLVA		X	11788.10
27/04/2021	V-373	AJUSTE DE PERNO MUELLE GENERAL		X	11788.10
27/04/2021	V-369	LIMP/SENSORES DEL ABS POR FALSO CONTACTO		X	11418.33
28/04/2021	V-291	EVAL/ SISTEMA ELECTRICO		X	11638.22
28/04/2021	V-291	INSP/REMANENTE DE NEUMATICOS			11638.22
28/04/2021	V-369	LIMP/TERMINAL DE HARNES DEL ECU POR FALS		X	11433.32
30/04/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			9629.45
30/04/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			12540.05
30/04/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			10340.38
30/04/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			11638.22
30/04/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			11433.32
30/04/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			11542.30
30/04/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - ABRIL 2021			11879.47
1/05/2021	V-369	TOMA/MUESTRAS DE ACEITE PARA ANALISIS			11433.32
1/05/2021	V-289	TOMA/MUESTRAS DE ACEITE PARA ANALISIS			12540.05
3/05/2021	V-372	ARRANQUE/EQUIPOS POR STAND BY FLOTA VOLQU			11542.30
4/05/2021	V-372	CODIFICACIÓN NEUMATICOS NUEVOS - CODIGOS			11542.30
4/05/2021	V-291	MANTTO 8X4-BAT-4000 C/BATERIAS			11638.22
5/05/2021	V-289	ENGRASE/GENERAL DEL EQUIPO			12540.05
5/05/2021	V-369	RELL/REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL			11433.32
5/05/2021	V-369	CODIFICACION/NEUMATICOS CONTROL INTERNO			11433.32
5/05/2021	V-372	C/CIRCULINA POR FALLA ELECTRICA		X	11542.30

5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL-DTE 26			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBILUX EP 2			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM-VOLVO 80W-9			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MRH-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MLH-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1-VOLVO 15W4			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD-HD 85W140			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CBN			11433.32
5/05/2021	V-369	PM8 MANTTO 2000 F8X 8X4R-CDR-VOLVO ATF			11433.32
6/05/2021	V-289	CODIFICACIÓN/NEUMATICOS CONTROL INTERNO			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBIL MOBILU			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM-VOLVO 80W-9			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL M-DTE			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MRH-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MLH-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1-VDS4.5 15W			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD-HD 85W140			12540.05
7/05/2021	V-289	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CDR-VOLVO ATF			12540.05
8/05/2021	V-291	CODIFICACION/NEUMATICOS CONTROL INTERNO			11638.22
8/05/2021	V-291	RELL/REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBILUX EP 2			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL DTE 26			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM-VOLVO 80W-9			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MRH-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MLH-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1-VDS-4.5 15			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD-HD 85W140			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CDR-VOLVO ATF			11638.22
8/05/2021	V-291	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CBN			11638.22
9/05/2021	V-373	RELL/REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL			11879.47
9/05/2021	V-373	CODIF/NEUMATICOS PARA CONTROL INTERNO			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBILUX EP 2			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM-VOLVO 80W-9			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL DTE 26			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MRH-HD 85W140			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MLH-HD 85W140			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1-VDS4.5 15W			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH-HD 85W140			11879.47

9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH-HD 85W140			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CDR-VOLVO ATF			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP-HD 85W140			11879.47
9/05/2021	V-373	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD-HD 85W140			11879.47
10/05/2021	V-373	C/MANGUERA HYD DE SERVO BOMBA A CAJA DE		X	11879.47
10/05/2021	V-369	C/FOCOS LUZ DE TRABAJO DELANTERO POR DES		X	11433.32
11/05/2021	V-290	RELL/REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL			10340.38
11/05/2021	V-372	CODIFICACION/NEUMATICOS PARA CONTROL INT			11542.30
11/05/2021	V-290	CODIFICACION/NEUMATICOS PARA CONTROL INT			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL DTE 26			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MRH-HD 85W140			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-MLH-HD 85W140			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1-VDS4.5 15W			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBIL EP 2			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM-VOLVO 80W-9			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DRH-HD 85W140			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DLH-HD 85W140			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CDR-VOLVO ATF			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFP-HD 85W140			10340.38
11/05/2021	V-290	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-DIFD-HD 85W140			10340.38
13/05/2021	V-290	C/VALCULA RELAY PRESTADA DE LEVANTE DE T		X	10340.38
14/05/2021	V-289	INSP/GENERAL Y ENGRASE DEL EQUIPO - MAYO			12540.05
14/05/2021	V-289	C/PERNO DEL CARDAN BEBE POR FRACTURA		X	12540.05
14/05/2021	V-372	PM8 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH-MOBIL DTE 26			11542.30
14/05/2021	V-372	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBIL EP 2			11542.30
15/05/2021	V-291	C/ DE RADIADOR POR FUGA REFRIGERANTE		X	11648.34
15/05/2021	V-291	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-RAD1-9600			11647.30
16/05/2021	V-372	C/FOCOS FAROS R5 POSTERIOR LH Y RH POR R		X	11544.80
16/05/2021	V-369	EVAL/SISTEMA DE COMBUSTIBLE POR PERDIDA		X	11435.92
17/05/2021	V-288	RELL/REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL			9633.00
17/05/2021	V-290	C/VÁLVULA MAESTRA DE FRENO POR FUGA		X	10340.38
17/05/2021	V-288	MANTTO 4800 FMX 8X4R-RAD1			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MRH			9633.00
17/05/2021	V-288	PM8 MANTTO 500 FMX 8X4R-SEN-MOBIL EP 2			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2000 FMX 8X4R-ENG1			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2000 FMX 8X4R-SH			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2000 FMX 8X4R-TRM			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2000 FMX 8X4R-CDR			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-CBN			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFD			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFP			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DLH			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DRH			9633.00
17/05/2021	V-288	PM08 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MLH			9633.00
18/05/2021	V-373	SOPORTE MECANICO PARA VOLQUETES TRANS AG			11908.04
21/05/2021	V-372	C/FOCO R5 Y P21 ITERMITENTE POSTERIOR		X	11583.39
21/05/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL1			11982.29

21/05/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL2			11982.29
21/05/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL3			11982.29
21/05/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL4			11982.29
22/05/2021	V-288	C/ FARO PIRATA POR FALSO CONTACTO		X	9642.35
23/05/2021	V-372	C/ FAROS POSTERIORES POR FALSO CONTACTO		X	11618.28
24/05/2021	V-372	REP/CAÑERIA LIMPIA PARABRISAS POR ROTURA		X	11618.28
24/05/2021	V-369	MEDICION DE REMANENTES NEUMATICOS P01 A			11512.22
24/05/2021	V-373	MEDICION DE REMANENTES NEUMATICOS P01 A			12014.56
24/05/2021	V-288	MEDICION DE REMANENTES NEUMATICOS P01 A			9642.35
24/05/2021	V-290	MEDICION DE REMANENTES NEUMATICOS P01 A			10347.52
24/05/2021	V-372	MEDICION DE REMANENTES NEUMATICOS P01 A			11618.28
25/05/2021	V-372	INSP./C/ DE FILTRO SECADOR DE AIRE POR S			11618.28
25/05/2021	V-373	REP/ARO P12 POR IMPACTO DE ROCA		X	12057.27
26/05/2021	V-369	INS/FARO NEBLINERO POR CORTO CIRCUITO		X	11512.22
26/05/2021	V-372	REP/SECADOR DE AIRE POR COD ACTIVO		X	11668.11
27/05/2021	V-288	C/ PREVENTIVO DE NEUMÁTICOS POR DESGASTE			9682.40
27/05/2021	V-288	C/FARO NEBLINERO RH Y PERTIGA POR CORTO		X	9682.40
28/05/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			9691.46
28/05/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			12540.05
28/05/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			10400.83
28/05/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			11648.34
28/05/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			11575.14
28/05/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			11699.35
28/05/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - MAYO 2021			12057.27
28/05/2021	V-369	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	11575.14
29/05/2021	V-372	C/FOCO PERTIGA R5 POR ROTURA DE FILAMENT		X	11712.59
29/05/2021	V-288	C/PALANCA FRENO PARQUEO POR ROTURA		X	9693.46
30/05/2021	V-373	C/FOCO LUZ BAJA H7 POR ROTURA DE FILAMEN		X	12089.31
1/06/2021	V-373	REG/SIS FRENOS POR HOLFURA		X	12118.24
2/06/2021	V-369	EXT/PIEDRA POR INCRUSTACION LLANTA POS8		X	11637.59
2/06/2021	V-372	C/NEUMATICO P06 POR CPFL		X	11781.07
3/06/2021	V-369	C/SENSOR DE CARGA TRANS POR FALLA ELECTR		X	11637.59
4/06/2021	V-289	INSP/GENERAL Y ENGRASE DEL EQUIPO - JUNI			12586.14
4/06/2021	V-373	REP/SISTEMA ELETRICO POR FALSO CONTACTO		X	12118.24
4/06/2021	V-369	REP/ABRAZADERA TANQUE COMBUSTIBLE POR DE		X	11637.59
4/06/2021	V-289	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO			12586.14
5/06/2021	V-288	C/FOCO R5 DE PERTIGA POR ROTURA DE FILAM		X	9786.06
5/06/2021	V-373	AJUS/GRILLETE DE MUELLE POR DESAJUSTE		X	12118.24
5/06/2021	V-369	INS/SENSOR DE CARGA DE TRANSMISION POR B		X	11637.59
5/06/2021	V-289	C/FOCO LATERALES DE TOLVA POR NO ENCEDE		X	12594.26
6/06/2021	V-289	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	12603.40
6/06/2021	V-373	AJUS/PERNO DE MUELLE DELANTERO POR DESAJ		X	12207.27
6/06/2021	V-288	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	9799.19
6/06/2021	V-373	INSP/GENERAL Y ENGRASE DEL EQUIPO - JUNI			12207.27
7/06/2021	V-289	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	12611.00
7/06/2021	V-289	PRD-INSP/POSIBLES CONTAM ACEITES EN TRM			12611.00
7/06/2021	V-289	PRD-INSP/FUNCIO SIST ENFRIAMIENTO DE MOT			12611.00

7/06/2021	V-289	PRD-INSP/POSIBLE INGRESO CONTAM EN MLH			12611.00
7/06/2021	V-289	PRD-INSP/POSIB INGRESO CONTAMIN EN MRH			12611.00
7/06/2021	V-289	INSP/GENERAL Y ENGRASE DEL EQUIPO - JUNI			12611.00
7/06/2021	V-289	PRD-INSP/TEMPER D TRABAJO Y MANGUERAS HY			12611.00
7/06/2021	V-372	INST/GRILLETE DE CADENA DE TOLVA POR PER		X	11849.18
7/06/2021	V-289	INST/GRILLETE POR REPOSICION POR PERDIDA		X	12611.00
7/06/2021	V-369	C/FOCO H7 Y H3 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	11703.88
7/06/2021	V-372	C/FOCO R5 Y H3 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	11849.18
8/06/2021	V-369	EVAL/CAJA TRM POR FALLA AL REALIZAR CAMB		X	11703.88
8/06/2021	V-339	IMPLE/INGRESO DE VOLQUETES IM2 A PCF4			12191.00
9/06/2021	V-369	LIMP/BORNES DE BATERIA/PROBLEMAS ENCENDI		X	11703.88
9/06/2021	V-289	C/FOCO R5 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	12630.00
10/06/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL3. ACTIVIDAD SE ELECUT			11648.34
10/06/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL4. ACTIVIDAD SE ELECUT			11648.34
10/06/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL10. SE EJECUTÓ EL 21-D			10491.58
10/06/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL2. ACTIVIDAD SE ELECUT			11648.34
10/06/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL1. ACTIVIDAD SE ELECUT			11648.34
12/06/2021	V-369	FALLA ELECTRICA/ PROBLEMAS DE ACELERACIO		X	11835.42
12/06/2021	V-288	INSPECCION DE LLANTAS MES JUNIO 2021			9870.15
12/06/2021	V-372	INSPECCION DE LLANTAS - JUNIO 2021			11916.19
12/06/2021	V-290	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	10505.57
12/06/2021	V-373	AJUS/MUELLES DELANTEROS LH/RH/ DESAJUSTE		X	12261.34
13/06/2021	V-372	C/ LLANTA POS7 POR CORTE EN FLANCO LAT		X	11937.40
13/06/2021	V-369	BL-C/SENSOR DE CARGA POR PERDIDA DE ACEL			11782.00
13/06/2021	V-288	BL-C/INTERRUPTOR DEL FRENO DE PARQUEO PO			9890.23
13/06/2021	V-289	BL-C/ACCIONADOR NEUMÁTICO LEVANTE TLV/ F			12673.47
14/06/2021	V-372	C/CABLE ELECTRICO SULFATACION/STOCK PAÑO		X	11937.40
14/06/2021	V-291	C/FAROS LED LATER Y PERTIGA/ROTURA/PREST		X	11648.34
14/06/2021	V-291	INST/PREST IMPLEMENTO VOLQUE V-289/V-288			11648.34
15/06/2021	V-290	C/ABRAZADERA PRESTADA D TANQUE DE AIRE/M		X	10532.09
15/06/2021	V-290	C/FOCO P21 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	10546.55
15/06/2021	V-291	REP/ ABRAZADERA DE TANQ DE AIRE/ ROTURA		X	11648.34
15/06/2021	V-289	REG/ DE SISTEMA DE FRENOS/ DESGASTE		X	12708.48
15/06/2021	V-291	PRD-INSP/POSIBLE CONTAMINA D ACEI EN TRM			11648.34
15/06/2021	V-291	PRD-INSP/TEMPE D TRABAJO Y MANGUERAS HYD			11648.34
15/06/2021	V-291	PRD-INSP/POSIBLE CONTAMINATES POR DIF DE			11648.34
15/06/2021	V-291	PRD-INSP/POSIBLE CONTAMINANTES DIF POST			11648.34
16/06/2021	V-372	C/FOCO DELANTERO RH POR ROTURA DE FILAME		X	11998.46
17/06/2021	V-372	REP/CABLE DE SENSOR POR CABLES EXPUESTOS		X	12006.28
17/06/2021	V-291	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JUNIO 2021			11648.34
17/06/2021	V-288	EXTR/PIEDRA INCRUSTADO DE POS07 Y POS08		X	9960.38
17/06/2021	V-289	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	12586.14
18/06/2021	V-288	RETIRO DE PIEDRAS LLANTAS POS 5 Y 6		X	9960.38
18/06/2021	V-373	EVAL/POR FUJA AIRE EN MULT ESCAPE		X	12402.50
18/06/2021	V-291	C/ MANGUERA HYD LEVATE TLV/ POR RESEQUED		X	11659.01
18/06/2021	V-288	C/FOCO H7 POR ROTURA DE FILAMENTO		X	9987.39
19/06/2021	V-372	REP/SOPORTE DE CHASIS POR FISURA		X	12044.00

19/06/2021	V-372	REP/SISTEMA ELECTRICO POR FALSO CONTACTO		X	12044.00
20/06/2021	V-369	C/FARO PIRATA POR RAJADURA DE MICA		X	11843.44
20/06/2021	V-291	REP/ VALVULA DE TOMAFUERZA/ CABLE SUELTO		X	11675.07
20/06/2021	V-288	SOLD/SOPORTE COMPUERTA DE TLV POR DESPRE		X	10021.50
20/06/2021	V-369	EVAL/POR PERDIDA DE POTENCIA		X	11846.00
21/06/2021	V-373	EVAL/CAJA DE DIRECCION POR SONIDO		X	12420.49
21/06/2021	V-288	C/FOCO PERTIGA LED/ F.QUEMADO/STOK PAÑOL		X	10021.50
21/06/2021	V-291	C/FOCO R5 DE PERTIGA/ROTURA DE FILAMENTO		X	11683.16
22/06/2021	V-339	CORRECCION CABLE DE FARO STOP / F. CONTAC		X	12251.22
22/06/2021	V-288	C/PERTIGA POR ROTURA DESDE BASE DE PIÑA		X	10038.05
22/06/2021	V-339	C/VALVULA DE AIRE FRENO MOTOR POR FALLA		X	12262.56
22/06/2021	V-291	REP/TRANSFORMADOR DE RADIO/ FALLA ELECTR		X	11713.00
23/06/2021	V-339	EVAL/ POR PROBLEMAS DE FRENO DE MOTOR		X	12269.53
23/06/2021	V-291	RELL/ALOJAMIENTO GRILLETES DE TLV/ DESGA		X	11720.49
23/06/2021	V-373	PM01 MANTTO PREVENTIVO			12420.49
24/06/2021	V-288	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JUNIO 2021			10065.06
24/06/2021	V-290	C/FOCO R5 DE PERTIGA/ROTURA DE FILAMENTO		X	10687.57
25/06/2021	V-372	REP/CABLEADO DE LUZ DE TOLVA - CORROSION		X	12100.55
25/06/2021	V-290	INST/GRILLETE DE CADENA DE COMP. TLV		X	10716.36
25/06/2021	V-290	CORREC/CABLEADO DE FARO STOP LH/CIRC ABI		X	10716.36
25/06/2021	V-372	C/FARO PIRATA POR FISURA EN MICA		X	12100.55
25/06/2021	V-372	PM01 MANTTO PREVENTIVO 500			12100.55
26/06/2021	V-290	C/MANGUERA HYD LEV. (SERVICIO) POR DESGA		X	10716.36
26/06/2021	V-369	AJUSTE/PERNO DE GRILLETE MUELLE , VIBRAC		X	11846.00
26/06/2021	V-290	PRD-INSP/POSIBLE CONTAMINATES POR DIF DE			10716.36
26/06/2021	V-290	PRD-INSP/POSIBLE CONTAMINANTES DIF POST			10716.36
26/06/2021	V-290	PRD-INSP/TEMPER D TRABAJO Y MANGUERAS HY			10716.36
27/06/2021	V-373	C/FOCO LUZ BAJA RH-LH/ H7 24V/ROTURA FIL		X	12514.00
27/06/2021	V-372	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ROTURA FILAMENTO		X	12104.50
27/06/2021	V-288	C/ PERNO GRILLETE MUELLE POST/ FATIGA		X	10094.26
28/06/2021	V-290	C/ ABRAZADERA MUELLE POST LH/ FATIGA		X	10728.82
28/06/2021	V-289	C/ FARO PIRATA POST RH/ROTURA MICA		X	12900.18
28/06/2021	V-288	C/PERNO DE ABRAZADERA TANQUE DIESEL/ FAT		X	10105.34
30/06/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			10114.19
30/06/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			12908.25
30/06/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			10731.09
30/06/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			11774.52
30/06/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			11846.00
30/06/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			12149.56
30/06/2021	V-373	REP/ LLATA POS9/ POR CORTE		X	12557.50
30/06/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			12557.50
30/06/2021	V-339	SUPERVISION EQUIPOS - JUNIO 2021			12342.54
1/07/2021	V-289	NV-C/GRILLETE DE COMP. DE TLV FATIGA ROT		X	12912.08
1/07/2021	V-372	SOLD/PROTECTOR FARO POST/MALA OPE		X	12155.16
2/07/2021	V-373	C/FARO DE PERTIGA POR ROTURA (USADO)		X	12573.26
2/07/2021	V-339	C/FOCO DE FARO LH/ROTURA DE FILAMENTOS -		X	12366.45
2/07/2021	V-288	C/FOCO DE FARO POST, RH/ROTURA DE FILAME		X	10129.16

2/07/2021	V-290	C/ SEGURO DE TRABA TUERCA/ ROTURA		X	10738.21
2/07/2021	V-290	INSP/ENGRASE GENERAL JULIO 2021			10738.21
3/07/2021	V-288	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			10142.45
3/07/2021	V-289	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			12935.25
3/07/2021	V-369	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			11846.00
3/07/2021	V-372	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			12179.40
3/07/2021	V-373	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			12582.29
3/07/2021	V-339	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			12376.50
3/07/2021	V-369	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			11846.00
3/07/2021	V-373	C/FOCO DE PERTIGA QUEMADO - STOCK DE TAL		X	12582.29
3/07/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			10142.45
3/07/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			12935.25
3/07/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			10738.21
3/07/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			11801.47
3/07/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			12179.40
3/07/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			12582.29
3/07/2021	V-339	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			12376.50
3/07/2021	V-336	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			10528.40
3/07/2021	V-373	US-C/ABRAZADS.MUELLE DEL.POS.3,4 ROTURA		X	12582.29
3/07/2021	V-291	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			11801.47
4/07/2021	V-288	AJUST/PERNO ABRAZADERA MUELLE POST VIBRA		X	10143.00
4/07/2021	V-288	LIMP/DE BORNES DE BAT FALSO CONTAC.		X	10143.00
4/07/2021	V-288	ST-C/FOCO FARO STOP LH CIRC.ABI.		X	10143.00
4/07/2021	V-288	REP/GRILLETE DE COMP. DE TLV CORROIDO		X	10143.00
4/07/2021	V-288	PM1 MANTTO 500 HRS			10143.00
5/07/2021	V-291	C/MICA DE FARO STOP LH/ROTURA (USADO)		X	11810.13
5/07/2021	V-336	LIMP/SIST.DE CONTROL DE FRENO POR DESCAR		X	10583.09
5/07/2021	V-291	C/FAROS DE LUZ LATERALES RH DE TLV , QUE		X	11810.13
5/07/2021	V-291	C/FOCO FAROS POST. LH ROTURA DE FILAMENT		X	11810.13
6/07/2021	V-336	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			10583.09
7/07/2021	V-373	RELL/ACEITE DE MOTOR (01 GAL VDS4.5 15W4		X	12616.35
9/07/2021	V-288	US-C/BORNES DE BATERIA FALSO CONTACT.		X	10201.58
9/07/2021	V-373	US-C/MULTIPLE ESCAP. FUGA DE GASES (SE U		X	12636.00
9/07/2021	V-288	REP/PORTABANDEJA POR ROTURA/OXIDO		X	10201.58
9/07/2021	V-291	LIMP/VAL. LEV. TLV OBSTRUCCION		X	11862.28
10/07/2021	V-372	EXTRAC/PIEDRA NEUMAT.POS.11,12		X	12245.30
10/07/2021	V-372	ST-C/FOCO R5 PERTG. CIRCULABI		X	12245.30
11/07/2021	V-291	REP/BRAZOS ACTV.COMP./FISURADOS		X	11877.26
11/07/2021	V-336	RELL/REFRIGERANTE (1.5 GAL MMC)		X	10637.54
11/07/2021	V-372	AJUSTE/PELDAÑO DE ACCESO CBN /ROTURA		X	12254.56
11/07/2021	V-336	INSP/AMORTIGUAD.DEL.RH,LH CON DESGASTE		X	10637.54
11/07/2021	V-336	INST/PERNO ENFRIADOR ROTOS		X	10637.54
12/07/2021	V-372	ST-C/FOCO R5 DE PERTIGA CIRCUI ABI.		X	12279.50
12/07/2021	V-339	RESTEO/SIST. ABS RUEDA POS.1 COD ERROR.		X	12461.38
12/07/2021	V-344	INSP/GENERAL Y ENGRASE - JULIO 2021			10568.53
12/07/2021	V-344	SUPERVISION EQUIPOS - JULIO 2021			10568.53
12/07/2021	V-344	RELL/ACEITE DE TRM (0.5 GAL VOLVO 80W-90		X	10568.53

12/07/2021	V-336	C/PERNO ABRAZADERA TANQ D02 POR ROTURA		X	10653.19
13/07/2021	V-339	ST-C/FUSIBLE Y FOCO R5 PERTIGA CORTO CIR		X	12484.31
13/07/2021	V-373	C/PERNOS RUEDA POS.11,12 /ROT. FATIGA		X	12636.00
13/07/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL3			12636.00
13/07/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL2			12636.00
13/07/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL4			12636.00
13/07/2021	V-373	MANTTO FMX(8X4)-LL1			12636.00
14/07/2021	V-291	US-C/PALANC. CONTROL TIMON /FALLA ELECT.		X	11893.28
14/07/2021	V-288	C/BORNE POSIT.BAT /ROTURA		X	10265.46
14/07/2021	V-373	US-C/VALV. PEDAL FRENO FUGA DE AIRE (USA		X	12636.00
14/07/2021	V-344	US-C/MANG.PRESS FRENO RH /FUGA DE AIRE (		X	10574.00
14/07/2021	V-339	REP/PORTABANDEJA POR ROTURA		X	12484.31
14/07/2021	V-344	EVAL/MOTOR POR T° ELEV. DE REFRIG.		X	10574.00
14/07/2021	V-373	C/NEUMATICOS POS.5,6 / DIFERENCIA DE COC			12636.00
14/07/2021	V-373	EVAL/CAÑERIA LUB TURBO /FUGA AC.		X	12636.00
14/07/2021	V-288	NV-C/FARO NEBLINERO POR ROTURA DE BASE		X	10265.46
14/07/2021	V-288	US-C/PALANCA CNTRL MARCHAS /FALLA ELECTR		X	10265.46
15/07/2021	V-288	ST-C/FOCO DE PERTIGA CIRCUI ABI.		X	10273.47
15/07/2021	V-291	ST-C/FOCO NEBLINERO RH CIRCUI ABI.		X	11902.04
15/07/2021	V-372	ST-C/FOCO PERTIG. CIRCUI ABI		X	12317.12
15/07/2021	V-372	REP/GRILLETE DE TLV /FATIGADOS		X	12317.12
15/07/2021	V-336	AJUST/ANTENA CBN POR VIBRACION		X	10685.44
15/07/2021	V-372	ST-C/FOCO DEL.NEB LH CIRCUI ABI.		X	12317.12
16/07/2021	V-336	NV-C/FARO POST. TLV LH CIRCUI ABI.		X	10699.38
16/07/2021	V-339	REP/NEUMATICO POS.5 CPFL.		X	12492.77
16/07/2021	V-336	RELL/ACEITE DE MOTOR (0.5 GAL MOBIL MX 1		X	10699.38
16/07/2021	V-336	ST-C/FOCO FARO STOP LH CIRCUI ABI.		X	10699.38
16/07/2021	V-339	US-C/RADIO COMUN./CONFIGURACION(SE USO V		X	12492.77
17/07/2021	V-344	ST-C/FOCO DE PERTIGA CIRCUI ABIERTO		X	10603.24
17/07/2021	V-288	REP/ CONECTOR BOCINA/ FALSO CONTACTO		X	10305.51
17/07/2021	V-339	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ROTURA FILAMENTO		X	12500.08
18/07/2021	V-289	RELL/ ACEITE DE MOTOR (0.5 GAL 15W40)		X	13019.34
18/07/2021	V-288	ST-C/ CABLE ELECTRICO/ SULFACION		X	10319.37
18/07/2021	V-289	ST-C/ CAMBIO FOCO H7 LH/ ROTURA FILAMENT		X	13025.24
19/07/2021	V-289	INS/VALVULA DE ALIVIO POR FUGA DE HYD		X	13025.24
19/07/2021	V-289	MANTTO FMX 8X4R 500 - ENG1			13025.24
20/07/2021	V-372	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ROTURA FILAMENTO		X	12373.27
20/07/2021	V-291	AJUST/ FARO PIRATA POST/ DESAJUSTE		X	11957.53
20/07/2021	V-373	ST-C/ FOCO LED DE PERTIGA/ CIRCUITO ABIE		X	12650.10
20/07/2021	V-291	AJUST/ TUERCA LLANTA POS11/ DESAJUSTE		X	11957.53
21/07/2021	V-373	NIVEL PRES AIRE LLANTA POS9-12/FUGA AIRE		X	12666.02
23/07/2021	V-288	AJUST/ DE BORNES DE BATERIA/ FALSO CONT.		X	10343.52
24/07/2021	V-372	EVAL/ POR CODIGOS ACTIVOS		X	12410.46
25/07/2021	V-339	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ CIRC. ABIERTO		X	12538.44
25/07/2021	V-291	REG/ DE SISTEMA DE FRENOS/ DESGASTE		X	11996.01
25/07/2021	V-373	SOLD/ DE PORTABANDEJA/ FISURAS		X	12693.12
26/07/2021	V-344	C/ FOCO R5 FARO STOP RH/ CIRC. ABIERTO		X	10673.27

27/07/2021	V-339	C/ FOCO H7 RH/ CIRC. ABIERTO		X	12567.14
27/07/2021	V-289	C/ELECTRO VALVULA CAJA CAMBIOS/ F.INTERN		X	13025.24
28/07/2021	V-372	C/ FAROS LED LATERALES/ CIRC. ABIERTO		X	12434.31
28/07/2021	V-290	RELL/ ACEITE DE MOTOR (1 GAL 15W40) BAJ.		X	10801.14
28/07/2021	V-336	RELL/ ACEITE DE MOTOR (1 GAL 15W40) BAJ.		X	10796.00
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL2/ LLANTA NUEVA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL3/ LLANTA NUEVA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL4/ LLANTA NUEVA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL5/ ROTACION DE POS1			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL6/ ROTACION DE POS2			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL7/ ROTACION DE POS3			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL8/ ROTACION DE POS4			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL9/ RENCAUCHADA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL11/ RENCAUCHADA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL12/ RENCAUCHADA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL10/ RENCAUCHADA			12434.31
28/07/2021	V-372	MANTTO FMX(8X4)-LL1/ LLANTA NUEVA			12434.31
29/07/2021	V-288	C/ABRAZADERA DE MUELLE DEL RH/ FATIGA		X	10351.51
29/07/2021	V-288	C/ FOCO R5 FARO STOP LH/ CIRC. ABIERTO		X	10351.51
29/07/2021	V-339	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ CIRC. ABIERTO		X	12585.27
29/07/2021	V-344	BL-/BATERIAS BORN. INVERTIDO			10685.14
29/07/2021	V-339	RETIRO DE PIEDRAS/ LLANTA POS11 Y 12		X	12575.45
29/07/2021	V-344	PASE DE CORRIENTE A BATERIAS/ DESCARGA		X	10685.14
29/07/2021	V-339	REP/ GANCHO DE COMPUERTA/ DOBLADO		X	12585.27
29/07/2021	V-373	AJUST/ PERNOS DE TAPADOL/ DESAJUSTADOS		X	12722.33
31/07/2021	V-373	***PETICION DE BORRADO***		X	12740.57
1/08/2021	V-288	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			10365.57
1/08/2021	V-289	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			13025.24
1/08/2021	V-290	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			10801.14
1/08/2021	V-291	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			12049.16
1/08/2021	V-372	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			12464.55
1/08/2021	V-373	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			12737.41
1/08/2021	V-339	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			12601.43
1/08/2021	V-336	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			10822.40
1/08/2021	V-344	SUPERVISION EQUIPOS - AGOSTO 2021			10705.56
2/08/2021	V-291	C/ DE FOCOS R5 Y P21/ CIRC. ABIERTO		X	12049.58
2/08/2021	V-288	C/ FOCO R5 FARO STOP LH/ CIRC. ABIERTO		X	10365.57
3/08/2021	V-373	EVAL/ POR FUGA DE ACEITE HYD		X	12750.16
4/08/2021	V-372	C/FOCO H7 LUZ BAJA LH/ CIRC. ABIERTO		X	12502.27
4/08/2021	V-291	C/FOCO H7 LUZ BAJA RH / CIRC. ABIERTO		X	12070.44
4/08/2021	V-373	MO3-C/FOCO R5 DE PERTIGA / CIRC. ABIERTO		X	12750.16
4/08/2021	V-290	US-C/ PELDAÑO DE ESCALERA LH DE CABINA/		X	10815.56
5/08/2021	V-344	C/FOCO R5 DE PERTIGA / CIRC. ABIERTO		X	10745.44
5/08/2021	V-373	***PETICION DE BORRADO***			12760.31
6/08/2021	V-288	US-C/LED DE PERTIGA / CIRC. ABIERTO		X	10374.16
7/08/2021	V-288	C/ DE EXTINTOR NUEVO/ VENCIDO			10375.30
7/08/2021	V-344	US-C/ ESPEJO RETROVISOR RH/ FISURAS		X	10756.40

7/08/2021	V-373	US-C/ BOYA TANQUE COMBUSTIBLE/ T. USO		X	12776.14
7/08/2021	V-344	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10756.40
7/08/2021	V-288	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10375.30
7/08/2021	V-290	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10815.56
7/08/2021	V-291	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12091.40
7/08/2021	V-373	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12776.14
7/08/2021	V-339	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12655.80
7/08/2021	V-336	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10903.20
7/08/2021	V-372	INSP/GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12536.31
9/08/2021	V-344	C/ FOCO H7 DEL RH/ CIRC. ABIERTO		X	10765.29
9/08/2021	V-339	C/ FOCO P21 STOP POST RH/ CIRC. ABIERTO		X	12665.41
9/08/2021	V-372	US-C/ DE PERNOS DE BASTIDOR/ FATIGA		X	12546.17
9/08/2021	V-372	RELL/ACEITE MOTOR (1GAL 15W40) BAJO NIVE		X	12546.17
9/08/2021	V-339	C/ DE EXTINTOR NUEVO/ VENCIDO			12665.41
9/08/2021	V-289	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			13025.24
10/08/2021	V-373	US-C/PERNO BUJE MUELLE DELANTERO LH/FATI		X	12794.50
10/08/2021	V-372	MONTAJE DE TAPABARROS/ DESAJUSTE		X	12564.00
10/08/2021	V-372	REP/CABLEADO ELECTRICO LUCES TLV/ CORTO		X	12564.00
10/08/2021	V-336	REP/ DE BASE DE RADIO/ ROTO		X	10943.33
10/08/2021	V-369	BL-C/PERNO GRILLETE DE MUELLE POST/FATIG			11846.00
10/08/2021	V-344	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10765.29
10/08/2021	V-339	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12665.41
10/08/2021	V-290	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10815.56
10/08/2021	V-291	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12118.05
10/08/2021	V-372	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12564.00
10/08/2021	V-373	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			12794.50
10/08/2021	V-336	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - AGOSTO 2021			10919.09
10/08/2021	V-369	PM** MANTTO 600 FMX 8X4R-SC			11846.00
11/08/2021	V-369	C/ FOCOS H7 LH - RH/ CIRC. ABIERTO		X	11846.00
11/08/2021	V-372	US-C/ PERNO DE ESCALERA DE CABINA LH/ OP		X	12577.50
12/08/2021	V-290	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/CIRC. ABIERTO		X	10815.56
12/08/2021	V-290	AJUST/ PERNO MUELLE DEL. LH/ DESAJUSTE		X	10815.56
13/08/2021	V-288	MONTAJE DE PERTIGA/ BAJO A TACNA			10400.50
13/08/2021	V-373	AJUST/ PERNOS DE MUELLES DEL./DESAJUSTE		X	12808.37
13/08/2021	V-372	C/ FOCO H7 DEL RH/ CIRC. ABIERTO		X	12592.28
15/08/2021	V-336	BL-C/AMORTIGUADOR DE CABINA LH Y RH			10981.60
15/08/2021	V-336	REP/ MANGUERA NEUMATICA/ FUGA DE AIRE		X	10981.60
16/08/2021	V-373	EVAL/FUGA DE ACEITE HYD EN TANQUE HYD		X	12823.60
17/08/2021	V-336	REP/ LLANTAS POS9 Y 10/PIEDRA INCRUSTADA		X	10997.50
17/08/2021	V-290	ARMADO DE LLANTA REPUESTO			10839.42
17/08/2021	V-290	INS/LLANTA REPUESTO CON ARO NUEVO			10839.42
17/08/2021	V-288	INS/LLANTA REPUESTO CON ARO NUEVO			10435.06
17/08/2021	V-372	C/ FOCO R5 DE PERTIGA/ CIRC. ABIERTO		X	12621.10
18/08/2021	V-290	C/TENSOR DE ALTERNADOR/ FATIGA		X	10842.10
18/08/2021	V-289	MANTTO DE VALVULA DE CIL LEVANTE TOLVA			13025.24
19/08/2021	V-291	C/ DE FOCO H3 Y H1/ CIRC. ABIERTO		X	12180.42
19/08/2021	V-372	MANTTO PM8 - CAMBIO FILTRO HYD			12649.29

20/08/2021	V-291	US-C/ FOCO P21 POST. RH/CIRC. ABIERTO		X	12182.54
20/08/2021	V-291	US-C/ PLUMILLAS DE PARABRISA/ DESGATE		X	12182.54
20/08/2021	V-291	US-C/ SENSOR DE CABINA RH/ DESGASTE		X	12182.54
21/08/2021	V-339	REP/SIST. ELECTRICO PERTIGA/CORTO CIRCUI		X	12778.18
22/08/2021	V-369	PM** MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN			11846.00
23/08/2021	V-288	MANTTO VALVULA ABU / NO ACCIONA		X	10458.40
23/08/2021	V-291	RELL/ACEITE MOTOR (1GAL 15W40) BAJO NIVE		X	12196.35
23/08/2021	V-291	C/ FOCO R5 STOP RH/ CIRC. ABIERTO		X	12196.35
23/08/2021	V-339	AJUST/ T ESPARRAGOS NEUMATICOS POS9/DESP		X	12778.18
23/08/2021	V-339	C/FOCO H7 LH / ROTURA DE FILAMENTO		X	12778.18
24/08/2021	V-336	C/ FOCO R5 RH POSTERIOR / CIRC. ABIERTO		X	11051.57
25/08/2021	V-373	BL-C/ MULTIPLE DE ESCAPE/ FUGA DE GASES			12832.07
25/08/2021	V-291	MANTTO FMX 8X4R 500 - ENG1			12257.45
26/08/2021	V-369	BL-C/AMORTIGUADOR DEL / FATIGA			11846.00
27/08/2021	V-339	RETIRO DE PIEDRAS/ LLANTA POS9 Y 10		X	12814.39
27/08/2021	V-339	C/ FOCO R5 PERTIGA / CIRC. ABIERTO		X	12814.39
27/08/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-AL1-4800			12814.39
27/08/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SM-8000			12814.39
27/08/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SD2-4000			12814.39
27/08/2021	V-339	INSP Y AJUSTE DE LINEAS AAC			12814.39
27/08/2021	V-339	PM** MANTTO 1200 FMX 8X4R-SE			12814.39
28/08/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-AL1-4800			11067.25
28/08/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SM-8000			11067.25
28/08/2021	V-336	PM** MANTTO 1200 FMX 8X4R-CDR			11067.25
28/08/2021	V-336	PM** MANTTO 600 FMX 8X4R-SC			11067.25
29/08/2021	V-336	RELL. ACEITE DE MOTOR 1/2 GLN			11067.25
29/08/2021	V-336	CAMBIO DE FILTRO DE CABINA/ DF			11067.25
30/08/2021	V-344	NV-C/FAJA DE ALTERNADOR			10812.45
30/08/2021	V-373	NV-C/ DE ARRANCADOR/T. DE USO			12740.57
31/08/2021	V-288	MONTAJE DE PERTIGA/ BAJO A TACNA			10497.31
31/08/2021	V-336	MONTAJE DE PERTIGA/ BAJO A TACNA			11085.04
31/08/2021	V-339	MONTAJE DE PERTIGA/ BAJO A TACNA			12844.00
31/08/2021	V-369	BL-C/CILINDRO BASCULACION CABINA/FUGA AC			11846.00
31/08/2021	V-373	BL-C/ PERNOS MUELLE POST/ FATIGA			12832.07
31/08/2021	V-344	NV-C/FOCO R5 DE FAROS STOP/CIRC. ABIERTO		X	10812.45
31/08/2021	V-339	REP/ DE CILINDRO LEVANTE TLV			12844.00
31/08/2021	V-339	MANTO DE COMPRESOR			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ AMORTIGUADOR DEL POS1			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ GOMAS DE BARRA REACCION			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ GOMAS DE BARRA REACCION POST			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ BOCINAS BARRA ESTABILIZADORA			12844.00
31/08/2021	V-339	MANTTO SUSPENSION POST LH			12844.00
31/08/2021	V-339	MANTTO SUSPENSION POST RH			12844.00
31/08/2021	V-336	INSPECCION DE EMBRAGUE			11085.04
31/08/2021	V-339	INSPECCION DE REMANENTES			12844.00
31/08/2021	V-339	C/LLANTA POS12			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS5			12844.00

31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS11			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS6			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS7			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS8			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS10			12844.00
31/08/2021	V-339	C/ LLANTA POS9			12844.00
31/08/2021	V-339	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-SH			12844.00
31/08/2021	V-339	MANTTO DE SISTE DIRECCION			12844.00
31/08/2021	V-339	INSPECCION DE FAJAS DE FRENOS			12844.00
31/08/2021	V-339	INSP/DEL SISTEMA DE SUSPENSION GENERAL			12844.00
31/08/2021	V-336	INSPECCION DE REMANENTES			11085.04
31/08/2021	V-336	***OT BORRADO***			11110.12
31/08/2021	V-336	INSP. SISTEMA DE DIRECCION GENERAL			11067.25
31/08/2021	V-336	INSP/ SISTEMA FRENOS GENERAL			11067.25
31/08/2021	V-336	INSP/ SISTEMA SUSPENSION GENERAL			11085.04
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TLV-12000			12844.00
1/09/2021	V-336	INSP Y AJUSTE DE LINEAS AAC			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-ITR1-8000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-CMP-8000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SPD-4000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SPI-4000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-CRU-10000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDI-4800			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPD-4800			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPI-4800			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TLV-4000			11085.04
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TLV-2000			11085.04
1/09/2021	V-339	PM** MANTTO 4800 FMX 8X4R-RAD1			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TLV-2000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TLV-4000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-AAC-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SLH-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-AR1-4800			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPD-4800			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SS-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO PM4 8X4-D13480-AT2612D-DIFP-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-DIFD-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-CTR-8000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-CRU-10000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-TRM-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-EMB-8000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8x4-D13480-AT2612D-BMRH-12000			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8x4-D13480-AT2612D-BMLH-12000			12844.00
1/09/2021	V-336	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDD-4800			11085.04
1/09/2021	V-344	INSP/ MANTTO SISTEMA SUSPENSION GENERAL			10812.45
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDI-4800			12844.00
1/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDD-4800			12844.00

2/09/2021	V-291	C/ FOCO H7/ CIRC. ABIERTO		X	12240.46
2/09/2021	V-290	NV-C/FOCOS P21 Y R5/ CIRC. ABIERTO		X	10898.25
2/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPI-4800			12853.10
2/09/2021	V-339	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-ITR1-8000			12853.10
6/09/2021	V-369	US-C/RODAJES TENSOR CORREA VENTILADOR /		X	11846.00
6/09/2021	V-291	C/FAJA VENTILADOR Y TEMPLADORES/FATIGA		X	12257.45
6/09/2021	V-344	INST/BARRA EMPOTRAMIENTO POSTERIOR/DESMO			10812.45
6/09/2021	V-369	INST/BARRA EMPOTRAMIENTO POSTERIOR/DESMO			11846.00
6/09/2021	V-373	INST/BARRA EMPOTRAMIENTO POSTERIOR/DESMO			12832.07
6/09/2021	V-339	INST/BARRA EMPOTRAMIENTO POSTERIOR/DESMO			12858.48
6/09/2021	V-291	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-SM-8000			12257.45
6/09/2021	V-344	MANTTO FMX(8X4)-LL8			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO FMX(8X4)-LL7			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO FMX(8X4)-LL6			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO FMX(8X4)-LL5			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 4800 FMX 8X4R-RAD1			10812.45
6/09/2021	V-344	C/ PERNOS, HEXAGONAL, TUERCAS			10812.45
6/09/2021	V-344	C/ GRILLETE - OREJA - SOPORTE U			10812.45
6/09/2021	V-344	INSP Y AJUSTE DE LINEAS AAC			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPD-4800			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDI-4800			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BDD-4800			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-BPI-4800			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-ENG1			10812.45
6/09/2021	V-344	MANTTO 8X4-D13480-AT2612D-CMP-8000			10812.45
6/09/2021	V-344	C/ BOCINAS BARRA ESTABILIZADORA			10812.45
6/09/2021	V-344	C/AMORTIGUADOR POST - RESORTE PROGRESIV			10812.45
6/09/2021	V-344	C/AMORTIGUADOR POST - RESORTE PROGRESIV			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-DRH			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-CBN			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFP			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-MLH			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-MRH			10812.45
6/09/2021	V-344	PM** MANTTO 2400 FMX 8X4R-DLH			10812.45
7/09/2021	V-369	RELL/ REFRIGERANTE 1GLN / BAJO NIVEL		X	11846.00
7/09/2021	V-369	RELL/ ACEITE HIDRAULICO(1/4 GLN) CAJA DI		X	11846.00
8/09/2021	V-344	INST/BARRA EMPOTRAMIENTO POSTERIOR/DESMO			10812.45
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 4800 FMX 8X4R-RAD1			11110.12
9/09/2021	V-290	MANTTO FMX 8X4R 500 - ENG1			10902.48
9/09/2021	V-372	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMB			12772.60
9/09/2021	V-344	MANTTO FMX 8X4R - ENG/INOP. FALTA INSUMO			10812.45
9/09/2021	V-339	MANTTO PM4 FMX 8X4R 1000 - ENG1			12858.48
9/09/2021	V-336	MANTTO FMX 8X4R 2000 - ENG1			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 1200 FMX 8X4R-TRM			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 600 FMX 8X4R-SH			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DRH			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DLH			11110.12

9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MRH			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-MLH			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFP			11110.12
9/09/2021	V-336	PM8 MANTTO 2400 FMX 8X4R-DIFD			11110.12
10/09/2021	V-369	BL-C/ VALVULA RELE SIST. FRENO/ FUGA AIR			11846.00
10/09/2021	V-336	BL-C/VALVULA SENSIBLE A LA CARGA			11110.12
10/09/2021	V-373	BL-C/PERNO BUJE MUELLE DELANTERO LH/FATI			12832.07
10/09/2021	V-372	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMBRE			12772.60
10/09/2021	V-369	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMB			11848.60
10/09/2021	V-369	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMBRE			11848.60
10/09/2021	V-373	INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMB			12832.07
10/09/2021	V-373	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO - SEPTIEMBRE			12832.07
11/09/2021	V-291	***OT BORRADA***			12257.45
14/09/2021	V-290	ROTACION DE NEUMATICO PS 2 POR DESGASTE			10910.49
14/09/2021	V-290	ROTACION DE NEUMATICO PS 1 POR DESGASTE			10910.49
14/09/2021	V-290	ROTACION DE NEUMATICO PS 3 POR DESGASTE			10910.49
14/09/2021	V-290	ROTACION DE NEUMATICO PS 4 POR DESGASTE			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL12			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL11			10910.49
14/09/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL1			12257.45
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL10			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10910.49
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL9			10910.49
14/09/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL2			12257.45
14/09/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL3			12257.45
14/09/2021	V-291	MANTTO FMX(8X4)-LL4			12257.45
14/09/2021	V-290	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10910.49
15/09/2021	V-289	INSP. GENERAL DE EQUIPO/DESMOVLIZACION.			13025.24
15/09/2021	V-288	INSP. GENERAL DE EQUIPO/DESMOVLIZACION.			10543.44
15/09/2021	V-288	ROT. NEUMATICO PS1 A PS5 /DESGASTE		X	10543.44
15/09/2021	V-288	ROT. NEUMATICO PS2 A PS6 /DESGASTE.		X	10543.44
15/09/2021	V-288	ROT. NEUMATICO PS3 A PS7 /DESGASTE.		X	10543.44
15/09/2021	V-288	ROT.NEUMATICO PS4 A PS8 /DESGASTE.		X	10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL9			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL11			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL10			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL12			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL1			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL4			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL2			10543.44
15/09/2021	V-288	MANTTO FMX(8X4)-LL3			10543.44
16/09/2021	V-289	ROT. NEUMATICO PS4 A PS8/DESGASTE.		X	13025.24
16/09/2021	V-289	ROT. NEUMATICO PS1 A PS5/DESGASTE.		X	13025.24
16/09/2021	V-289	ROT. NEUMATICO PS2 A PS6/DESGASTE.		X	13025.24
16/09/2021	V-289	ROT. NEUMATICO PS3 A PS7/DESGASTE.		X	13025.24

16/09/2021	V-290	MANTTO 600 FMX 8X4R-TLV			10910.49
16/09/2021	V-291	MANTTO 600 FMX 8X4R-TLV			12261.51
16/09/2021	V-291	MANTTO 600 FMX 8X4R-SF			12261.51
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL9			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL10			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL11			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL12			13025.24
16/09/2021	V-290	MANTTO 600 FMX 8X4R-SD			10910.49
16/09/2021	V-290	MANTTO 600 FMX 8X4R-SS			10910.49
16/09/2021	V-291	MANTTO 600 FMX 8X4R-SL			12261.51
16/09/2021	V-291	MANTTO 600 FMX 8X4R-SD			12261.51
16/09/2021	V-291	MANTTO 600 FMX 8X4R-SS			12261.51
16/09/2021	V-290	MANTTO 600 FMX 8X4R-SF			10910.49
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-SEN. MATERIAL EN STO			10543.44
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL1			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO 600 FMX 8X4R-SD			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO 600 FMX 8X4R-TLV			13025.24
16/09/2021	V-290	MANTTO 600 FMX 8X4R-SL			10910.49
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-SF			10543.44
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL2			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL3			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO FMX(8X4)-LL4			13025.24
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-SS			10543.44
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-TLV			10543.44
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-SL			10543.44
16/09/2021	V-288	MANTTO 600 FMX 8X4R-SD			10543.44
16/09/2021	V-289	MANTTO 600 FMX 8X4R-SL			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO 600 FMX 8X4R-SF			13025.24
16/09/2021	V-289	MANTTO 600 FMX 8X4R-SS			13025.24
17/09/2021	V-344	***PETICION DE BORRADO***			10812.45
17/09/2021	V-369	BL-C/O-RING DE LA CAÑERIA DE LUBRICACION			11846.00
18/09/2021	V-373	BL-PEDIDO PERNS PARA C/RESORTE DE GOMA			12832.07
21/09/2021	V-288	REGULARIZACIÓN DE CONSUMO ACEITE VOLVO P			10543.44
21/09/2021	V-336	REGULARIZACIÓN DE CONSUMO ACEITE VOLVO P			11110.12
21/09/2021	V-289	REGULARIZACIÓN DE CONSUMO ACEITE VOLVO P			13029.00
21/09/2021	V-372	REGULARIZACIÓN DE CONSUMO ACEITE VOLVO P			12772.60
21/09/2021	V-339	REGULARIZACIÓN DE CONSUMO ACEITE VOLVO P			12858.48
27/09/2021	V-288	C/ PLANCHAS DE SACRIFICIO // TLV-4000			10543.44
30/09/2021	V-288	SUPERVISIÓN DE EQUIPOS - SETIEMBRE 2021			10543.44
30/09/2021	V-289	SUPERVISIÓN DE EQUIPOS - SETIEMBRE 2021			13093.20
30/09/2021	V-290	SUPERVISIÓN DE EQUIPOS - SETIEMBRE 2021			10980.19
30/09/2021	V-291	SUPERVISIÓN DE EQUIPOS - SETIEMBRE 2021			12342.40
27/10/2021	V-289	C/ PLANCHAS DE SACRIFICIO // TLV-4000			13474.20
28/10/2021	V-373	BL - C/ EXHAUST MANIFOLD POR TIEMPO DE V			12832.07
29/10/2021	V-369	BC/-C/CILINDRO DE CABINA POR TIEMPO DE U			11848.60

Anexo G. Información de la empresa

EMPRESA SAN MARTÍN CONTRATISTAS GENERALES S.A.

Creada en los años 90 en Perú , de la fusión de la empresa de transportes Caravana y Considex S.A. , dedicadas al transporte de minerales y alquiler de maquinaria. Iniciando su servicio a UNACEM (antiguamente Cementos Lima y Cemento Andino) el cual es cliente hasta la actualidad de la presente investigación.

Actualmente la empresa San Martín opera en 3 países , Perú, Colombia y España conservando su cultura que le dio origen y crecimiento bajo la misma línea de negocio de servicios prestados a terceros a diferentes unidades mineras del País, dentro de ellas al proyecto Pucamarca.

Empresa San Martín Contratistas Generales S.A.



Misión visión y valores organizacionales

- **Misión**

Brindar soluciones en operación minera para generar valor a nuestros clientes , colaboradores , accionistas y la sociedad.

- **Visión**

Ser reconocidos en el mercado iberoamericano como el socio estratégico de nuestros clientes

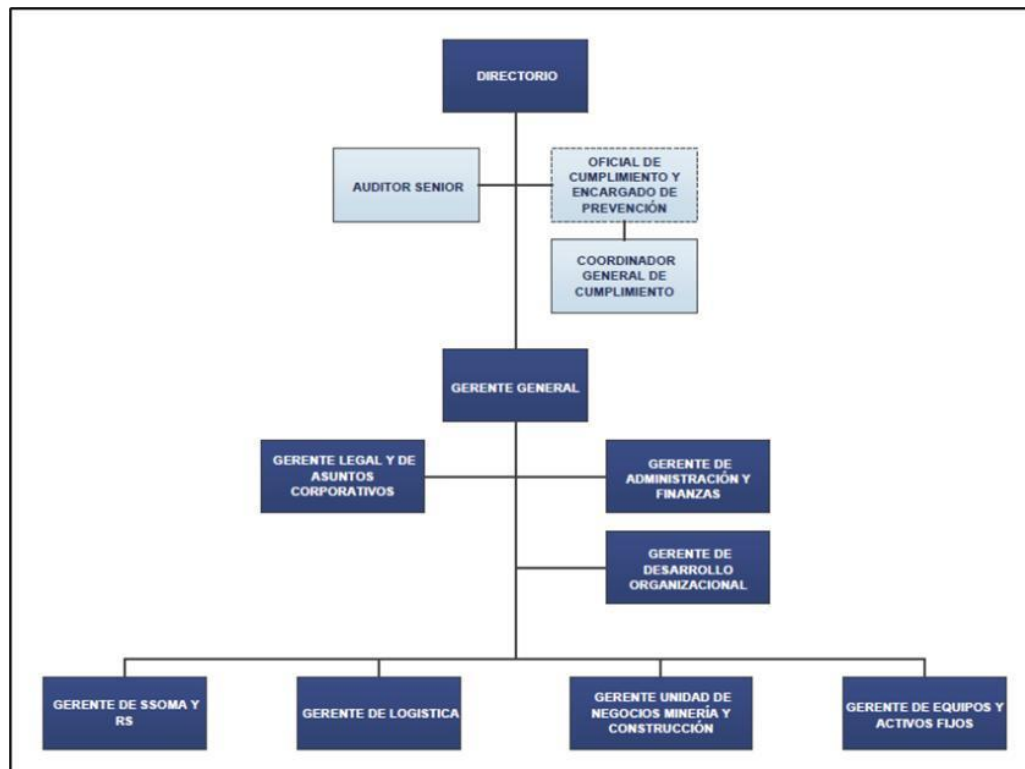
- **Valores**

Orientación al cliente , trabajo en equipo, excelencia, integridad, sustentabilidad e innovación

Los apartados demuestran el enfoque para la dirección de la línea de negocio, servicios prestado a terceros , en el alquiler de maquinaria , para lograr la excelencia operativa como socios estratégicos en proyectos mineros en el proceso de acarreo de minerales.

Organigrama

Organigrama gerencial empresa San Martín Contratistas Generales S.A.



El organigrama muestra la estructura organizativa de San Martín Contratistas Generales. Encabezado por el Directorio, bajo el cual está el Auditor Senior y el Oficial de Cumplimiento y Encargado de Prevención, que trabaja con el Coordinador General de Cumplimiento. El Gerente General dirige las operaciones, con reportes directos de los gerentes de áreas claves como Administración y Finanzas, Desarrollo Organizacional, y Legal y Asuntos Corporativos. En niveles más operativos, están los Gerentes de SSOMA y RS (Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social), Logística, Unidad de Negocios Minería y Construcción, y Equipos y Activos Fijos.

Servicio de alquiler

El proceso de alquiler de equipos en San Martín Contratistas Generales sigue una secuencia específica de pasos que se pueden resumir en 5 :

1. Evaluación del Requerimiento: Si no se dispone de equipos propios o dentro de contratos corporativos, se opta por alquilar a terceros.
2. Contratos de Alquiler: Todos los contratos deben seguir los lineamientos de la política interna de suministros (EQP.POL.003). Los contratos son revisados por la Central de Equipos (CEC) y deben ser aprobados por el Gerente de Obra y el Jefe de Equipos del proyecto.
3. Homologación de Proveedores: Los proveedores de equipos deben estar homologados, lo que implica que cumplen con los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente establecidos por la empresa.
4. Certificación de Operatividad: Antes de ingresar a la obra, el equipo debe contar con un certificado de operatividad, emitido por una empresa indicada por el cliente, el distribuidor de la marca una empresa certificadora.
5. Transporte y Transferencia: El transporte de los equipos sigue los lineamientos establecidos en el documento LOG.PRO.003, y la transferencia se gestiona a través de SAP para garantizar el control del mantenimiento.

Gestión del mantenimiento

La gestión del mantenimiento en San Martín Contratistas Generales sigue un enfoque estructurado para maximizar la operatividad y minimizar los tiempos de inactividad de los equipos en los diferentes frentes de trabajo en cada proyecto que participa. Está basada en políticas corporativas y procedimientos específicos, como el Plan de Gestión de Equipos Construcción (EQC.PLA.001).

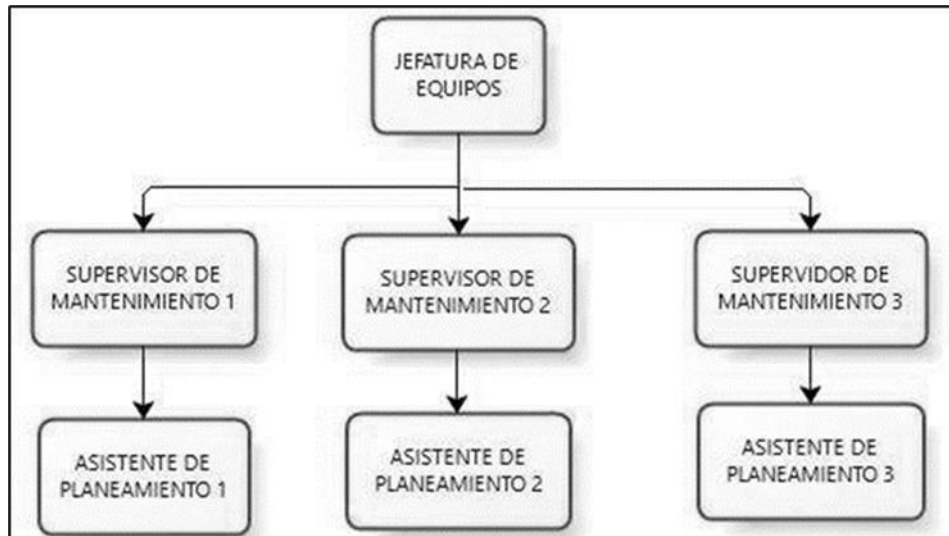
El mantenimiento se gestiona a través de varios niveles:

- Mantenimiento Preventivo: Acciones planificadas regularmente para minimizar el desgaste de los equipos y garantizar su disponibilidad. Incluye inspecciones diarias y lubricación.

- Mantenimiento Correctivo: Se realiza cuando ocurre una falla, pudiendo ser programado o no programado, dependiendo de la gravedad.
- Mantenimiento Predictivo: Inspecciones destinadas a anticipar problemas antes de que se presenten fallas críticas, lo que permite planificar el mantenimiento de manera más eficiente.
- Sistema SAP: Es utilizado para gestionar todas las órdenes de trabajo (OT), el control de stock y la logística de repuestos. Las órdenes se generan y se supervisan para asegurar que los equipos estén siempre operativos y en condiciones óptimas.

El objetivo principal es asegurar la disponibilidad mecánica (DM%) de los equipos, optimizando los recursos humanos y materiales para cumplir con los requisitos de los proyectos.

Organigrama operativo de área de mantenimiento



La Jefatura de Equipos en el organigrama del área de mantenimiento de San Martín Contratistas Generales reporta directamente a la Jefatura Central de Equipos de Construcción, quien coordina todos los recursos, estrategias y planes de mantenimiento para los proyectos de construcción gerencial, el Gerente de Equipos y Activos es el responsable final, asignando los recursos necesarios para la implementación de los planes, y asegurando que los equipos mantengan su disponibilidad y confiabilidad .

La jefatura de equipos tiene la responsabilidad operativa en el sitio de los proyectos, mientras que la Jefatura Central coordina y supervisa estos esfuerzos a nivel más estratégico y organizacional, reportando a la Gerencia de Construcción.

La estructura organizativa para la gestión del mantenimiento en San Martín Contratistas Generales, específicamente en el área de Equipos y Activos Fijos, sigue una jerarquía clara para asegurar la disponibilidad, confiabilidad y mantenimiento efectivo de la flota. De acuerdo con los documentos de la empresa, esta estructura suele incluir los siguientes roles clave:

- Gerente de Equipos y Activos Fijos: responsable general de la gestión de los equipos, asegurando que estén disponibles y en condiciones óptimas para los proyectos. Supervisa todo el sistema de mantenimiento.

- Jefe Central de Equipos de Construcción: Lidera la planificación y ejecución del mantenimiento, distribuyendo recursos y asignando tareas para maximizar la eficiencia del equipo.
- Jefe de Equipos en Proyectos: Responsable de implementar el plan de mantenimiento en cada proyecto específico. Coordina la ejecución diaria de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Supervisores de Mantenimiento: Ejecutan las estrategias de mantenimiento y son responsables de reportar los resultados y el estado de los equipos. Realizan inspecciones y programan las reparaciones.
- Técnicos Especializados: Encargados de realizar las tareas de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, asegurando que los equipos operen según las especificaciones del fabricante.

Gestión del mantenimiento en el Proyecto Pucamarca

San Martín Contratistas Generales se adjudicó la construcción del PAD fase 4, junto con el nuevo acceso y las obras iniciales de reubicación en la unidad minera Pucamarca de Minsur, ubicada en Tacna a 4,200 m.s.n.m. El proyecto, con una duración de 13 meses, incluyó movimiento de tierras y obras civiles complementarias para el PAD fase 4. Según Julián Siucho Dextre, presidente del directorio, esta fase se ejecutó con los mismos altos estándares de calidad que las fases anteriores. San Martín había completado previamente las fases 3B, 3A, 2B, 2A y 1 del PAD en Pucamarca, y también participó en la construcción de los recrecimientos de las Presas de Relaves de San Rafael y Raura, ambas de Minsur. Esta última es el cuarto mayor productor de estaño a nivel mundial y el más grande en el hemisferio occidental, operando en Perú y Brasil, siendo parte del grupo Breca, uno de los conglomerados más importantes de América Latina. Sin embargo, la realidad de la gestión del mantenimiento no es la misma en

todos los proyectos ya que a pesar de contar con el software SAP PM, la gestión humana , enfocada al proceso de mantención de flotad en la empresa San Martín como el caso de la flota de 18 camiones Volvo FMX 8x4 utilizados en la unidad minera Pucamarca para el acarreo de mineral , los cuales tenían una disponibilidad inferior al 85% causada por ; exceso de tiempos en mantenimientos preventivos y correctivos , problema en coordinar desmovilizaciones de los equipos , falta de control de backlog , falta de control

El diagnóstico de la gestión del mantenimiento en el proyecto Pucamarca, antes de implementar una mejora, reveló varias deficiencias en los procesos. La empresa San Martin Contratistas Generales, que gestiona la flota de camiones Volvo FMX 8X4, enfrentaba problemas relacionados con la alta frecuencia de fallas, bajos indicadores de mantenibilidad, como el MTTRy el MTTF lo que indicaba que los vehículos no estaban funcionando a su máxima capacidad .

Los problemas se centraban en una falta de organización en la administración del mantenimiento y deficiencias en la infraestructura y gestión de repuestos. Esto resultaba en tiempos muertos elevados debido a fallas y averías frecuentes, afectando la disponibilidad de los camiones. Además, el sistema de mantenimiento correctivo predominaba sobre el preventivo, lo que aumentaba los costos operativos y las interrupciones no planificadas .

La implementación de un software de gestión (SAP PM) permitió identificar y clasificar las fallas, pero las actividades preventivas no se ejecutaban de manera eficiente, resultando en una alta carga de mantenimiento correctivo . Como resultado, la empresa decidió optimizar los procesos mediante la implementación de la gestión por procesos, con el objetivo de reducir las paradas no planificadas y mejorar la operatividad de los equipos .

Anexo H. Matriz de consistencia

Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específica	Variable	Dimensiones	indicadores	Metodología
a) ¿Qué información técnica y operativa se requiere levantar?	a) Levantar información de gestión e indicadores de la flota.	a) El levantamiento sistemático de información técnica y operativa caracteriza con precisión la gestión del mantenimiento.	Variable independiente: Gestión del mantenimiento	Planificación y programación	(%)	Tipo de investigación : Cuantitativa Nivel de investigación:
b) ¿Cómo el análisis de indicadores permite diagnóstico preciso?	b) Analizar y procesar la información para diagnóstico de flota.	b) El análisis de indicadores de mantenimiento/desempeño identifica fallas recurrentes y oportunidades de mejora.		Ejecución del mantenimiento	(%)	
c) ¿Cómo la mejora en los procesos reduce el MTTR?	c) Disminuir el tiempo medio de reparación (MTTR).	c) La mejora de la gestión del mantenimiento disminuye el MTTR de la flota Volvo FMX 8x4.		Control y monitoreo	(%)	
d) ¿Qué impacto tiene la mejora en MTBF?	d) Aumentar el tiempo medio entre fallas (MTBF).	d) La mejora de la gestión aumenta el MTBF de la flota.				
e) ¿Cuál es el costo-beneficio de implementar	mejorar?	e) Evaluar el costo– beneficio de la mejora.	Variable dependiente: Disponibilidad	Horas de operación	(h)	Aplicativa Diseño de investigación: No experimental
				e) La mejora de la gestión del mantenimiento		mejora la relación beneficio– costo.

Tiempo medio entre
fallas (MTBF) (h)