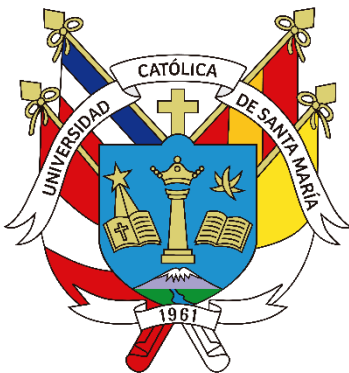


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**OPTIMIZACIÓN DE COSTOS MEDIANTE LA MEJORA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSMIDICAS S.R.L. AREQUIPA
2022**

Tesis presentada por el bachiller:

Gonzales Larico, Victor Fabricio

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

**Ing. Delgado Montesinos, Max
Edwin**

Arequipa - Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 05 de Septiembre del 2023

Dictamen: 003360-C-EPII-2023

Visto el borrador del expediente 003360, presentado por:

2015100891 - GONZALES LARICO VICTOR FABRICIO

Titulado:

**OPTIMIZACIÓN DE COSTOS MEDIANTE LA MEJORA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA
EMPRESA TRANSMIDICAS S.R.L. AREQUIPA 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29267647 - VALENCIA BECERRA ROLARDI MARIO
DICTAMINADOR**



**29434502 - MURILLO QUISPE EFRAIN RAFAEL
DICTAMINADOR**



**29701586 - DIAZ SARAVIA JEAN CARLO
DICTAMINADOR**



OPTIMIZACIÓN DE COSTOS MEDIANTE LA MEJORA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA

TRANSMDICAS S.R.L. AREQUIPA 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

1%

3

repository.usta.edu.co

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

scielo.conicyt.cl

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.unac.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A mis padres, que con mucho esfuerzo han formado en mí una persona con valores, amor y respeto. Por su perseverancia e inmenso amor.

A Sheyla Pacheco, por su apoyo a lo largo del desarrollo de este trabajo, su motivación y enseñanza.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por la vida y la experiencia obtenida en mi alma máter, gracias a mi universidad y a cada docente que hizo parte de este proceso integral de formación.

Gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto. Este es un momento muy especial que espero perdure en el tiempo. Finalmente, agradezco a las personas que se tomarán el tiempo de darle una revisión a mi trabajo de tesis, espero con todo mi ser que el conocimiento plasmado les sea de guía para el desarrollo de sus futuras investigaciones.



RESUMEN

La presente investigación titulada Optimización de costos mediante la mejora de gestión de mantenimiento de la empresa Transmdicas S.R.L. Arequipa 2022; empresa dedicada al transporte de carga por carretera, contempla soluciones con viabilidad técnica y operativa a nivel de la gestión del mantenimiento a través de la implementación de un plan integral de mantenimiento. El diagnóstico se realizó con la observación y toma de muestras en campo, la cual arrojó deficiencias en los procesos del diagrama de flujo del mantenimiento en la empresa. Al ingreso de los vehículos al taller se verificó que se presentaban retrasos en el proceso de recepción e inspección visual inicial con un promedio de treinta y tres minutos por vehículo. Asimismo, se identificó que el 87.50% de la flota no ejecutaba el mantenimiento preventivo en el kilometraje proyectado. Además de ello, al menos el 31.33% de vehículos no ejecutaba el mantenimiento de componentes críticos en función a las recomendaciones del fabricante. Por último, se identificó la ausencia del uso de KPI's de clase mundial del mantenimiento.

La propuesta desarrolla el ciclo de Deming y la etapa inicial es clave para ahondar en los problemas identificados, como la ausencia de controles en procesos clave de la planificación, control y seguimiento del mantenimiento. La reducción del tiempo de recepción e inspección visual al ingreso al taller redujo en un 30% pasando de 33 a 23 minutos en promedio por vehículo a través de la aplicación del Diagrama de Análisis del Proceso, la implementación de KPI's de clase mundial permitió elevar en un 9.09% el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, pasando del 89.38% al 97.50% de cumplimiento. Asimismo, se logró elevar la confiabilidad del mantenimiento en un 1.99% pasando del 92.69% a un 94.54%, elevando el MTBF en un 16.86% pasando de 261.01hrs a 305.03hrs y reduciendo el MTTR en un 14.19% pasando de 20.53hrs a 17.62hrs. De igual manera, se logró determinar una disponibilidad operativa para el 2023 de 95.19%.

Finalmente, en la etapa del análisis económico se determinó que el VAN con una tasa de oportunidad del 1.5% es de S/. 146,943.69 y la TIR es del 39%, lo cual indica que la mejora de la gestión del mantenimiento implementada contribuye a optimizar los costos del mantenimiento, objetivo principal de esta tesis.

Palabras clave:

Mejora de gestión, mantenimiento, optimización de costos.



ABSTRAC

This research entitled Cost optimization by improving maintenance management of the company Transmdicas S.R.L. Arequipa 2022; company dedicated to road freight transportation, contemplates solutions with technical and operational feasibility at the level of maintenance management through the implementation of a comprehensive maintenance plan. The diagnosis was carried out through observation and field sampling, which revealed deficiencies in the company's maintenance flowchart processes. When the vehicles entered the workshop, it was verified that there were delays in the reception and initial visual inspection process, with an average of thirty-three minutes per vehicle. Likewise, it was identified that 87.50% of the fleet did not perform preventive maintenance within the projected mileage. In addition, at least 31.33% of vehicles did not perform maintenance on critical components according to the manufacturer's recommendations. Finally, the absence of the use of world class maintenance KPI's was identified.

The proposal develops the Deming cycle and the initial stage is key to delve into the problems identified, such as the absence of controls in key processes of planning, control and monitoring of maintenance. The reduction of the reception and visual inspection time at the entrance to the workshop was reduced by 30% from 33 to 23 minutes on average per vehicle through the application of the Process Analysis Diagram, the implementation of world class KPI's allowed increasing the compliance of the preventive maintenance program by 9.09%, going from 89.38% to 97.50% compliance. Likewise, it was possible to increase maintenance reliability by 1.99% from 92.69% to 94.54%, increasing MTBF by 16.86% from 261.01hrs to 305.03hrs and reducing MTTR by 14.19% from 20.53hrs to 17.62hrs. Likewise, it was possible to determine an operational availability for 2023 of 95.19%.

Finally, in the economic analysis stage, it was determined that the NPV with an opportunity rate of 1.5% is S/. 146,943.69 and the IRR is 39%, which indicates that the improvement of maintenance management implemented contributes to optimize maintenance costs, the main objective of this thesis.

Key words:

Management improvement, maintenance, cost optimization.



ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRAC.....	vii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Identificación del Problema	2
1.2. Descripción de la Realidad Problemática	3
2. DELIMITACIONES Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
2.1. Delimitaciones.....	4
2.2. Formulación del Problema.....	4
3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	4
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos Específicos	5
4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	5
5. VARIABLES E INDICADORES.....	6
6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	7
6.1. Viabilidad Técnica	7
6.2. Viabilidad Operativa	7
6.3. Viabilidad Económica	7
7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	7
7.1. Justificación	7
7.2. Importancia	8
8. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	8
9. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	8
10. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	9

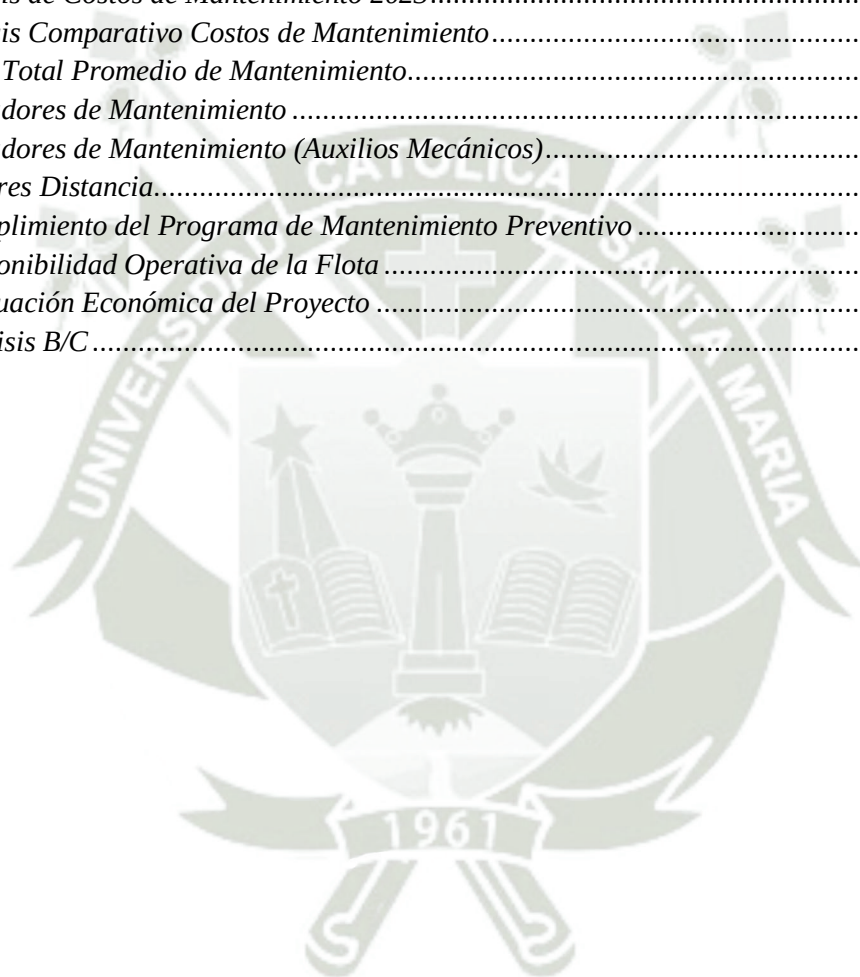
11. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	9
12. COBERTURA DE ESTUDIO.....	9
CAPÍTULO II.....	11
1. MARCO TEÓRICO.....	12
1.1. Marco Referencial.....	12
1.2. Marco Conceptual.....	30
1.3. Definición de Términos.....	60
CAPÍTULO III.....	63
1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	64
1.1. Descripción de la Empresa.....	64
1.2. Visión.....	65
1.3. Misión.....	65
1.4. Organigrama.....	66
1.5. Procesos.....	70
1.6. Procesos de Gestión.....	71
1.7. Procesos Operativos.....	71
1.8. Procesos de Soporte.....	71
1.9. Gestión de Mantenimiento.....	72
2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	113
2.1. Diagrama Ishikawa.....	115
CAPÍTULO IV.....	133
1. IMPLEMENTACIÓN.....	134
1.1. Ciclo de Deming.....	134
CAPÍTULO V.....	289
1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	290
1.2. Etapa 3 - Verificar.....	290
1.3. Etapa 4 – Actuar.....	297
2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	299
CONCLUSIONES.....	301
RECOMENDACIONES.....	302
REFERENCIAS.....	303

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Variables e Indicadores</i>	6
Tabla 2 <i>Extracto de Registro de Ingreso de Vehículos a Taller</i>	90
Tabla 3 <i>Extracto de Tiempos de Recepción</i>	91
Tabla 4 <i>Extracto de Cuadro de Registro del Mantenimiento Preventivo</i>	93
Tabla 5 <i>Extracto del Registro de la Ejecución del Mantenimiento Preventivo</i>	95
Tabla 6 <i>Rangos de Dispersión del Mantenimiento Preventivo</i>	95
Tabla 7 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo</i>	97
Tabla 8 <i>Extracto del Registro de Cambio de Componentes (Motor - Embrague - Transmisión)</i>	99
Tabla 9 <i>Porcentajes de Vehículos sin Mantenimiento de Componentes</i>	100
Tabla 10 <i>Extracto del Registro de Tiempo en Mantenimiento por Tipo</i>	101
Tabla 11 <i>Tiempos Promedios de Ejecución del Mantenimiento Preventivo</i>	102
Tabla 12 <i>Cuadro - Reporte de Mantenimientos</i>	107
Tabla 13 <i>Orden de Trabajo</i>	109
Tabla 14 <i>Cuadro Excel de Auxilios Mecánicos</i>	112
Tabla 15 <i>Cuadro de Desarrollo de Actividades</i>	135
Tabla 16 <i>Plan General de Implementación</i>	138
Tabla 17 <i>Plan de Entregables de Implementación</i>	144
Tabla 18 <i>Histograma Incidencia de los Entregables</i>	145
Tabla 19 <i>Plan de Mano de Obra de Implementación</i>	147
Tabla 20 <i>Plan de Herramientas de Implementación</i>	149
Tabla 21 <i>Plan de Materiales de Implementación</i>	151
Tabla 22 <i>Presupuesto de Implementación</i>	153
Tabla 23 <i>Vehículos según Marca, Modelo y Motor</i>	165
Tabla 24 <i>Vehículos según Marca, Modelo y Motor</i>	166
Tabla 25 <i>Vehículos según Marca, Modelo y Motor</i>	167
Tabla 26 <i>Camionetas</i>	167
Tabla 27 <i>Campañas de Mantenimiento</i>	176
Tabla 28 <i>Lista de Socios Estratégicos</i>	180
Tabla 29 <i>Compresoras de Aire</i>	187
Tabla 30 <i>Extraído del Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento</i>	189
Tabla 31 <i>Extraído del Cuadro de Distribución de Flota</i>	191
Tabla 32 <i>Extraído del Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado</i>	196
Tabla 33 <i>Extracto de Cuadro de Backlog de Mantenimiento</i>	198
Tabla 34 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo Unidad Motriz</i>	200
Tabla 35 <i>Extracto del Cuadro de Distribución de Flota</i>	201
Tabla 36 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo para Vehículos de Motor Cummins X15</i>	201
Tabla 37 <i>Extracto del Cuadro de Distribución de Flota</i>	202
Tabla 38 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo de 30,000km</i>	202
Tabla 39 <i>Extracto de Cuadro de Distribución de Flota</i>	203
Tabla 40 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo de Cisterna de Combustible</i>	204
Tabla 41 <i>Programa de Mantenimiento Preventivo de Tanque GLP</i>	205

Tabla 42 Presupuesto Anual de Mantenimiento.....	207
Tabla 43 Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales	210
Tabla 44 Extraído del Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales	211
Tabla 45 Extraído del Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales	211
Tabla 46 Presupuesto de Herramientas del Personal de Mantenimiento.....	212
Tabla 47 Presupuesto de Herramientas.....	214
Tabla 48 Presupuesto de Capacitaciones al Personal de Mantenimiento.....	216
Tabla 49 Extraído del Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento	218
Tabla 50 Extraído del Cuadro Indicadores de Clase Mundial	219
Tabla 51 Extracto del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento	220
Tabla 52 Dashboard de Mantenimiento	221
Tabla 53 Extraído del Cuadro de Gestión de Auxilios Mecánicos.....	224
Tabla 54 Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento	226
Tabla 55 Formato de Auxilio Mecánico	228
Tabla 56 Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento	229
Tabla 57 Formato de Reporte de Fallas.....	230
Tabla 58 Cuadro de Seguimiento de Averías.....	231
Tabla 59 Formato de Inspección Preventivo M1 – 20,000 km	233
Tabla 60 Formato de Inspección Preventivo M1 – 25,000 km	235
Tabla 61 Formato de Inspección Preventivo M1 – 30,000 km	237
Tabla 62 Formato de Inspección Preventivo M2 – 80,000 km	239
Tabla 63 Formato de Inspección Preventivo M2 – 75,000 km	241
Tabla 64 Formato de Inspección Preventivo M2 – 60,000 km	243
Tabla 65 Formato de Inspección Preventivo M3 – 160,000 km	245
Tabla 66 Formato de Inspección Preventivo M3 – 150,000 km	247
Tabla 67 Formato de Inspección Preventivo M3 – 120,000 km	249
Tabla 68 Inspección de 5ta Rueda	250
Tabla 69 Formato de Servicio de Inspección Eléctrica.....	251
Tabla 70 Formato de Servicio de Inspección de Condición y Daños.....	252
Tabla 71 Formato de Inspección de Cisterna Combustible.....	253
Tabla 72 Formato de Inspección de Tanque GLP.....	255
Tabla 73 Reporte Mensual de Costos de Mantenimiento	257
Tabla 74 Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento	259
Tabla 75 Desarrollo del Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	262
Tabla 76 Diagrama de Flujo de Mantenimiento.....	265
Tabla 77 Desarrollo del Procedimiento de Mantenimiento Correctivo	267
Tabla 78 Registros Relacionados.....	270
Tabla 79 Registro de Difusión - Procedimientos de Mantenimiento.....	271
Tabla 80 DAP Presente - Recepción de Vehículos para Mantenimiento.....	273
Tabla 81 DAP Propuesto - Recepción de Vehículos para Mantenimiento	274
Tabla 82 Desarrollo del Procedimiento de Recepción de Vehículos para Mantenimiento	276
Tabla 83 Formato de Reporte de Fallas.....	279
Tabla 84 Registro de Difusión - Recepción de Vehículos para Mantenimiento.....	280
Tabla 85 DAP Presente - Lavado de Vehículos	282

Tabla 86 DAP Propuesto - Lavado de Vehículos.....	283
Tabla 87 Dimensionamiento del Personal del Área Mecánica	285
Tabla 88 Dimensionamiento del Personal del Área de Electricidad	285
Tabla 89 Dimensionamiento del Personal del Área de Neumáticos	286
Tabla 90 Dimensionamiento del Personal del Área de Soldadura	286
Tabla 91 Análisis de Cantidad de Personal de Mantenimiento	286
Tabla 92 Programa de Reuniones - Gestión de Mantenimiento	287
Tabla 93 Cronograma de Reunión de Reporte de Gestión de Mantenimiento.....	288
Tabla 94 Análisis de Costos de Mantenimiento 2022.....	290
Tabla 95 Análisis de Costos de Mantenimiento 2023.....	291
Tabla 96 Análisis Comparativo Costos de Mantenimiento.....	291
Tabla 97 Costo Total Promedio de Mantenimiento.....	292
Tabla 98 Indicadores de Mantenimiento	293
Tabla 99 Indicadores de Mantenimiento (Auxilios Mecánicos).....	294
Tabla 100 Valores Distancia.....	295
Tabla 101 Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo	296
Tabla 102 Disponibilidad Operativa de la Flota	297
Tabla 103 Evaluación Económica del Proyecto	299
Tabla 104 Análisis B/C	300



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Mantenimiento basado en condición</i>	35
Figura 2 <i>Gráfica de tendencia de un valor de amplitud de vibración de un cojinete</i>	36
Figura 3 <i>Planificación y operación</i>	44
Figura 4 <i>Modelo de Gestión del Mantenimiento</i>	45
Figura 5 <i>Formato ejemplo de un programa de actividades preventivas</i>	47
Figura 6 <i>Organigrama de Transmdicas</i>	66
Figura 7 <i>Mapa de Procesos Transmdicas</i>	70
Figura 8 <i>Organigrama de Mantenimiento</i>	72
Figura 9 <i>Distribución Sede Espinar</i>	74
Figura 10 <i>Sede Espinar – Mantenimiento</i>	75
Figura 11 <i>Sede Espinar – Mantenimiento</i>	75
Figura 12 <i>Sede Espinar - Mantenimiento</i>	75
Figura 13 <i>Distribución Sede Moquegua</i>	77
Figura 14 <i>Sede Moquegua - Mantenimiento</i>	78
Figura 15 <i>Acuartelamiento - Mantenimiento</i>	78
Figura 16 <i>Sede Arequipa - Transmdicas S.R.L.</i>	80
Figura 17 <i>Zona de recepción de unidades</i>	81
Figura 18 <i>Área de Soldadura</i>	82
Figura 19 <i>Área de planchado y pintura</i>	82
Figura 20 <i>Área de llantería</i>	83
Figura 21 <i>Zona 1 - Mecánica automotriz</i>	84
Figura 22 <i>Zona 2 - Mecánica automotriz</i>	84
Figura 23 <i>Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Actual</i>	86
Figura 24 <i>Muestra de Formatos de Recepción Incompletos</i>	88
Figura 25 <i>Imágenes Referenciales de Ingreso de Vehículos a Taller</i>	92
Figura 26 <i>Dispersión de Ejecución del Mantenimiento Preventivo</i>	102
Figura 27 <i>Hoja de Recepción - Reporte Técnico</i>	104
Figura 28 <i>Diagrama de Flujo del Auxilio Mecánico</i>	110
Figura 29 <i>Árbol de Problemas de la Gestión de Mantenimiento</i>	114
Figura 30 <i>Diagrama Ishikawa - Programación y Control de Mantenimiento Deficiente</i>	116
Figura 31 <i>Diagrama Ishikawa - Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento</i>	119
Figura 32 <i>Diagrama Ishikawa - Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento</i>	122
Figura 33 <i>Diagrama Ishikawa - Retraso de Atención del Mantenimiento de los Vehículos</i>	125
Figura 34 <i>Diagrama Ishikawa - Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos</i>	128
Figura 35 <i>Incidencia de los Problemas en la Gestión de Mantenimiento</i>	132
Figura 36 <i>Incidencia de las Fases de Gestión de Implementación</i>	142
Figura 37 <i>Incidencia del Campo de Implementación</i>	143
Figura 38 <i>Incidencia de los Entregables</i>	146
Figura 39 <i>Segmentación del Costo Total de Implementación</i>	155
Figura 40 <i>Costos por Fases de Implementación</i>	155
Figura 41 <i>Estructura de Costos por Campo de Implementación</i>	156

Figura 42 <i>Organigrama de Mantenimiento</i>	160
Figura 43 <i>Diagrama de Flujo de Mantenimiento</i>	162
Figura 44 <i>Diagrama de Flujo de Comunicación Interna</i>	163
Figura 45 <i>Distribución de Flota</i>	164
Figura 46 <i>Diagrama de flujo - Mantenimiento Preventivo</i>	169
Figura 47 <i>Distribución de Taller Arequipa</i>	170
Figura 48 <i>Distribución de Taller Espinar</i>	173
Figura 49 <i>Distribución de Taller Moquegua</i>	174
Figura 50 <i>Segmentación del Mantenimiento Preventivo Proyectado 2023</i>	175
Figura 51 <i>Diagrama de Flujo - Mantenimiento Correctivo Tercerizado</i>	181
Figura 52 <i>Flujo de Comunicación Eventos en Ruta</i>	182
Figura 53 <i>Bomba de Aceite</i>	183
Figura 54 <i>Extractor de Filtros</i>	184
Figura 55 <i>Escáner Automotriz</i>	184
Figura 56 <i>Equipo Nexiq2</i>	185
Figura 57 <i>Engrasadora Neumática</i>	185
Figura 58 <i>Pistola Neumática de ½" (Pesada)</i>	186
Figura 59 <i>Pistola Neumática de ¾" (Pesada)</i>	186
Figura 60 <i>Pistola Neumática de 1" (Pesada)</i>	187
Figura 61 <i>Diagrama de Flujo de Mantenimiento</i>	269

INTRODUCCIÓN

El transporte de mercancías por carretera es una industria importante dentro de la economía, porque es el vehículo que mueve la actividad de los países. Por ello, los empresarios que lideran este mercado tienen la visión de actualizar y transformar el transporte de mercancías por carretera, promulgando una profunda modernización de su estructura que incluye dotarlo de agilidad y dotarlo de la tecnología necesaria para mejorar su competitividad. El transporte de mercancías es esencial en la vida cotidiana, ya que vivimos en un mundo basado en el comercio, donde el transporte conecta a las personas y los bienes desde el nivel local al global, apoyando a la mayoría de las industrias y actividades económicas que dependen de los consumidores y productores. El transporte ha cobrado mayor importancia en los países industrializados, emergentes y en vías de desarrollo, transformándolo en una actividad básica desde el punto de vista económico y social, lo que se traduce en una interacción entre consumidores y productores. (López-Rodríguez & Pardo-Rincón, 2019)

De acuerdo a la situación económica del país, provocada por la pandemia, se ha cambiado el paradigma en las empresas, lo que a su vez ha desencadenado una fuerte competencia a escala mundial. Para mejorar su competitividad en este entorno, las empresas se esfuerzan por ser más eficaces y eficientes. ¿Cómo lo harán?

Desarrollando e implementando nuevas metodologías para mejorar sus procesos, diferenciando e innovando sus productos, proporcionando un servicio al cliente excepcional y utilizando las nuevas tecnologías para llevar a cabo una transformación digital.

La aplicación de métodos nuevos e innovadores de administración de empresas, como los sistemas de gestión, es una de las formas más rentables de aumentar la eficacia de los procesos organizativos. Éstos conseguirán mejorar la calidad y el valor económico proporcionado al cliente mediante una aplicación eficaz. En este contexto basado en el valor, los costos desempeñan un papel importante en la optimización; los sistemas de gestión ayudan a ello dirigiendo una gran parte de los esfuerzos hacia la planificación, la definición de objetivos

estratégicos, la documentación completa de los procesos operativos, el seguimiento de la gestión a través de normas establecidas y el suministro de información para la adopción de medidas correctivas y preventivas.

Para las empresas de transporte, el mantenimiento de la flota es importante, ya que los vehículos acaban presentando desperfectos ocasionados por su uso frecuente, debido a los largos desplazamientos y a una operación inadecuada, entre otros factores.

Uno de los síntomas más notables dentro de la industria del transporte son las frecuentes averías de los vehículos, provocadas por la falta de planes de mantenimiento y los elevados costes de reparación combinados. Es importante señalar que los camiones operan durante aproximadamente doce (12) horas al día y requieren un enfoque específico. Por ello, el personal de mantenimiento debe supervisar los vehículos para garantizar que se tomen las medidas oportunas en caso de avería.

Además, las empresas de hoy deben reconocer y administrar los riesgos organizacionales, ya sean operativos, financieros, estratégicos o relacionados con el cumplimiento de objetivos.

La gestión de mantenimiento presenta mayor riesgo por trabajar con recursos humanos y tecnológicos, que se interrelacionan directamente con el producto o servicio que ofrecen las compañías, por lo que su gestión es una función crucial para cualquier empresa.

En el Perú, para el año 2021 la producción del sector transporte respecto al año 2020 incremento en 17.9% (MTC, 2022) y se espera que este continúe en aumento debido a la recuperación del sector respecto a la pandemia atravesada en el año 2020, por ello las empresas inmersas dentro del sector deben mantener sus vehículos en el mejor estado posible para continuar operando y produciendo.

Respecto a lo anterior, toma importancia también, que las empresas de hoy en día mantengan una adecuada gestión de mantenimiento que identifique la mejor estrategia de

mantenimiento, minimice la tasa de averías, incremente la disponibilidad de los equipos y optimice el uso de recursos con el fin de minimizar los costos por mantenimiento.





CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

En la actualidad, el mundo entero se enfrenta a una recesión global, debido a la pandemia atravesada desde el 2019. Según la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) estima un crecimiento de la economía mundial del 2,5% en 2022. Las perspectivas empeoran, ya que se prevé que el crecimiento en 2023 se desacelere aún más, hasta el 2,2%, con lo que el PIB real seguirá estando por debajo de su tendencia anterior a la pandemia a finales del año. Esto representaría una pérdida acumulada de más de 17 billones de dólares, cerca del 20% del producto mundial. (UNCTAD, 2022).

Debido a esto, se espera que las industrias sean más cautelosas con sus gastos. En el ámbito del sector del transporte, los desembolsos comprenden diversos aspectos, tales como el consumo de combustible, el consumo de neumáticos y los gastos de mantenimiento, entre otros. Por consiguiente, la implementación de una gestión adecuada de los recursos resultaría en un notable beneficio en términos de ahorro en el ámbito empresarial. Además, esto implicaría la disminución de problemas en las diversas estructuras jerárquicas.

Podemos mencionar como ejemplo el problema que aqueja la industria de equipos de construcción en Suecia al 2022, el cual hace referencia al nivel de servitización (El cuál es una manera de ofrecer servicios vinculados a un producto) comparado con industrias de automotriz y aeronáutica. Según (Kihlborg & Lilja, 2022), una forma de mejorar el nivel de servicio y garantizar el tiempo de actividad del cliente es aplicar una estrategia de mantenimiento predictivo. Este enfoque ofrece varias ventajas a los clientes, como la mejora de la productividad, el tiempo de actividad de las máquinas, la reducción de costes y la optimización de la planificación del mantenimiento.

Por otro lado, en Sudamérica - Colombia el trabajo de investigación de (Gallego Valencia & Arboleda Urrea, 2019), menciona que, a lo largo de las décadas, la industria ha experimentado

con métodos y cambios para que las empresas sean más rentables, competitivas y sostenibles. Y, en primer lugar, estos experimentos y cambios parecen ser una tarea exclusivamente gerencial o ejecutiva; en cambio, son esfuerzos que ayudan a una misión corporativa, donde todos los empleados participan en un enfoque multidisciplinario que promueve la mejora del rendimiento de la empresa. Sin embargo, los esfuerzos anteriores para hacer que la industria sea más rentable, competitiva y sostenible pueden resumirse en una metodología conocida como TPM (Mantenimiento Productivo Total), que no es más que una forma de gestionar el mantenimiento en una empresa.

La industria del transporte no es inmune a los desafíos de la gestión del mantenimiento en la actualidad. A nivel nacional, podemos observar cómo la falta de planificación, control y seguimiento puede afectar a la indisponibilidad de la flota de una empresa, así como a su desorganización interna, tal y como refleja la investigación de (Vargas Zorrilla, 2022).

Por otro lado, se sabe que el servicio de transporte de mercancías por carretera es un factor determinante en la competitividad de los países, no sólo por su impacto en los precios del mercado, sino también porque es el principal modo de transporte.

Es por ello que el trabajo actual tiene como objetivo reducir los costos de mantenimiento mediante la implementación de mejoras en la gestión de mantenimiento en las instalaciones de Transmdicas S.R.L., empresa que opera el transporte de carga pesada en la región de Arequipa.

1.2.Descripción de la Realidad Problemática

Transmdicas S. R. L. es una empresa que brinda el servicio de transporte por carretera a empresas reconocidas a nivel nacional. Cuenta con una flota propia de más de 100 camiones destinados al traslado de cargas diversas, el 93% están destinadas al acarreo de hidrocarburos como GLP, Diesel y Gasohol. Además, cuenta con un taller propio destinado al mantenimiento de sus vehículos.

Se ha identificado que la flota no cumplía con el plazo del servicio de carga por presentarse averías en los diversos sistemas que conforman a los vehículos, a pesar que estos vehículos recibieran mantenimiento antes de salir a ruta. Este problema conlleva a que el nivel de satisfacción brindado a los clientes baje, ya que los vehículos deben mantenerse en constante tránsito.

Por otro lado, el área de mantenimiento no cuenta con un centro de costos a nivel contable, en donde se pueda cargar todos los costos de mantenimiento por vehículo, dejando de lado el análisis de rentabilidad que genera el área.

Además, la planificación y el control de los recursos para los servicios de mantenimiento están ausentes.

2. DELIMITACIONES Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Delimitaciones

- a. Delimitación espacial: El desarrollo de este trabajo será realizado en la empresa Transmdicas S.R.L. de la ciudad de Arequipa.
- b. Delimitación temporal: El trabajo de investigación se realizará en un periodo de 1 año.
- c. Delimitación conceptual: El presente trabajo está enfocado en la gestión de mantenimiento de la empresa.

2.2. Formulación del Problema

¿Cómo influye la mejora de la gestión de mantenimiento de la empresa Transmdicas S.R.L. en la optimización de costos de mantenimiento?

3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.Objetivo General

Optimizar los costos de mantenimiento mediante la mejora de la gestión de mantenimiento en la empresa Transmdicas S.R.L. 2022

3.2.Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual en el área de mantenimiento de la empresa.
- Determinar el presupuesto anual de mantenimiento.
- Implementar procedimientos en la gestión de mantenimiento.

4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

H1: Es probable que optimizando la gestión de mantenimiento en la empresa Transmdicas S.R.L., se optimizarán los costos de mantenimiento.

H0: Es probable que optimizando la gestión de mantenimiento en la empresa Transmdicas S.R.L., no se optimizarán los costos de mantenimiento.

5. VARIABLES E INDICADORES

Tabla 1
Variables e Indicadores

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	NIVEL DE MEDICIÓN	HERRAMIENTA
Gestión de Mantenimiento (I)	Planificación	Cantidad de personal disponible para mantenimiento	$CPDM = \frac{\text{Cantidad de Personal Planificado}}{\text{Cantidad de Personal Disponible}} * 100$	%	Formato de Control del Personal
		Disponibilidad de equipos y herramientas	$DEH = \frac{\text{Equipos y Herramientas Disponibles}}{\text{Equipos y Herramientas Totales}} * 100$	%	Formato de Control de Equipos y Herramientas
	Control	Disponibilidad Operativa	$\text{Disponibilidad Operativa} = \frac{\text{Tiempo en Funcionamiento}}{\text{Tiempo en Funcionamiento} + \text{Tiempo Indisponible}} * 100$	%	Cuadro de Control de Mantenimiento (Dashboard)
		Confiabilidad	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Número de Paradas}}$	%	Cuadro de Control de Mantenimiento (Dashboard)
			$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Número de Reparaciones}}$		
	Seguimiento	Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo	$CPMP = \frac{\text{Mantenimientos Preventivos Ejecutados}}{\text{Mantenimientos Preventivos Planificados}} * 100$	%	Cuadro de Control del Mantenimiento Preventivo
Costos de mantenimiento (D)	Presupuesto	Porcentaje de variación de costos de mantenimiento	$\Delta = \frac{\text{Ejecutado} - \text{Presupuestado}}{\text{Presupuestado}} * 100$	%	Gasto presupuestal

Nota. Elaboración Propia

Comentario: La Tabla 1 muestra el desfase de las 2 variables que se han dimensionado para el desarrollo de la investigación, la gestión de mantenimiento que teóricamente está definido como el conjunto de planificación, control y seguimiento del mantenimiento. Por otro lado, los costos de mantenimiento que busca evaluar la variabilidad del mismo.

6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Viabilidad Técnica

Técnicamente, el proyecto de investigación es viable porque cuenta con las herramientas y el apoyo necesarios para su realización. Además, el investigador tiene los conocimientos, la experiencia y las habilidades necesarias para gestionar los métodos de investigación y los procesos de diseño al plan propuesto.

6.2. Viabilidad Operativa

La viabilidad operativa de la investigación está garantizada por el apoyo y la participación de la jefatura y del personal operativo de mantenimiento en la creación de una nueva metodología de trabajo que permita la utilización más eficaz de los recursos del departamento de mantenimiento.

6.3. Viabilidad Económica

Los beneficios que producirá el trabajo de investigación superarán las inversiones realizadas en su desarrollo, haciéndolo económicamente viable.

7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Justificación

El presente trabajo pretende mejorar la productividad del uso de los recursos en el proceso de mantenimiento, priorizando los sistemas críticos de los vehículos y planificando las actividades. Con ello, se evitan las interrupciones no planificadas por avería que repercutirían negativamente en la disponibilidad global de la flota y tendrían un impacto positivo en su rentabilidad, minimizando los costos innecesarios de mantenimiento por una inadecuada gestión.

7.2.Importancia

Los resultados de la implementación del sistema de gestión en el departamento de mantenimiento determinarán la importancia del trabajo porque el sistema maximizará la eficiencia de los recursos y la calidad de los servicios que se brindan al área de operaciones de Transmdicas S.R.L., lo que aumentará la disponibilidad de la flota. Además, esta herramienta de gestión proporcionará un sistema de documentación que albergará la información necesaria para mejorar el departamento y ayudar a la gerencia a tomar decisiones rápidamente. También mostrará oportunidades de ahorros monetarios al mejorar la gestión del mantenimiento de la empresa.

8. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la ejecución de la presente investigación, se considerarán las limitaciones siguientes:

- La existencia de fuentes de datos para los historiales de mantenimiento de todos los vehículos de la organización es mínima, obsoleta y se encuentra en documentos deteriorados y almacenados desordenadamente.

9. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo: La presente investigación es del tipo aplicada, debido a que busca resolver un problema o mejorar un proceso. Además que, se centra en la identificación y aplicación de estrategias para alcanzar un determinado objetivo.

Nivel: La presente investigación es de nivel correlacional, debido a que pretende comprender la relación que existe entre dos variables en un entorno específico, el comportamiento de una en relación con el comportamiento de otra. También permite realizar predicciones más o menos precisas en función de la magnitud de la asociación entre las dos variables.

10. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Método: La investigación aplica un método cuantitativo a través del uso de base de datos. Es un proceso deductivo, secuencial y probatorio que examina la realidad objetiva. Utiliza la medición numérica. Las variables se expresan numéricamente, se miden y analizan utilizando métodos estadísticos. El objetivo es establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Diseño: La investigación posee un diseño no experimental transversal debido a que las variables no son manipuladas, sino más bien el objetivo del estudio es la observación del fenómeno en su contexto natural y los datos están recolectados en un periodo de tiempo determinado.

11. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Técnicas: La técnica aplicada en la presente investigación es la observación, ya que se recopila la información en su ambiente natural a través de la observación directa del fenómeno a estudiar.

Instrumentos: Los instrumentos utilizados en la presente investigación son las bases de datos y la recolección de información en campo.

12. COBERTURA DE ESTUDIO

La presente investigación será desarrollada en las instalaciones del taller de mantenimiento de la empresa en estudio en el periodo Julio 2022 – Junio 2023, ubicada en Arequipa – Perú.





CAPÍTULO II

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Marco Referencial

1.1.1. Internacionales.

1. Villanueva Gonzalez, Naranjo Mateus, & Jerez Romero, (2021). Bogotá, Colombia. PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE UNA COMPAÑÍA CERTIFICADORA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS. Proyecto de Grado para optar al Título de Especialistas en Gerencia de Mantenimiento. Universidad ECCI, Bogotá D.C. El presente estudio se centra en el potencial de mejora del proceso de mantenimiento, para lo cual se realizó un diagnóstico y un análisis inicial del proceso actual de la empresa, con el objetivo de proporcionar la metodología óptima para el desarrollo de la investigación. Después de completar todas las evaluaciones, se planteó la necesidad de elaborar una planificación estratégica con el objetivo de abordar las deficiencias identificadas durante el proceso de análisis de la información. En el contexto del marco de desarrollo, se han establecido previamente los fundamentos de gestión, los cuales incluyen el talento humano, el cliente interno, la planificación, los gestores de contratos, la gestión presupuestaria y el control de costes. Estos pilares se respaldan mediante el uso de indicadores que aseguran el logro de los objetivos establecidos. El presente estudio se basa en la norma ISO 50001 para sistemas de gestión de activos y, como resultado, se formulan las siguientes recomendaciones: asegurar que la dirección y la organización comprendan el componente esencial del área de mantenimiento en la empresa mediante la aplicación de RCM; proporcionar asistencia, espacio y tiempo para la retroalimentación del personal operativo, la supervisión y la dirección; asegurar condiciones favorables de espacio, recursos, capacitación y compensación para el personal de mantenimiento; eliminar la rotación del personal operativo; y promover el mantenimiento autónomo por parte del personal operativo. Dentro de las conclusiones, se evidencia que durante la fase de diagnóstico se identificaron fallas en la estructura taxonómica de los equipos, así como discrepancias en las intervenciones realizadas en los equipos, las cuales estaban supeditadas al técnico que

realizaba la actividad. Además, se observaron variaciones en los presupuestos asignados a intervenciones similares, lo que puso de manifiesto claras oportunidades de mejora. La influencia de algo mencionado anteriormente radica en que los recursos asignados al departamento de mantenimiento están directamente vinculados a las proyecciones realizadas para su implementación, así como al mantenimiento de la estabilidad de los costes. Otra conclusión a la que llega este estudio es que, desde el punto de vista económico, la propuesta es práctica, ya que requiere un bajo capital de inversión, produce un alto retorno de la inversión (106%) y algunos aspectos de la propuesta ya se han implementado, lo que indica que ya está teniendo el impacto deseado. La propuesta es sólida y aplicable a otros laboratorios de la empresa, todo ello sin necesidad de nuevas inversiones.

2. Casanova Toledo, C. A. (2021). Santiago, Chile. EVALUACIÓN ESTRATÉGICA, TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO EN CODELCO DIVISIÓN ANDINA. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas, Universidad de Chile. El tema del estudio fue "Evaluación Estratégica, Técnica y Económica de un Plan Estratégico de Gestión del Mantenimiento en Codelco División Andina", que permitió obtener un aumento mínimo de 4,6% en la disponibilidad sistólica y utilidades anuales adicionales de 52 millones de dólares en un período de tres años. El mantenimiento en Andina se encuentra en un proceso de transformación debido a cambios estructurales, la implementación de una nueva política corporativa de mantenimiento y restricciones presupuestarias. Como consecuencia, es necesaria una alta disponibilidad para apoyar los planes y objetivos de producto establecidos por la dirección. El diagnóstico concluye con la identificación de oportunidades en la gestión del mantenimiento, deficiencias en la utilización y asignación de recursos, variaciones presupuestarias en proyectos de mantenimiento de mayor envergadura y planes de mantenimiento no realizados. Todos estos factores contribuyen a que el estado de disponibilidad de la planta concentradora sea un 4,6% inferior a la media nacional. Se han aplicado dos enfoques de trabajo: en primer lugar, se ha diseñado una estrategia para apoyar los procesos operativos y de gestión de la recién creada División de Gestión del Mantenimiento. Esta estrategia se basa en la implantación de un flujo de procesos de valor añadido, que se representa

mediante un mapa estratégico y un cubo de indicadores de gestión que permiten supervisar y evaluar la eficacia de la estrategia. En segundo lugar, se ha desarrollado un plan para abordar las condiciones de vulnerabilidad de las actividades con el objetivo de restablecer su funcionalidad. La estrategia ha tenido en cuenta los procesos y la estructura organizativa necesarios para gestionar la estrategia de mantenimiento de las actividades, el presupuesto, las piezas de repuesto y los componentes reparables, así como la estrategia y la mejora. Además, se ha puesto en marcha una estrategia con el objetivo de aumentar la disponibilidad de las plantas. Esta estrategia implica una mayor intervención en las labores de mantenimiento de las actividades que han experimentado mayores pérdidas durante el periodo de 2017 a 2019. El objetivo de esta intervención es eliminar modos de fallo y vulnerabilidades fuera del control de la organización. La evaluación económica ha tenido en cuenta una fluctuación de tres a seis meses con una tasa de descuento del 8,5%. El proyecto contempla una inversión y un gasto de 10,9 millones de dólares, junto con una reducción de los ingresos de 26,4 millones durante el periodo de evaluación, debido al aumento de los costes de mantenimiento. Basándose en los resultados de la evaluación económica, puede concluirse que el estudio es viable desde una perspectiva estratégica, técnica y económica. En el tercer año de evaluación, se prevé un beneficio de 52 millones de dólares, lo que representa el 5% del beneficio total anual. Además, se estima que la disponibilidad alcanzará el 4,6%.

3. Illanes Dorado, J. M. (2019). La Paz, Bolivia. PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN ANÁLISIS DE ACEITE ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DE LA DISPONIBILIDAD OPERATIVA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE MASIVO “WAYNABUS” DE LA CIUDAD DE EL ALTO. Tesis de Postgrado presentada para la obtención del grado de Magister Scientiarum en Gestión de Mantenimiento, Universidad Mayor de San Andrés. El presente trabajo de tesis se realizó con el propósito de proporcionar a WaynaBus, una importante empresa de transporte de autobuses, un plan de mantenimiento adecuado y adaptado a su entorno de trabajo. La formulación de la pregunta se estructura en el primer capítulo, así como los objetivos generales y específicos, para llevar a cabo la solución de la hipótesis. El marco teórico del segundo capítulo engloba los conceptos fundamentales y técnicos que se utilizaron en el desarrollo práctico de la tesis. La metodología empleada se describe en los capítulos tercero y cuarto

de la presente tesis, donde se estructura el método de realización. En el cuarto capítulo se exponen las modificaciones efectuadas en el programa de mantenimiento de la organización, las cuales, al ser contrastadas con los resultados del análisis del aceite, evidencian una planificación inadecuada de los intervalos de cambio. Entre las conclusiones extraídas, se constató que la disponibilidad mecánica de los autobuses aumentó del 72,82% al 97,84% tras la aplicación del plan de mantenimiento. El tiempo medio de espera fue de 24,30 horas semanales. Tras aplicar el plan de mantenimiento predictivo, el tiempo medio de espera disminuyó a 2,01 horas semanales. El tiempo de espera se redujo a 22,29 horas. El tiempo de espera de los equipos es inversamente proporcional a su disponibilidad.

4. Manzano, M. (2019). Ecuador, Guayaquil. PLAN DE MEJORA EN PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA FLOTA DE VEHÍCULOS PESADOS. Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional de Ecuador. En este trabajo se propone un modelo de gestión integrada del mantenimiento, teniendo en cuenta diversas características de la mejora continua aplicables a los procesos implicados en el mantenimiento de vehículos diesel. A modo de introducción y contextualización, se analiza la importancia de alinear objetivos en todos los niveles organizativos para lograr la integración y la gestión eficaz de la unidad de mantenimiento. Se han establecido criterios para desarrollar un plan de mantenimiento personalizado para la flota de vehículos, con el fin de implementar una estrategia de mantenimiento preventivo. Las condiciones de gestión del mantenimiento se irán resolviendo progresivamente a medida que se implante la estrategia. La combinación de la planificación del mantenimiento y la externalización garantizará la disponibilidad necesaria de las unidades, lo que implica el uso eficaz y eficiente de las herramientas administrativas e informáticas. Durante la realización de este estudio se han podido documentar diversos datos relacionados con los recursos implicados en el mantenimiento de la flota de vehículos. El desglose de esta información constituye un inventario preliminar de las capacidades y requisitos para la gestión de la flota. Se observa que el parque de vehículos presenta un estado electromecánico generalmente satisfactorio, lo que se atribuye a la presencia de una proporción considerable de unidades nuevas y a las recientes intervenciones de reparación general. El pequeño equipamiento y las

herramientas no son capaces de satisfacer la demanda de utilización. El personal de la institución presenta deficiencias en cuanto a conocimientos técnicos. En el ámbito de la lubricación, la dirección ha aplicado indirectamente una estrategia de mantenimiento correctivo, que actualmente ha demostrado ser ineficaz. Se puede concluir que las autoridades reconocen la insuficiencia de un centro de capacitación automotriz para realizar tareas eficientes de mantenimiento, así como la falta de una política clara sobre las acciones a tomar. Por lo tanto, este proyecto asume la responsabilidad de proponer una solución técnica a través de la externalización. Además, se han establecido los parámetros necesarios para desarrollar un plan de mantenimiento adaptado a la flota de vehículos, con el objetivo de implantar una política de mantenimiento preventivo beneficiosa. Las condiciones de gestión del mantenimiento se irán resolviendo gradualmente a medida que se aplique la estrategia.

5. Rodríguez, J. L. (2018). Bogotá, Colombia. ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LA FLOTA DE VEHICULOS DE LA EMPRESA TRANZIT S.A.S PERTENECIENTE AL SITP. Trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Mecánico, Universidad distrital Francisco José de Caldas. El autor plantea que las empresas del sector deben aplicar estrategias y planes de mantenimiento para minimizar el tiempo y la mano de obra necesarios para las reparaciones que implican la sustitución de piezas por problemas correctivos. Estos dispositivos no ofrecen la posibilidad de regular el tiempo de inactividad de los dispositivos móviles, lo que se traduce en incumplimientos para el cliente. Se propone aplicar un enfoque de mantenimiento basado en la confiabilidad, que se apoyará en la ejecución de rutinas de mantenimiento. En el contexto del proyecto, se ha llegado a las siguientes conclusiones: Dado que los planes de mantenimiento basados en RCM se fundamentan en la comprensión de las condiciones de operación de los equipos considerados, se ha formulado una propuesta de mantenimiento basada en esta premisa. Por otro lado, se destaca la necesidad de contar con un registro de cada falla dentro de la organización para analizar su impacto a través del Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMEF) y generar tareas orientadas a la mejora continua de indicadores de gestión como disponibilidad y confiabilidad. Finalmente, se ha llevado a cabo la estructuración de la propuesta de mantenimiento basada en RCM en la flota móvil de la

empresa, con el objetivo de identificar y realizar tareas rutinarias en los sistemas de análisis. Esto se ha realizado con el fin de mitigar el impacto de las operaciones realizadas en la ciudad de Bogotá D.C.

6. Zepeda Pérez, H. A. (2018). Santiago, Chile. ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO OPERATIVO: ÁREA MANTENIMIENTO COMPAÑÍA MINERA CENTINELA. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas, Universidad de Chile. Este estudio realiza un análisis sobre la implantación de un nuevo modelo operativo en el área de mantenimiento de Minera Centinela, situada en el norte de Chile. Esta empresa se dedica a la producción de concentrados de cobre y cátodos de cobre. Los resultados de los indicadores de gestión de los procesos de mantenimiento en las distintas áreas operativas han mostrado una notable variabilidad y han carecido de estabilidad durante los últimos cinco años. Estos indicadores han sido evaluados principalmente en términos de costos y KPI's de gestión, y representan los resultados de la gestión del mantenimiento. Se ha puesto de manifiesto que estos factores han influido negativamente en la gestión de la empresa en términos de sus resultados financieros. Como consecuencia de estas circunstancias, la organización se ha embarcado en la búsqueda de enfoques más eficaces para gestionar y evaluar su rendimiento. Para abordar esta cuestión, se implantó un modelo operativo en varias áreas operativas durante el segundo semestre de 2017. Este enfoque aprovecha la experiencia de los profesionales de la empresa mediante la aplicación de una metodología precisa y formal que utiliza las mejores prácticas del sector en la gestión del mantenimiento. El objetivo era lograr prácticas comunes, procesos estandarizados, funciones claramente definidas y responsabilidades para todos los trabajadores de mantenimiento, con el fin de mejorar continuamente los resultados. El Modelo Operativo se sometió a cuatro fases de aplicación, empezando por un modelo rudimentario que establece el estado futuro deseado, seguido de un modelo integral que delinea el diseño de un estado final, teniendo en cuenta matrices de responsabilidad, descripciones de funciones, competencias y diseño de procesos. La cuarta fase consistió en la especificación, durante la cual la empresa identificó las lagunas para la aplicación del modelo. El resultado de este estudio consistió en documentar la implantación del Modelo de Excelencia Operativa en el departamento de mantenimiento de esta empresa minera. Para ello, se identificaron los procesos clave y

los cambios estructurales aplicados, así como el enfoque del departamento para medir su rendimiento en términos de indicadores de gestión de procesos y resultados esperados. La mejora de la gestión del mantenimiento en una gran empresa minera reviste una importancia significativa. Minera Centinela ha determinado que un aumento del 1% en la disponibilidad de los equipos de la planta concentradora se traduce en un incremento de la utilización de actividades adicionales de aproximadamente 3,5 días al año, lo que supone un beneficio adicional para la empresa de 8,5 millones de dólares estadounidenses, calculado a partir de datos medios anuales.

7. Fraguela Díaz, F. (2018). La Coruña, España. INVESTIGACIÓN SOBRE VARIABLES PREDICTIVAS DEL MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS. Universidad Da Coruña. Esta tesis doctoral introduce un enfoque novedoso para el desarrollo de planes de mantenimiento, junto con una herramienta de apoyo a la toma de decisiones de operación y mantenimiento en parques solares. Este enfoque se basa en la exploración de una combinación de valores de variables climáticas que indican áreas con alta probabilidad de fallo mediante el uso de superficies de respuesta. Estas áreas de alto riesgo representan un nuevo concepto denominado incapacidad climática, que será definido y analizado, junto con las posibles aplicaciones de esta idea, abarcando desde la etapa de diseño hasta la etapa de operación de parques solares. Se ha concluido que se han identificado los defectos y anomalías más frecuentes en los aerogeneradores, junto con las posibles causas que los originan, dando lugar a la clasificación de diferentes tipos de defectos y sus respectivas causas. Se ha establecido que los factores climáticos, como la humedad relativa, la temperatura del aire y la dirección del viento, entre otros, están asociados causalmente a los defectos y fallos de los aerogeneradores. A partir de esta investigación, se ha definido un algoritmo para la gestión de parques, que permite la predicción de fallos mediante la detección de una combinación de valores de variables climáticas que indican momentos de probabilidad de fallo, así como un nuevo indicador, la independencia climática.
8. Cárcel-Carrasco. (2015). Valencia, España. INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO. MEJORA EN LA EFICIENCIA DE LAS EMPRESAS. Elementos. Universidad Politécnica de Valencia. Este artículo presenta evidencia del nivel estratégico necesario para que las empresas con activos

físicos gestionen el conocimiento en el campo de la ingeniería de mantenimiento industrial. Dadas las características únicas inherentes a esta actividad empresarial principal, el conocimiento de los operarios y técnicos que trabajan en las áreas de mantenimiento depende en gran medida de su experiencia (un componente difícil de medir y articular). Sin embargo, en varias ocasiones, esta pérdida de información y conocimientos puede representar un gasto importante para la empresa, que a menudo se pasa por alto como algo que hay que abordar. Este artículo ofrece una revisión de dos libros de investigación sobre el tema, que se publicaron tras una investigación de campo realizada en auténticas empresas industriales europeas para identificar las consecuencias de las islas de conocimiento y las mejoras que se consiguen cuando el conocimiento se gestiona eficazmente. Con el propósito de definir y analizar las características de los procesos involucrados en esta actividad, así como identificar las barreras y limitaciones que enfrentan los departamentos correspondientes, se ha llevado a cabo un estudio exploratorio. Además, se han identificado los factores clave que facilitan el éxito en dicha actividad. A partir de ahí, y basándose en la literatura existente sobre gestión del conocimiento, se han definido unos principios y se ha desarrollado un modelo para su aplicación al mantenimiento. Dentro de sus conclusiones, se pone de manifiesto que las aportaciones más significativas giran en torno a la demostración de las características de la utilización del conocimiento en el mantenimiento dentro de una parte sustancial de las empresas. Además, se hace hincapié en la cuantificación de las mejoras que se derivan de la mejora de la información y el conocimiento estratégicos, que, a pesar de poseer un alto valor intangible, no suelen estar salvaguardados ni controlados por la empresa. Por el contrario, reside predominantemente entre los trabajadores de mantenimiento.

9. Uscátegui Cristancho, P. J. (2014). Bogotá, Colombia. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE CONFIABILIDAD Y PROYECTOS EN LA EMPRESA PETROSANTANDER COLOMBIA (INC). Monografía de grado presentada como requisito para optar por el título de Especialista en Alta Gerencia, Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos de Petrosantander Colombia (Inc.), con el fin de mejorar la operación diaria del

departamento y lograr una ejecución más controlada y efectiva de las actividades planeadas, asegurando la disponibilidad y confiabilidad de los empleados. Se implementó la norma ISO 14224 que sirve de guía para la identificación de equipos críticos y no críticos, así como para la recolección y concentración de datos en un solo lugar, con el fin de mejorar su accesibilidad y usabilidad. El uso del software de mantenimiento MP9 resultó ser una herramienta práctica e indispensable para establecer planes de mantenimiento tanto para los equipos como para los departamentos. Esta herramienta facilitó la documentación de equipos y ubicaciones, la elaboración de planes y procedimientos de mantenimiento, la programación y organización de las tareas de mantenimiento y el seguimiento de los indicadores de gestión departamental. Finalmente se analizan las ventajas de la implementación de protocolos de mantenimiento específicos para cada equipo, así como la centralización de los esfuerzos en las actividades que requieren una mayor dedicación de tiempo, como la analítica, la corrección, y la prevención de errores. El objetivo principal de la estrategia de mantenimiento presentada en este proyecto es la eliminación o anticipación de fallos indeseables en los equipos de compra a gran escala. El inventario de los equipos de Petrosantander fue elaborado por el departamento de confianza y proyectos, que recopiló información para iniciar la construcción de los perfiles de los equipos y otros datos técnicos. En total, se elaboraron 52 planos técnicos para dar cabida a los principales equipos de mantenimiento. El departamento fue analizado con el fin de evaluar el estado actual de la gestión del mantenimiento e identificar posibles oportunidades de mejora. La documentación, la planificación y el control de las actividades, los sistemas de información, así como los factores humanos y técnicos, se identificaron como factores críticos y puntos débiles en este estudio. En respuesta a la escasez de medicamentos, se implantaron indicadores de mantenimiento y medidas de control centradas en la administración de los departamentos. Estos indicadores permiten controlar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos, así como el tiempo entre averías y el tiempo necesario para las reparaciones.

10. Viveros, Pablo, Stegmaier, Raúl, Kristjanpoller, Fredy, Barbera, Luis, & Crespo, Adolfo. (2013). Chile. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y SUS PRINCIPALES HERRAMIENTAS DE APOYO. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 21(1), 125-138. Este artículo presenta un modelo de gestión integrada del

mantenimiento que tiene en cuenta la característica de la mejora continua a lo largo del tiempo. En primer lugar, se ofrece una introducción y un contexto para explicar la importancia de alinear los objetivos en todos los niveles de una organización a fin de lograr una integración y una gestión eficaces de las unidades de mantenimiento. El modelo propuesto consta de siete fases principales que deben implementarse de forma incremental de acuerdo con el entorno organizativo actual, centrándose en la gestión a largo plazo y la optimización de los procesos de planificación, programación y ejecución del mantenimiento. Además, el modelo presentado en este estudio complementa las herramientas de apoyo utilizadas durante el desarrollo y la implementación de las fases, así como las características operativas del entorno real que pueden tener un impacto en el rendimiento de la unidad de mantenimiento. En el contexto actual de organizaciones con un amplio espectro de actividades, se ha producido un aumento de las necesidades de mantenimiento en los últimos años. Por lo tanto, es más apropiado gestionar las estrategias de mantenimiento, la selección de tareas y la gestión general del mantenimiento dentro de la organización de manera formal y responsable. Esto implica evitar la improvisación y las decisiones aleatorias. Además, se establecerán los objetivos de la unidad responsable de la gestión del mantenimiento, sujetos a los planes estratégicos y empresariales de la organización. Las estrategias de mantenimiento deben estar alineadas con los planes de negocio de la organización, ya que determinan la consecución de los objetivos de mantenimiento y la estrategia empresarial. Este artículo describe un modelo de gestión del mantenimiento que busca la mejora continua. El modelo se desarrolla mediante un análisis detallado de múltiples modelos de gestión del mantenimiento que siguen una secuencia lógica de acciones secuenciales. El modelo actual consta de siete fases. Dentro de un ciclo de mejora continua, la estrategia propuesta alinea con éxito los objetivos locales de mantenimiento con los objetivos empresariales globales. Además, se proporcionan diversas herramientas de apoyo durante las fases fundacionales del modelo, lo que permite a los usuarios comprender las relaciones y funcionalidades clave del modelo dentro del ciclo propuesto. A través de estas herramientas, se proporciona apoyo para la toma de decisiones lógicas relativas a la gestión y optimización continua de todos los procesos de planificación, programación y ejecución relacionados con el mantenimiento. Estas decisiones se basan en el contexto

operativo y tienen en cuenta todas las limitaciones que pueden afectar a la eficiencia y eficacia del mantenimiento.

1.1.2. Nacionales.

1. Vargas Zorrilla, J. R. (2022). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Católica de Santa María, Arequipa. El presente estudio se centra en el análisis de las áreas de una empresa de transporte de materiales peligrosos de Arequipa, utilizando la metodología de mejora continua. Específicamente se aborda la problemática identificada en el departamento de mantenimiento, específicamente en las áreas de procesos de mantenimiento correctivo y preventivo, con el objetivo de mejorar la productividad de este departamento. El desarrollo del presente proyecto de investigación comienza con un análisis de la situación actual de la empresa, que revela que varias áreas están plagadas de numerosos problemas que afectan directamente al proceso de transporte primario. A partir de este análisis, se decide centrar el análisis y las propuestas de mejora en los procesos de mantenimiento correctivo y preventivo. La propuesta de mejora se centra en un plan de formación en mantenimiento correctivo con el objetivo de aumentar la productividad del proceso de mantenimiento correctivo en un 50% semanal. Además, se busca establecer un plan de trabajo de mantenimiento preventivo con el objetivo de reducir el tiempo medio de respuesta para los diferentes tipos de mantenimiento preventivo. Además, se busca alcanzar una proporción superior al 85% de empleados capacitados en la identificación de errores. Finalmente, se realiza una evaluación económica que arroja un Valor Actual Neto (VAN) de S/710.418,24 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 73,04%.
2. Martinez Castillo, K. (2021). PROPUESTA DE MODELO CRM PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL ÁREA DE VENTAS E INCREMENTAR LOS INGRESOS EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA, IZAJES Y MANIOBRAS ESPECIALES, BIR SERVICIOS S.A.C. Tesis presentada para la obtención del título

profesional de Ingeniera Industrial en la Universidad Católica de Santa María, ubicada en Arequipa. El tema principal del presente estudio versa sobre la ineficaz gestión del Departamento de Ventas de BIR Servicios S.A.C., lo que se traduce en un bajo crecimiento de los ingresos por ventas, baja captación de nuevos clientes y la consecuente insatisfacción, pérdida y baja fidelización de dichos clientes. El objetivo general es incrementar los ingresos por ventas en BIR Servicios S.A.C. a través de la implementación del Modelo QCi (Quality Competitiveness Index) CRM (Customer Relationship Management), el cual abarca ocho categorías: análisis y planeación, propuesta al cliente, tecnología e información, gente y organización, gestión de procesos, actividades de gestión de clientes, medición de efectos y experiencia del cliente. Se puede concluir que la propuesta CRM QCi mejora la gestión comercial de BIR Servicios S.A.C., lo que se traduce en un incremento del 28,35% en los ingresos, del 21% en el número de nuevos clientes y del 2% en la fidelización de los mismos. Adicionalmente, reduce el número de clientes perdidos en un 36%. Asimismo, la propuesta es económicamente viable, con una relación beneficio-costos de 5.74, mayor a uno, y un valor presente neto positivo de S/ 2,684,878.70.

3. De la Cruz Hurtado, R. J. (2020). PLAN DE MEJORA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA AUMENTO DE CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE FLOTA – DETERMINACIÓN DEL ÓPTIMO MANTENIMIENTO. Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejos, Chiclayo. El objetivo de este estudio es determinar cómo la implementación de un plan de mejora de procesos para el mantenimiento preventivo aumentaría la confiabilidad y disponibilidad de la flota, lo que en última instancia conduciría a un aumento de la productividad de la empresa de transporte. La presente investigación se justifica por la baja disponibilidad y confiabilidad de la flota de Motupe's 77 Transportes S.A., lo cual puede atribuirse a la ausencia de planes de mantenimiento preventivo para camiones y remolques, así como a la falta de mantenimiento correctivo en carreteras, o a la falta de inventarios internos y de repuestos, lo cual repercute negativamente en la productividad. Debido a que la empresa no ha realizado ningún mantenimiento preventivo en determinados equipos de camiones, dichos equipos sólo se reparan tras sufrir una avería completa, en cuyo caso se realiza un mantenimiento correctivo. La población está compuesta por 14 vehículos Freightliner-

Columbia CL 120 equipados con motores Cummins ISX-450, y la muestra está compuesta por estos 14 vehículos. Con el objetivo de recolectar información sobre el origen de las unidades, se utilizó la técnica de recolección de documentos para llevar a cabo este estudio. Los instrumentos utilizados incluyeron tablas de observación, el diagrama de Pareto, la curva de Weibull, así como el software IBM - SPSS 22 y Microsoft Excel. Con la implementación de esta mejora en el proceso de mantenimiento preventivo, se aumentará la confiabilidad y disponibilidad de la flota, evitando así paradas no programadas y generando ahorros a través del mantenimiento correctivo. Además, se prolongará la vida útil de los equipos y aumentará la producción de la empresa. En cuanto a la evaluación económica, conlleva un Valor Actual Neto (VPN) de S/70.553,00 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 6,0%.

4. Perales, E. (2020). PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA METODOLOGÍA TPM PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS UNIDADES VEHICULARES DE LA EMPRESA SERVOSA GAS SAC - CHICLAYO. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad César Vallejos, Chiclayo. Esta investigación se enmarca en el campo de los sistemas y planes de mantenimiento y tiene como objetivo principal mejorar la productividad de la empresa SERVOSA GAS SAC. El estudio se enfoca en incrementar los niveles de disponibilidad y confiabilidad de las unidades vehiculares, las cuales son de origen chino y están destinadas al transporte de GLP en la ciudad de Chiclayo. Cabe señalar que la empresa tiene contratos de transporte de GLP con diversas empresas y estaciones de servicio de dicha ciudad. La investigación se inicia realizando un diagnóstico de la situación actual de las unidades vehiculares, en cuanto a tiempos de operación, tiempos de reparación y número de paradas del vehículo, para determinar los valores de disponibilidad y confiabilidad. La tasa de disponibilidad actual de un vehículo se sitúa en el 77%, por debajo del estándar mundial del 82%. El análisis de la fiabilidad se determinó utilizando el método de análisis de Weibull, que es el más adecuado para determinar el porcentaje de probabilidad de fallos a partir de los datos de disponibilidad de las unidades de vehículos. Se realizó el diseño de las actividades y tareas correspondientes al plan de mantenimiento de los distintos sistemas presentes en las unidades vehiculares. Posteriormente, se realizó un cálculo del impacto de la metodología de mantenimiento

productivo total en la mejora de los indicadores de disponibilidad y fiabilidad de las unidades vehiculares. Finalmente, se realizó un análisis económico, el cual arrojó un valor presente neto de S/. 21,416.06 y una tasa interna de retorno de 20.6%. Estos resultados indican que la investigación ha sido exitosa.

Este estudio brinda una perspectiva sobre cómo las empresas de mantenimiento logran mejorar la eficiencia, confiabilidad y productividad a través de la implementación de planes de mantenimiento. Además, destaca la importancia de realizar un diagnóstico inicial en la empresa, ya que esto proporciona una base para definir las acciones y propuestas necesarias para obtener mejores resultados en los indicadores.

5. Carreño, M. (2020). PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO CON INSPECCIONES EN EL ALIMENTADOR A1054, PARA OPTIMIZAR EL SERVICIO ELÉCTRICO EN ENOSA-TUMBES – 2019”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista. Universidad César Vallejos, Chiclayo. El objetivo de este estudio fue realizar un mantenimiento eficaz mediante la aplicación de la tecnología utilizada en las líneas de transmisión para la detección de descargas a tierra en las cadenas de aisladores. Este estudio entra en la categoría de investigación sustantiva y adopta un diseño experimental. Su principal objetivo es demostrar intencionalmente las variables independientes, permitiendo así la observación de los fenómenos en su contexto natural. El estudio se realizó utilizando la población del sistema eléctrico SE-0232 de la unidad económica de Tumbes. Para la determinación de la muestra se utilizó el alimentador A1054, perteneciente al radial de la línea L128 33Kv. Se empleó un método de muestreo intencional no probabilístico. Los resultados obtenidos han permitido determinar que, mediante la aplicación de esta sencilla solución, se pueden llevar a cabo procedimientos de mantenimiento precisos en el lugar exacto donde se ha producido el fallo. En las conclusiones del estudio se pone de manifiesto que mediante la implantación del mantenimiento predictivo se puede realizar un análisis exhaustivo de la situación, lo que permite tomar decisiones informadas en relación con la sustitución de los componentes de la red de media tensión. Dado que sólo se intervendría en las zonas con degradación prematura de los aisladores, este tipo de mantenimiento permitiría también establecer un calendario adecuado de sustitución de los componentes de la red, incluso con interrupciones más cortas del suministro eléctrico en el distrito de Zorritos.

De acuerdo con este estudio, aunque no sea del todo preciso, se puede inferir que a través de la implementación de un plan de mantenimiento, es posible mejorar el desarrollo de los indicadores con el objetivo de optimizar la productividad global.

6. Begazo, V. (2019). INVESTIGACIÓN PARA LA MEJORA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO UTILIZANDO LA HERRAMIENTA RCM PARA OPTIMIZAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO A VIVIENDAS. Tesis para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Católica San Pablo, Arequipa. El propósito de este estudio consistió en desarrollar un plan de mantenimiento óptimo para las viviendas utilizando la metodología RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad). Dado que se evidencia un sistema de mantenimiento ineficiente fundamentado en intervenciones correctivas. El presente estudio se centra en la problemática que impide una adecuada planificación de los horarios del personal en relación con los diversos servicios de mantenimiento que son proporcionados a los diferentes departamentos. El presente estudio adoptó un enfoque no experimental, correlacional y cuantitativo, en el cual se recopiló información a través de cuestionarios y una entrevista. Los resultados obtenidos revelaron que, con el fin de garantizar la eficiencia en la prestación de servicios por parte de la empresa, es fundamental lograr el cumplimiento de cada tarea solicitada para las viviendas. En las conclusiones se destaca la importancia de establecer una estructura de mantenimiento clara en el proceso organizativo para optimizar los recursos y aplicar un plan de mantenimiento eficaz. Además, se enfatiza la necesidad de auditar y normalizar este proceso de acuerdo con las normas establecidas. Asimismo, se subraya que la implementación exitosa del RCM requiere de una colaboración estrecha entre el personal de mantenimiento y de producción. Además, se hace necesario contar con una sólida capacitación y orientación inicial, así como con una adecuada motivación laboral, con el fin de alcanzar un elevado grado de compromiso en relación al proceso de adquisición y utilización de la herramienta investigada.

Se expresa en este estudio en líneas generales de cómo es a través del mantenimiento preventivo que se logra alcanzar no solamente el cumplimiento de estándares de desempeño, sino como a través de los mismos se puede alcanzar mayores niveles de confiabilidad y fiabilidad frente a los clientes.

7. Acuña, A., & Casana, K. (2019). PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DE LA FLOTA DE TRANSPORTES TERRESTRE DE LA COMPAÑÍA TRANSPORTE DULCEMAR SAC- SANTA 2019. Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejos, Chimbote. Se considera beneficioso implementar un programa de mantenimiento preventivo con el fin de mejorar la fiabilidad de los vehículos pertenecientes a la empresa Dulcemar SAC. Dado que únicamente se emplea el mantenimiento correctivo, el cual implica la reparación de los equipos y herramientas una vez que se tiene producida la falla. Se destaca que uno de los factores que contribuye a este problema es la falta de conocimiento por parte del personal, quienes lo consideran únicamente como un costo directo y no como un costo indirecto, resultado de una deficiente gestión al esperar que ocurran las fallas. Esto plantea una problemática significativa, especialmente considerando que se trata de una empresa que provee servicios. El diseño de investigación empleado en este estudio fue pre - experimental, ya que la variable fue manipulada en un grado leve. La muestra se obtuvo de los 5 vehículos de la flota de transporte terrestre de la empresa Transportes Dulcemar, ya que se empleó un método de muestreo no probabilístico por conveniencia. En el marco de la investigación, se emplearon diversas técnicas y herramientas para la adquisición de datos, entre las cuales se destacan la adquisición de datos, la observación y el registro de datos. La investigación se basó en el diagnóstico actual de los vehículos mediante indicadores de mantenimiento como la confiabilidad y la disponibilidad. Como resultado, a la hora de diseñar el plan de mantenimiento, se han tenido muy en cuenta los sistemas o componentes primarios que constituyen cada vehículo, asegurando que se realiza el mantenimiento adecuado para facilitar la ejecución de las actividades según lo programado. En las conclusiones se pone de manifiesto que el plan de mantenimiento preventivo se aplicó analizando cada una de las averías que se produjeron durante el periodo de diez meses de investigación. Este análisis condujo a la elaboración de un programa de actividades exhaustivo, que dio lugar a una reducción significativa del mantenimiento correctivo y a un aumento de hasta el 80% del mantenimiento preventivo programado. En consecuencia, la aplicación de este plan ha contribuido a mejorar las prácticas de mantenimiento y a prolongar la vida útil de la flota de la empresa.

El estudio anteriormente descrito expresa la experiencia de una empresa que realiza mantenimiento preventivo a su flota vehicular con el propósito de aumentar la confiabilidad de la misma, lo cual de una u otra forma se convierte en uno de los objetivos fundamentales a considerar como parte de ofrecer un servicio confiable y seguro a los clientes, por tanto, aporta elementos teórico- prácticos a este nuevo proceso de investigación.

8. Rodriguez Curichimba, J. (2018). GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EMPRESA TRANSPORTES COMO CANCHA S.A.C. Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel. En este informe se realizó un diagnóstico para determinar la situación de la gestión de flota de la empresa. El objetivo principal de este proyecto era diseñar el sistema de gestión de flota para conseguir un ahorro de costos en la organización. Este estudio empleó la observación, cuestionarios y entrevistas como técnicas de análisis de datos. El análisis de estas técnicas reveló varios problemas críticos, como una gestión inadecuada del mantenimiento de los vehículos, una documentación insuficiente para el registro y control de las incidencias relacionadas con el mantenimiento, la ausencia de un programa de mantenimiento planificado, la falta de compromiso de los empleados y un tiempo de inactividad mensual de 35 horas. Durante la fase inicial de implantación del TPM, se diseñaron los formatos para el registro y control de unidades, así como el plan maestro de mantenimiento, en el que se priorizaron los cuatro sistemas más frecuentemente afectados. Finalmente, con la implantación de la propuesta de gestión del mantenimiento, se ha establecido un sistema de registro de datos con el objetivo de mejorar el control operativo, aumentar la disponibilidad de los vehículos y reducir los costos de mantenimiento correctivo en más de un 50%. En cuanto al análisis económico, se descubrió que el costo medio anual del mantenimiento correctivo del sistema de gestión de flota de la empresa era de 51.255,96 soles, mientras que el costo del diseño del sistema de gestión de flotas mediante TPM se estimó en 33.498,00 soles. El índice de rentabilidad (B/C) es de 1,53.
9. Vasquez Cokchi, M. A. (2017). ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO DE FLOTA VEHICULAR Y LA CALIDAD DE SERVICIO DE UNA EMPRESA DE REPARACIONES AUTOMOTRIZ DE LIMA. Tesis para optar el grado académico de

Maestro en Administración de Negocios – MBA, Universidad César Vallejo, Lima. El presente estudio examina el desafío de gestionar el mantenimiento del parque automotor y la calidad del servicio, considerando las dimensiones correspondientes. El propósito de este estudio fue analizar la correlación entre la gestión del mantenimiento y la calidad del servicio en un taller de reparación de vehículos en la ciudad de Lima durante el año 2017. Si la gestión del mantenimiento se realiza de manera óptima, con un diseño e implementación adecuados, tendrá un efecto considerable en la satisfacción del cliente. Por lo tanto, es fundamental que la gestión del mantenimiento sea confiable, oportuna y de calidad para satisfacer a los clientes de vehículos de flota. La investigación realizada se sitúa en el ámbito de la investigación básica, utilizando un diseño descriptivo-correlacional. La población estaba formada por un total de 102 clientes con contratos de reparación de vehículos en vigor. Al tratarse de la población final, no fue necesario realizar un censo para determinarla. Se empleó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, compuesto por 21 ítems para la variable gestión del mantenimiento y 24 ítems para la variable calidad del servicio. El instrumento fue validado por investigadores expertos que evaluaron su aplicabilidad, y el coeficiente Alfa de Cronbach indicó un alto nivel de fiabilidad. Se utilizó la prueba de correlación Rho de Spearman con un nivel de significación de 0,05 para analizar la relación entre la gestión del mantenimiento y la calidad del servicio. Los resultados demostraron un alto nivel de correlación ($r_s=0,770$) entre ambas variables e indicaron una relación significativa ($p=0,000$) entre la gestión del mantenimiento y la calidad del servicio.

10. Carbajal Tacanga, P. O. (2016). IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE EL DORADO S.A.C. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Este informe presenta un programa de mantenimiento preventivo diseñado para la flota de vehículos pertenecientes a la empresa de transportes EL DORADO SAC. La operación de un vehículo de gran porte se realiza mediante el uso de un motor de combustión interna, junto con sus respectivos sistemas y componentes. El sistema de buenas prácticas del operador, que incluye inspecciones diarias antes de arrancar el motor, es crucial ya que presenta una oportunidad y una necesidad para el mantenimiento de los equipos,

permitiendo la detección de averías antes de que éstas inutilicen el vehículo. Los directivos de EL DORADO SAC. están comprometidos con la implantación de un proceso de mejora continua con el objetivo de optimizar los recursos y la inversión de capital. Para lograrlo, han decidido adoptar un sistema de gestión de la calidad ISO 9001. De acuerdo con este enfoque, se están evaluando nuevas teorías administrativas para una gestión eficaz del área de mantenimiento. Además, se han desarrollado registros para realizar un análisis exhaustivo de las actividades realizadas en una determinada máquina o equipo, como una hoja de control de equipo, una orden de trabajo, una inspección, un control de órdenes de trabajo, informes de actividad y un registro histórico del equipo. Además, se ha llevado a cabo la aplicación del plan de mantenimiento, que consta de tres componentes principales: inspección diaria, inspección semanal y mantenimiento kilométrico.

1.2.Marco Conceptual

1.2.1. Definición del Mantenimiento

Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA. Indica que el mantenimiento es una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación.

Según Fernández Álvarez, (2018). Define el mantenimiento como cualquier acción que tenga como objetivo preservar un elemento o devolverlo a un estado en el que pueda realizar cualquier función requerida.

Por otro lado, Denia Abad (2017). Mantenimiento es un servicio que combina una serie de actividades cuya ejecución permite un mayor nivel de confiabilidad en equipos, máquinas, estructuras civiles e instalaciones.

1.2.2. Clases o Tipos de Mantenimientos

A escala regional, nacional e internacional, se desarrollan las clases o tipos de mantenimiento más utilizados, que son el mantenimiento correctivo, el preventivo y el predictivo.

1.2.3. Mantenimiento Correctivo

El término "Mantenimiento Correctivo" también denominado "Mantenimiento Reactivo", que se utiliza mucho a nivel industrial en nuestro país, en América Latina y en muchas naciones en desarrollo. Este mantenimiento del tipo correctivo se lleva a cabo cuando una máquina deja de funcionar porque se ha producido un mal funcionamiento o un error, y su objetivo es restablecer el funcionamiento normal teniendo el menor impacto posible en la productividad. Normalmente, el componente de la máquina o equipo se repara o sustituye en el menor tiempo posible. (Pérez Rondón, 2021)

Según (García Garrido, Organización y Gestión del Mantenimiento de Instalaciones, 2010). El mantenimiento correctivo es un conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que aparecen en diversos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

Hay empresas que sólo se centran en el mantenimiento correctivo porque carecen de los conocimientos, las herramientas, el personal cualificado, los fondos asignados y la tecnología contemporánea necesaria para otros métodos de mantenimiento. La incapacidad de diagnosticar a tiempo una posible avería en una máquina hace que entre en acción la gestión del mantenimiento

correctivo. Determinar la causa de la avería es muy importante para poder tomar las medidas adecuadas. (Pérez Rondón, 2021).

Según Pérez Rondón, F. A. (2021). Podemos identificar 2 tipos de mantenimiento correctivo, los cuáles son:

El mantenimiento correctivo no planificado: Se pone en marcha cuando se produce un fallo en un equipo o máquina, generando la correspondiente señal de parada para poder sustituir la pieza defectuosa, ya sea nueva o usada.

El mantenimiento correctivo programado: Se realiza cuando se determina que un componente de la máquina está a punto de fallar. En consecuencia, se programa el mantenimiento correctivo para hacer frente a este posible fallo.

En general, cuando sólo se realiza el mantenimiento correctivo no planificado, existe el riesgo de que la reparación inmediata sea inadecuada. Esto puede deberse a la falta de fondos, a la falta de tiempo para realizar una reparación de calidad, a la falta de personal o a otro factor que muy probablemente dará lugar a un fallo de consecuencias más graves. Pérez Rondón (2021).

1.2.4. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se basa en una serie de tareas planificadas que se realizan a lo largo de un periodo de tiempo determinado, con el objetivo de que los activos dentro de las empresas cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno operativo para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantar fallos de elementos, componentes, máquinas o equipos. Pérez Rondón (2021).

Para Fernández Álvarez (2018) el mantenimiento preventivo tiene como misión, mantener un cierto nivel de servicio en los equipos, programando intervenciones en puntos

vulnerables en el momento más conveniente. Tiene un carácter sistémico, lo que significa que interviene incluso cuando el equipo no ha dado ningún indicio de problema.

Dentro del mantenimiento preventivo, según Pérez Rondón, F. A. (2021) los objetivos más influyentes pueden ser:

- **Disponibilidad:** Función que permite calcular el porcentaje de tiempo en el cual una máquina o equipo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado y construido. Esto no implica necesariamente que esté operando o funcionando, sino que se encuentra en óptimas condiciones de operar. **(Pérez Rondón, 2021).**
- **Confiabilidad:** Capacidad de una máquina, equipo o sistema para cumplir funciones específicas o requeridas, bajo condiciones de operación dadas, en un tiempo o período determinado. **(Pérez Rondón, 2021).**
- **Incrementar:** Al máximo la disponibilidad y confiabilidad de los equipos o máquinas, llevando a cabo un mantenimiento planificado.

1.2.5. Mantenimiento de Rutina o Inspección

Según Tavares (2000) el mantenimiento de rutina es un servicio de alta frecuencia (baja periodicidad), de corta duración, que suele ser realizado utilizando los sentidos humanos sin poner el equipo fuera de servicio, con el objetivo de monitorear el desempeño de sus partes a través del mantenimiento preventivo en el tiempo. Esta actividad puede ser llevada a cabo por el personal operativo, a partir del desarrollo del programa de mantenimiento, o por "inspectores" vinculados al área de mantenimiento con esta función específica. Debido a su corta duración, requiere un control simplificado que debe ser procesado ya que contribuye significativamente al diagnóstico del estado del equipo.

1.2.6. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo también puede considerarse como una técnica para anticipar el futuro punto de fallo, anomalía, rotura o avería de un componente de la máquina, de manera que dicho componente pueda ser sustituido, según un plan, justo antes de que falle. De este modo, el tiempo de vida del equipo disminuye y la vida útil del componente aumenta.

Existen varias definiciones de mantenimiento predictivo; una de ellas puede interpretarse como un tipo de mantenimiento en el que se asocia la relación de los parámetros físicos con el estado de la máquina. El mantenimiento predictivo tiene en cuenta la medición, el control y la supervisión de los parámetros, así como las circunstancias de funcionamiento de una máquina o instalación. Este producto requiere y gestiona valores de pre - alarma y de acción para todas las variables que se consideran significativas para su seguimiento y gestión. Pérez (2021).

Para Fernández (2018) el mantenimiento predictivo es quien sigue conociendo e informando sobre el estado y funcionamiento de las instalaciones a través del conocimiento de los valores de determinadas variables que indican ese estado y funcionamiento. Este mantenimiento identifica las variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuyas variaciones pueden indicar problemas en los equipos. Es el tipo de mantenimiento más avanzado tecnológicamente, ya que requiere herramientas técnicas avanzadas.

Estas son las aplicaciones predictivas más comunes en los entornos industriales según Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.:

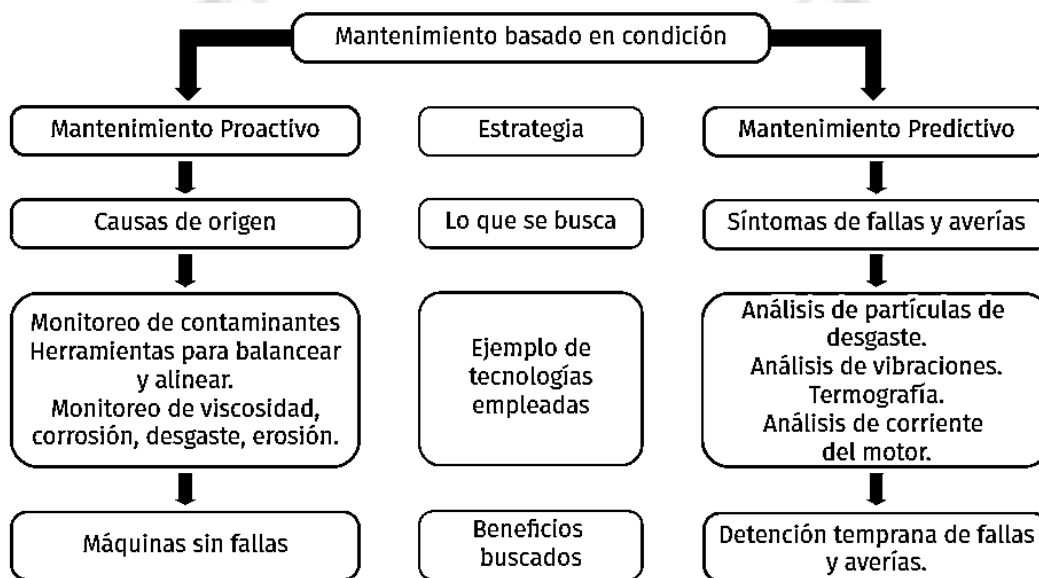
- El análisis de vibraciones mecánicas, considerado por muchos como la técnica estrella dentro del mantenimiento predictivo.
- Aplicación de termografías.
- El análisis de aceites.
- Los análisis de ultrasonidos.

- El análisis de humos de combustión.
- El control de espesores en equipos estáticos.
- Y, también el análisis por medio de luz ultravioleta.

Es posible ver un enfoque de mantenimiento basado en la condición, según las estrategias, los objetivos, las tecnologías utilizadas y sus beneficios:

Figura 1

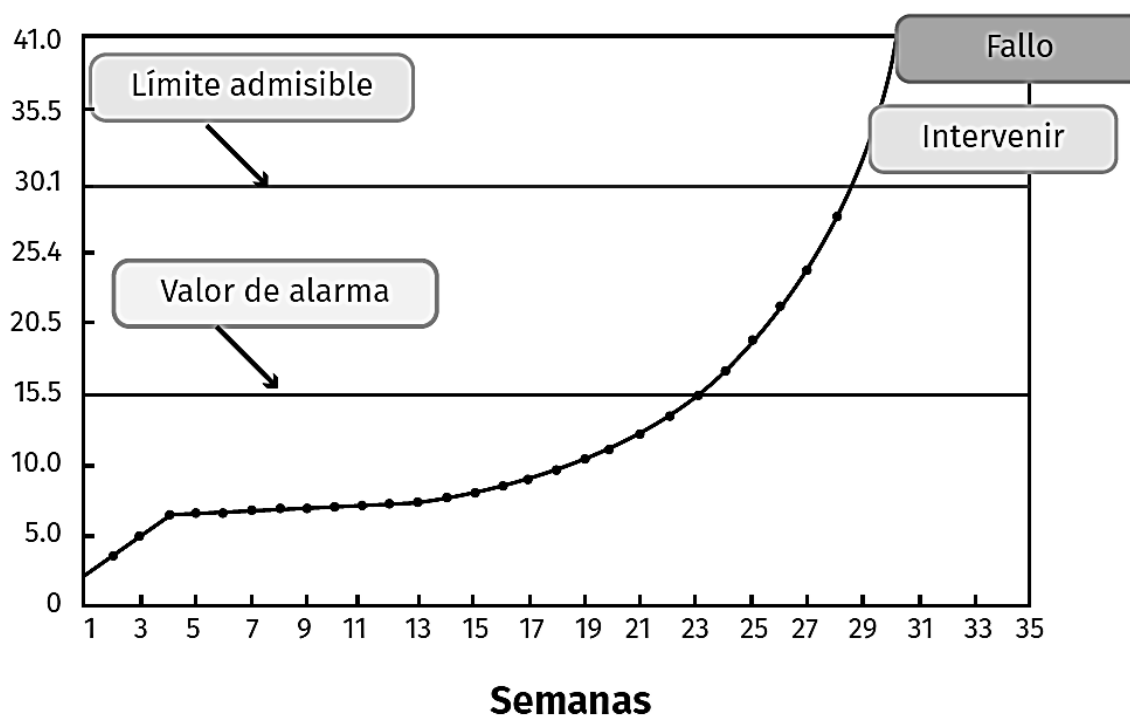
Mantenimiento basado en condición



Nota. Pérez F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.

También hay otras técnicas sencillas de aplicación predictiva que no suelen considerarse equivalentes, pero que en realidad lo son: las inspecciones visuales y las lecturas de indicadores. El uso del mantenimiento predictivo comienza con el establecimiento de una perspectiva histórica sobre la relación entre la variable elegida y la vida del componente. Esto se consigue mediante el uso de lecturas periódicas (por ejemplo, la vibración de un cojinete) hasta que el componente falla.

La figura siguiente representa una curva típica que resulta de graficar la variable (vibración) contra el tiempo.

Figura 2
Gráfica de tendencia de un valor de amplitud de vibración de un cojinete
Valor


Nota. Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.

Las empresas especializadas en suministrar instrumentos de medición y software para el mantenimiento predictivo tienen la capacidad de ofrecer recomendaciones sobre los rangos y valores óptimos para el reemplazo de componentes en una amplia gama de equipos, máquinas y sistemas. Esta práctica hace que el análisis histórico carezca de relevancia en la mayoría de las aplicaciones.

1.2.7. Sistemas de Información

¿Qué importancia tiene hoy en día el uso de ordenadores en el ámbito del mantenimiento?

Todo lo que se puede incluir en un ordenador, se puede encontrar en la siguiente lista general, según Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.:

- Plan mensual, semestral o anual de inspecciones.
- Registro de inspecciones.
- Programa semanal, mensual de lubricación.
- Registro de lubricaciones.
- Órdenes de trabajo para lubricaciones.
- Programa diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral y anual de trabajos.
- Ordenes de trabajo para reparaciones, cambios, ejecución de mantenimientos, ya sea correctivo, preventivo, predictivo.
- Registro de actividades realizadas por equipos, máquinas, sistemas, etc.
- Órdenes de trabajos programadas, realizadas o ejecutadas, pendientes.
- Relación del personal según actividades realizadas.
- Fichas técnicas de equipos, maquinaria.
- Hojas de vida de equipos, maquinaria.
- Taxonomía.
- Costos.
- Indicadores de desempeño de mantenimiento.
- Otros.

Toda esta información de manera sintetizada se puede encontrar en un software, el cuál es denominado “ERP (Enterprise Resource Planning, que significa “sistema de planificación de recursos empresariales”). El software ERP para mantenimiento es un componente crucial de un sistema de gestión de la información para mantenimiento, que ayuda a las empresas a optimizar sus recursos, minimizar el tiempo de inactividad de los equipos, ampliar la vida útil de sus activos y reducir los costes de mantenimiento. evaluandoerp (2013).

El ERP para el mantenimiento preventivo, programa un calendario de mantenimiento basado en los intervalos exigidos o recomendados por los fabricantes y la experiencia de los

usuarios. Por ejemplo, la programación de los cambios de aceite de los vehículos cada 10.000 kilómetros. La vida útil del activo se prolonga asistiendo a las tareas de mantenimiento continuo que generalmente se basan en las horas de uso, la frecuencia de uso u otras características. También desarrollan un programa de mantenimiento rutinario que avisa al personal de las próximas tareas, genera órdenes de trabajo y se encarga de las herramientas y recursos necesarios para completar una tarea. evaluandoerp (2013).

Las tareas de mantenimiento preventivo según evaluandoerp (2013).suelen estar determinadas por:

- Los fabricantes de equipos originales.
- Los requisitos o las recomendaciones basadas en los códigos o las leyes.
- Las sugerencias de «expertos».
- Rutinas de mantenimiento estándar para activos similares, basados en la frecuencia de las métricas de uso y rendimiento.

Otro de los softwares para el soporte en una gestión del mantenimiento es el SAP PM. El módulo de centro de mantenimiento de SAP gestiona funciones empresariales como las alertas de mantenimiento, las órdenes y hojas de ruta y la gestión de envíos dentro de una organización de mantenimiento. Prime Institute (2018).

SAP PM planifica y gestiona los procedimientos de mantenimiento programados con el fin de prevenir o predecir los problemas de los sistemas críticos. Estos pueden ser costosos no sólo en términos de reparación, sino también en términos de pérdida de producción. En los sectores más exigentes, como el petrolero, el módulo SAP PM puede aumentar la disponibilidad de una serie de bombas, válvulas y otros equipos que componen una plataforma de extracción de petróleo. Prime Institute (2018).

El módulo SAP PM detecta y resuelve los problemas de los equipos bajo su supervisión. Tanto si se trata de una avería completa como de un deterioro a lo largo del tiempo. SAP PM

determina automáticamente la ubicación precisa del equipo defectuoso y genera una orden de mantenimiento detallada. Se incluyen las especificaciones necesarias, los planos de ingeniería y las precauciones de seguridad. Todos estos detalles son fundamentales porque sin uno de ellos el mantenimiento puede ser imposible. Esto podría paralizar la producción, poner en peligro la vida de las personas, o ambas cosas. Prime Institute (2018).

SAP PM permite estandarizar las empresas y las funciones de mantenimiento de las instalaciones en toda la organización e integrarlas con otras funciones. Como resultado, se reduce la dependencia de sistemas basados en papel o de sistemas de información independientes. SAP Mantenimiento de Planta genera datos estructurados que permiten un mejor control de los recursos, la mano de obra y los costos de mantenimiento. SAP PM también ayuda a promover la propiedad de los datos de mantenimiento entre sus usuarios. Así como el seguimiento y la mejora de las métricas de rendimiento relacionadas con el mantenimiento de la planta. Prime Institute (2018).

Por otro lado, tenemos el software conocido como CMMS (Computerized Maintenance Management System), que es un programa que centraliza la información de mantenimiento y automatiza las operaciones de mantenimiento. Colabora en la optimización del uso y la disponibilidad de recursos físicos, tales como vehículos, maquinaria, sistemas de comunicación, infraestructuras de planta y otras actividades relacionadas. Los sistemas GMAO, también conocidos como CMMIS o sistemas informatizados de gestión del mantenimiento, se emplean en la industria manufacturera, la producción de petróleo y gas, la generación de energía, la construcción, el transporte y otras industrias en las que la infraestructura física es crucial. IBM (2022).

La base de datos constituye el núcleo de un CMMS. La organización de mantenimiento cuenta con un modelo de datos que estructura la información relacionada con los activos de su responsabilidad, así como los equipos, materiales y demás recursos requeridos para llevar a cabo dichas tareas. IBM (2022).

Según IBM, la información almacenada en una base de datos CMMS brinda respaldo a diversas funciones del sistema, lo cual permite la habilitación de las siguientes prestaciones (2022).

La gestión de recursos y mano de obra: Implica la capacidad de realizar un seguimiento efectivo de los empleados y las certificaciones de los equipos. La asignación de tareas específicas y la formación de grupos de trabajo, la organización de eventos y la gestión de las tasas de pago son funciones administrativas esenciales.

Registro de activos: Se puede almacenar, acceder y compartir información de activos como:

- Fabricante, modelo, número de serie y categoría y tipo de equipo.
- Costos y códigos asociados.
- Ubicación y posición.
- Estadísticas de rendimiento y tiempo de inactividad.
- Documentación, videos e imágenes relacionadas, como manuales de reparación, procedimientos de seguridad y garantías.

Gestión de órdenes de trabajo: Considerada como la función principal de CMMS, la gestión de órdenes de trabajo incluye información como:

- Número de orden de trabajo.
- Descripción y prioridad.
- Tipo de orden (reparación, sustitución, programación).
- Códigos de causa y remediación.
- Personal asignado y materiales utilizados.

La gestión de órdenes de trabajo también incluye recursos para:

- Automatizar la generación de órdenes de trabajo.
- Reservar materiales y equipos.
- Programar y asignar empleados, equipos de trabajo y turnos.
- Revisar el estado y realizar un seguimiento del tiempo de inactividad.
- Registrar costos reales y estimados.
- Adjuntar documentación, medios de reparación y medidas de seguridad asociados.

Mantenimiento preventivo: Este módulo permite automatizar la generación de órdenes de trabajo considerando variables de tiempo, uso o eventos desencadenantes. El mantenimiento preventivo puede utilizarse para estructurar y vincular activos en varias órdenes. El proceso de secuenciación y programación de órdenes de trabajo preventivas. IBM (2022).

Gestión de materiales e inventario: Este módulo facilita la realización de inventarios, la distribución y la reutilización de equipos y materiales utilizados en actividades de mantenimiento, reparación y operaciones en áreas de almacenamiento, centros de distribución e instalaciones. Esta solución permite la gestión de proveedores, el seguimiento de los costos de inventario y la automatización del proceso de reabastecimiento. IBM (2022).

Informes, análisis y auditorías: El software de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) permite generar informes relacionados con diversas categorías de mantenimiento, como la disponibilidad de activos, el consumo de materiales, los gastos de mano de obra y materiales, las evaluaciones de proveedores, entre otros. Se puede realizar un análisis de la información para comprender la disponibilidad de los activos, las tendencias de rendimiento, la optimización del inventario y otros datos relevantes para apoyar las decisiones empresariales. La información también puede recopilarse y organizarse para facilitar las auditorías. IBM (2022).

1.2.8. Gestión del Mantenimiento

Es el proceso de planificación, control, seguimiento de los activos de la empresa y la supervisión de las actividades de mantenimiento. SafetyCulture (2022).

Según Viveros, Pablo, Stegmaier, Raúl, Kristjanpoller, Fredy, Barbera, Luis, & Crespo, Adolfo. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138. Un modelo de gestión de mantenimiento debe ser eficaz, eficiente y oportuno, lo que significa que debe estar alineado con los objetivos impuestos en función de las necesidades de la empresa, minimizando al mismo tiempo los costos indirectos del mantenimiento (asociados a las pérdidas de producción). Además, debe ser capaz de operar, producir y alcanzar los objetivos con un costo mínimo (minimizando los costos directos de mantenimiento), generando también actividades que permitan la mejora de los indicadores clave del proceso de mantenimiento, específicamente asociados a la mantenibilidad y confiabilidad. Además, para desarrollar un modelo de mantenimiento sólido y eficiente, es necesario tomar en cuenta los factores asociados a la disponibilidad de recursos y su correspondiente gestión.

1.2.9. Planificación y Programación.

Concepto de planeación: La planificación se refiere, en general, a un conjunto de tareas, acciones o pasos que deben darse para llevar a cabo el mantenimiento de forma que se minimicen las interrupciones inesperadas y planificadas y se aumente y mejore la productividad de las plantas industriales. Según Steiner (1986), este proceso: "Determina los principales objetivos de una organización y las políticas y estrategias que regirán la adquisición, el uso y la disposición de los recursos para alcanzar dichos objetivos". Además, cabe mencionar que la planificación debe utilizarse en todos los niveles jerárquicos de la organización, ya que es una herramienta muy útil para la dirección de la empresa en cualquier organización. El objetivo de la planificación es alcanzar, superar y acelerar los objetivos de la empresa. También se considera una función propia de cada organización y es bastante importante dentro de ella.

Concepto de programación: En términos generales, la programación se refiere a un proceso mediante el cual se realiza la planificación de actividades o tareas en un orden secuencial y con tiempos preestablecidos. Además, se puede afirmar que la planificación del mantenimiento industrial se basa en la secuencia de ejecución de las tareas según las referencias sugeridas o propuestas, considerando de forma evidente la periodicidad. Para ello, se basa en la priorización de las tareas de mantenimiento en función de la urgencia, la disponibilidad de equipos y personal, la ubicación, las herramientas, el transporte y la disponibilidad de materiales necesarios, como las piezas de repuesto.

El programa de mantenimiento se basa en los equipos, así como en las inspecciones que se realizan en los negocios o empresas. Estos programas pueden ser diarios, semanales, mensuales, trimestrales o anuales.

El éxito del mantenimiento comienza con una buena planificación, que conduce a una operación eficaz, este se puede reflejar en la siguiente figura:

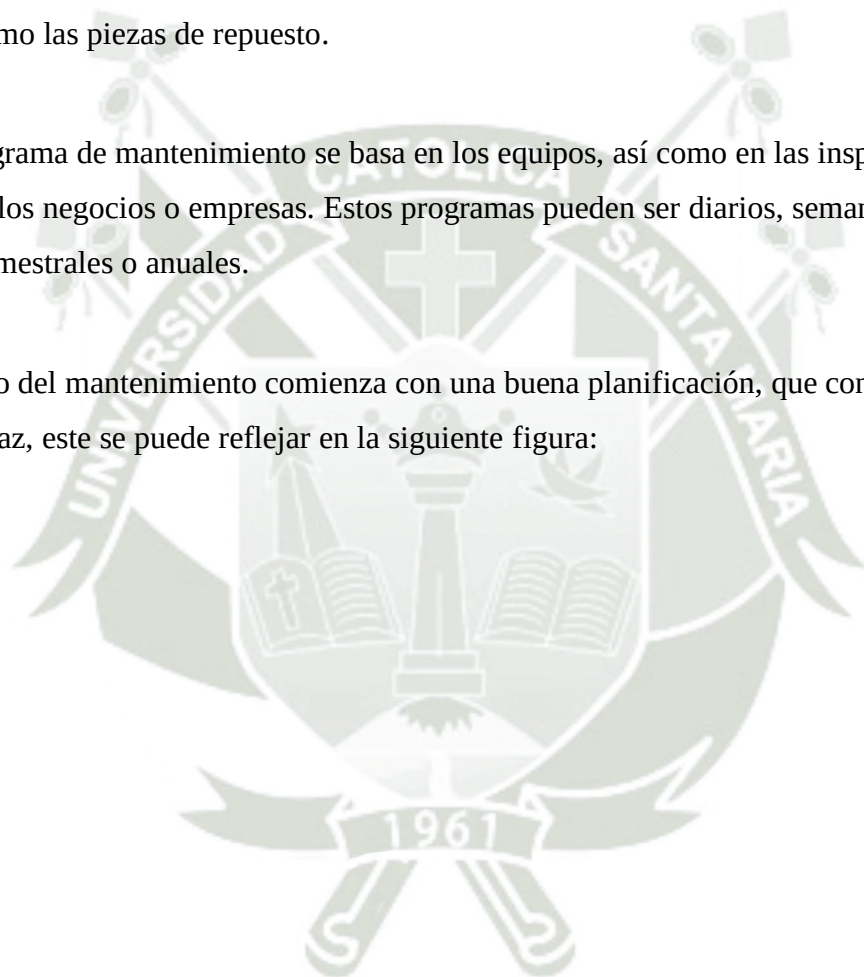
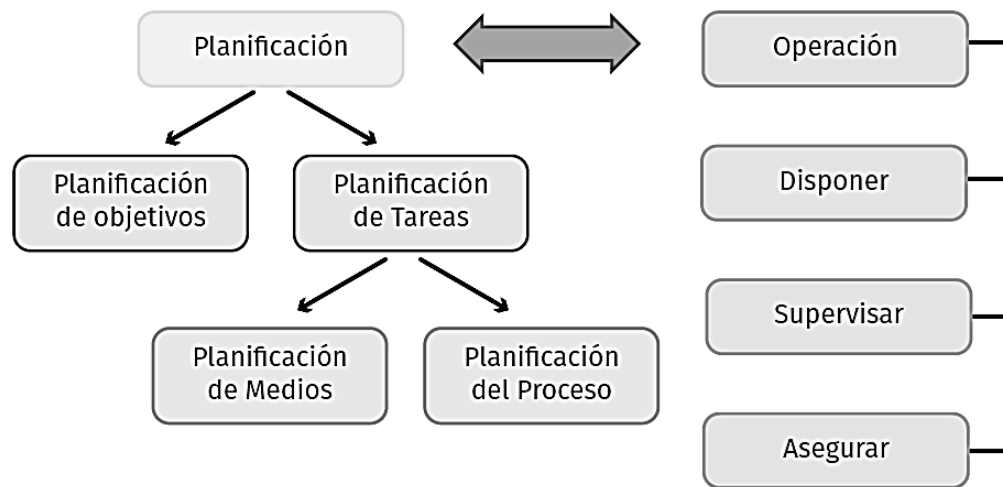


Figura 3

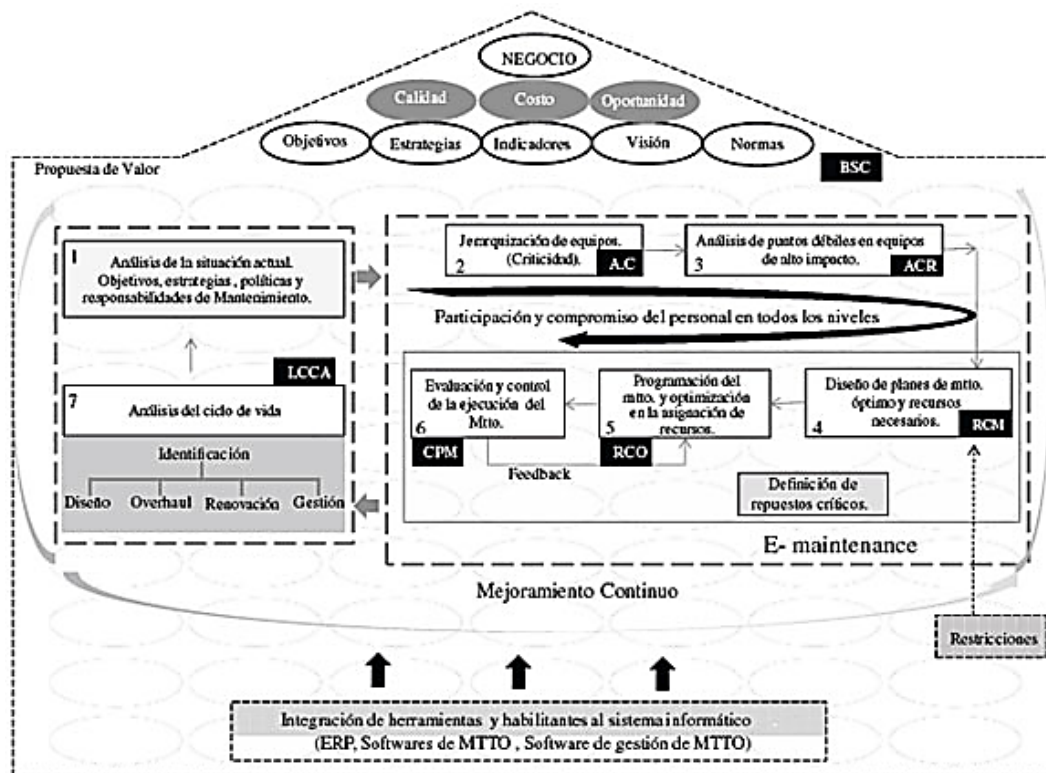
Planificación y operación



Nota. Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.

Según Viveros, Pablo, Stegmaier, Raúl, Kristjanpoller, Fredy, Barbera, Luis, & Crespo, Adolfo. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138. Dentro de las etapas de su modelo de gestión del mantenimiento:

Figura 4
Modelo de Gestión del Mantenimiento



Nota. Viveros, Pablo, Stegmaier, Raúl, Kristjanpoller, Fredy, Barbera, Luis, & Crespo, Adolfo. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138.

El proceso de planificación inicia desde la etapa 4 (Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios), la cual nos indica que el diseño de los planes de mantenimiento preventivo se puede segmentar en dos partes principalmente:

1. La información recopila los datos de los equipos a analizar: Se identifican las funciones del equipo analizado dentro de su contexto operativo. A continuación, se procede a identificar los modos de falla, es decir, el evento que ocurre antes de que se produzca el fallo. Finalmente, y únicamente en caso de ser imprescindible, se procede a investigar las causas fundamentales de los errores. Con base sobre los datos proporcionados, se lleva a cabo una evaluación de las implicaciones de cada fallo en cada una de las dimensiones

consideradas, a saber, la dimensión operativa, la dimensión de seguridad, la dimensión medioambiental y la dimensión de costos. Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo **(2013)**.

2. La decisión implica la definición de tareas de prevención que sean técnicamente factibles y económicamente rentables para mitigar las consecuencias de los modos de falla. Se establece para cada modo de falla o causa raíz la acción de mantenimiento a ser realizada, la periodicidad con la cual se llevará a cabo, el encargado de su ejecución, así como el riesgo adicional que resultará de la implementación del plan de mantenimiento. Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo **(2013)**.
3. En la etapa 5 (Programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos) señala; según Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo **(2013)**. Durante esta fase, es imprescindible elaborar un plan de mantenimiento minucioso que tenga en cuenta las demandas de producción en un horizonte temporal determinado, así como el coste de oportunidad al que se enfrenta la empresa durante la ejecución de los trabajos. La planificación de las actividades de mantenimiento implica optimizar la asignación de recursos, tanto humanos como materiales, minimizando al mismo tiempo el impacto sobre la producción. La planificación del mantenimiento debe realizarse en tres plazos: a corto plazo (menos de 1 año), a medio plazo (de 1 a 5 años) y a largo plazo (más de 5 años).

Cuando se habla de programación del mantenimiento, se habla de un cronograma de actividades. Se especifica la fecha, la hora, la duración aproximada de la ejecución y la ubicación de las actividades de prevención. Es posible concluir que los cronogramas a corto, medio y largo plazo son fundamentales para el desarrollo de la industria.

Este programa se basa en un orden para realizar las distintas actividades de este tipo de mantenimiento, según los modelos propuestos y teniendo en cuenta su frecuencia; justificando una jerarquía en la que se deben realizar los mantenimientos en función de su urgencia, disponibilidad de equipos de mantenimiento, uso de materiales necesarios, personal, y otros factores. De acuerdo con el historial del equipo, se le da prioridad, inspección, recomendaciones,

información recibida de la producción y ventas. La programación puede ser diaria, semanal, quincenal o mensual.

Se adjunta un ejemplo:

Figura 5

Formato ejemplo de un programa de actividades preventivas

ACTIVIDADES PREVENTIVAS DEL AREA DE RECIBO DEL TRIGO									
NOTA: LOS EQUIPOS MAS RELEVANTES					MANTENIMIENTO GENERAL				
EQUIPO	PARTES	BPM		MANTENIMIENTO MECANICO				OBSERVACIONES	REGISTRO
		Limpieza	Revisión	Revisión Func.	Lubricación	Reparación	Ajuste		
SISTEMAS DE TRANSMISION	Correas - Bandas / Poleas	X	X	X	---	X	X	Cambio por desgaste, alinear, tensionar.	HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS. FORMATOS F - 078 - 01
	Cadenas / Piñones	X	X	X	---	X	X	Cambio por desgaste, alinear, tensionar, ajustar.	
	Reductor	X	X	X	X	X	X	Cambio retened., rodam., piñones, lubricar, etc.	
	Rodamientos - Chumaceras	---	---	X	X	---	X	Se lubrican o cambio por daño	
AREA DE DESCARGUE		X	X	X	---	X	---	Limpieza exterior de la tubería, área, equipos arreglar si es necesario.	H. VIDA EQ. FORM. F - 078 - 01.
SILOS METALIC Y BODEGAS DE TRIGO.		X	X		-----			Limpieza interior, y fumigar.	H. VIDA EQ. FORM. F - 078 - 01.
EQUIPOS DE RECIBO	Ventilador Aspiración Filtros, esclusas. Rosca, ciclón.	X	X	X	X	X	X	Limpieza exterior e interior de la tubería, equipos, cambio por daño.	H. VIDA EQ. FORM. F - 078 - 01.
PRELIMPIA SUPER BRIX	Mailas Metálicas	X	X	X	---	X	---	Soldar mailas rotas o cambiar si estan dañadas.	HOJAS VIDA EQUIPO. FORMATO. F - 078 - 01.
	Rotor	X	X	X	---	X	---	Soldar ejes o rotor cambiar si estan dañadas.	
	Rodamientos - Chumaceras	---	---	X	X	---	X	Se lubrican o cambio por daño	
EQUIVALENCIAS:									
P: Pateros									
TMc: Técnico Mecánico.									

Nota. Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.

1.2.10. Control del Mantenimiento.

Para lograr un buen control de la maquinaria, los equipos, los instrumentos, los componentes y las instalaciones, es fundamental crear registros de mantenimiento independientes para cada equipo o máquina.

Ejecutar controles; según Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA., en:

- Inventario de repuestos.
- Inventarios de equipos, máquinas, instrumentos, componentes.
- Realización del cronograma del mantenimiento.
- Definir la prioridad de equipos por mantener.
- Coordinar el servicio del mantenimiento preventivo con personal propio o con contratistas.
- Solicitar la elaboración del contrato con las empresas externas.
- Validar el mantenimiento preventivo.
- Registrar las actividades del mantenimiento.
- Analizar las actividades realizadas.
- Los activos, después de realizar el mantenimiento no afectan la seguridad de las personas, mismos equipos, instalaciones. Lo mismo con el impacto ambiental.
- Retroalimentación.

Parte del control de mantenimiento, es la generación de una Orden de Trabajo (OT).

1.2.10.1. La Orden de Trabajo.

Este documento sirve como respaldo para las diversas actividades que se realizan en el departamento de mantenimiento, además de ser el mecanismo principal para registrar el sistema

de mantenimiento utilizado para dar seguimiento a los problemas, trabajos, proyectos y cronogramas de mantenimiento de los equipos.

La orden de trabajo (OT) para el mantenimiento es un tipo de documento escrito que registra información importante:

- Tipo de mantenimiento realizado (mantenimiento correctivo programado, preventivo, predictivo, etc.).
- Trabajos realizados.
- Costos reales y estimados.
- Tiempos de duración.
- Tareas específicas ejecutadas.
- Fechas de trabajos realizados.
- Historial.
- Trabajos pendientes.
- Fallas o defectos.
- Recursos humanos.
- Materiales utilizados.

La creación de una orden de trabajo (OT) implica el uso adecuado de varios campos, cada uno de los cuales tiene como objetivo principal determinar los recursos necesarios para llevar a cabo la OT de manera eficiente y eficaz, así como proporcionar datos históricos que permitan a la gestión del mantenimiento identificar y controlar las desviaciones. Las órdenes de trabajo (OT) son bastante específicas para cada empresa, dependiendo de su función económica, estructura organizativa, personal, tamaño, máquinas, equipos, sistemas, etc.

1.2.10.2. Manual de Mantenimiento.

Los procedimientos e instrucciones que se encuentran registrados en el manual de mantenimiento son de suma importancia en cualquier sector industrial, sin importar su naturaleza

o magnitud. El presente documento tiene como objetivo plasmar la misión, visión, política, filosofía, organización, procedimientos de trabajo, instrucciones operativas, de diagnóstico y de control que se proporcionan a los diversos equipos o máquinas de producción, con el fin de asegurar su adecuado desempeño en términos de disponibilidad, confiabilidad y cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por la empresa. La posesión de este tipo de documentación en la empresa tiene una gran importancia, ya que:

- Es el medio para facilitar una óptima planificación y por ende un eficiente mantenimiento.
- Es tener un documento formal que se le puede presentar a clientes, proveedores, entes gubernamentales y a todo el personal de la compañía.
- Permite la capacitación, entrenamiento y formación continua y permanente del personal antiguo y del nuevo.
- A su vez contribuir con el propósito de mejoramiento y optimización de las máquinas o equipos que participan en el desarrollo de la producción.
- Promueve el desarrollo de un buen entorno laboral, induciendo al personal a su participación de manera comprometida (responsable), eficiente y con sentido de pertinencia.
- Generando el cuidado en la integridad física de las personas que trabajan en la empresa responsable con la seguridad industrial y el medio ambiente, y por supuesto, con la conservación de los activos de la compañía.

En los manuales deben incluirse todas las actividades importantes específicas de cada tarea de mantenimiento, así como los procedimientos asociados a las distintas tareas de mantenimiento, como las correctivas, preventivas, predictivas, etc., así como un análisis de los riesgos laborales y del efecto medioambiental. Otras consideraciones son la investigación y el análisis de anomalías, un catálogo de piezas o componentes y un almacén de repuestos.

Por último, los manuales de mantenimiento deben proporcionar información precisa y actualizada, así como suficiente información técnica y didáctica (fácil de entender), en todo momento; esto permite manipular la planta de fabricación de acuerdo con los procedimientos

previamente definidos por las políticas de la empresa, las normas, la seguridad industrial y los requisitos medioambientales.

1.2.10.3. Indicadores de Gestión.

El control de mantenimiento puede implementarse mediante indicadores de gestión; con estos indicadores de gestión se puede ver la desviación respecto a los objetivos, lo que permite utilizar los resultados para realimentar los procesos y, en consecuencia, controlar el proceso de mantenimiento.

Es importante recordar que, antes de medir cualquier parámetro, hay que determinar la ubicación del control.

Los parámetros o variables de inspección definidos pueden establecerse en tres tipos de controles según Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Bucaramanga, Colombia: USTA.:

- Los controles que miden la eficacia del mantenimiento.
- Los controles que miden la eficiencia del mantenimiento.
- Los controles que miden la efectividad del mantenimiento.

En el primer caso, cuando se mide la eficacia, el seguimiento o control se sitúa en el ámbito de los resultados, impulsando actividades sobre los recursos y los procesos cuando los productos no cumplen las expectativas. Estos indicadores son para medir disponibilidad o mantenibilidad.

En el segundo caso, cuando se mide la eficiencia, el seguimiento o control se sitúa en el área de recursos cuando los productos no cumplen las expectativas. Estos indicadores pueden incluir las horas de trabajo y los costos de mantenimiento.

En el tercer caso, cuando se mide la efectividad, hay una nueva noción en la que el mantenimiento se ve como un sistema abierto que afecta y es afectado por el entorno. Y uno de los mejores indicadores para ello es el costo total (costos directos, indirectos, financieros, de fallas, etc.).

1.2.11. Indicadores de Gestión

Según el tamaño, el sector económico, la complejidad de sus procesos industriales, la ubicación, las instalaciones físicas, los tipos de equipos, las máquinas, etc., cada industria desarrolla sus propios indicadores de gestión con el fin de medir y analizar lo lejos que están de sus objetivos, y hacer los ajustes necesarios para alcanzarlos.

El objetivo general es definir los indicadores clave de rendimiento (KPI) de cada empresa para que el departamento de mantenimiento pueda mejorar y optimizar sus procesos de planificación y programación.

Los indicadores de gestión posibilitan la identificación de oportunidades de mejora y desviaciones de los objetivos propuestos a través de la interpretación de los resultados, así como la identificación de aspectos positivos que deben mantenerse dentro de los rangos ideales. Los encargados de garantizar el cumplimiento deben tomar medidas al respecto. Por consiguiente, resulta imperativo implementar métricas de desempeño para los procedimientos de planificación y programación que aborden los aspectos que requieren supervisión. Sin embargo, se pueden identificar diversos indicadores ampliamente reconocidos a nivel global que pueden ser utilizados como puntos de referencia para alcanzar esta meta.

KPI (Key Performance Indicators):

Según Gesé Bordils, María del Mar, González-Cancelas, Nicoletta, & Molina Serrano, Beatriz. (2021). Indicadores clave de rendimiento en terminales de contenedores y su relación con la sostenibilidad ambiental. Aplicación al sistema portuario español. *Ingeniare. Revista*

chilena de ingeniería, 29(4), 647-660. Los indicadores clave de desempeño de los procesos o KPI (Key Performance Indicator) son herramientas de gestión ampliamente utilizadas por las empresas en todo el mundo para medir y evaluar el desempeño de sus procesos y gestionarlos de la manera más eficaz y eficiente posible, con miras a la consecución de metas y objetivos previamente establecidos por las organizaciones. Este indicador debe ser calculado por un índice (generalmente representado por un número) que retrate el progreso del proceso en su conjunto o en parte. Para ser un indicador realista, cada KPI debe basarse en un objetivo razonable y debe cambiar con el tiempo a medida que el negocio mejora.

Los Key Performance Indicators - KPI por sus siglas en inglés, o indicadores clave de desempeño cuantifican el nivel de competencia de un proceso, centrándose en cómo se consigue, e indican la rentabilidad de los procesos, permitiendo la consecución del objetivo. Estos indicadores se utilizan para calcular los objetivos que deben reflejarse en el rendimiento de la organización. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) son señales que comunican la importancia de determinados indicadores para la consecución de los objetivos, tanto a la alta dirección como a los empleados de niveles inferiores. Estos indicadores deben ser:

- Específicos.
- Cuantificables.
- Alcanzables.
- Realistas.
- A tiempo.

Dentro del presente trabajo consideraremos los siguientes indicadores:

1.2.11.1. Disponibilidad Operativa.

Objetivo: Medir y controlar la disponibilidad mecánica de los equipos instalados en las áreas operativas.

Fórmula:

$$\text{Disponibilidad Operativa} = \left(\frac{\text{Tiempo en Funcionamiento}}{\text{Tiempo en Funcionamiento} + \text{Tiempo Indisponible}} \right) \times 100$$

Meta: Evalúa la relación entre el tiempo total de operación y el tiempo que los equipos estuvieron fuera de operación por motivos o razones de mantenimiento.

Objetivo: $\geq 90\%$

Desviación: 10%

1.2.11.2. Confiabilidad.

Objetivo: Mantener el tiempo libre de errores durante un tiempo determinado. También permite conocer la calidad del mantenimiento realizado o el tiempo óptimo de servicio para los equipos o procesos de la empresa o compañía.

Fórmula:

$$\text{Confiabilidad} = \left(\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \right) \times 100$$

Meta: Evalúa la relación entre el tiempo total de horas que debe operar un equipo para determinado tiempo y el tiempo del equipo que estuvo fuera de operación.

Objetivo: $\geq 95\%$

Desviación: 5%

1.2.11.3. Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo.

Objetivo: Establecer el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo programado.

Fórmula:

$$\text{CPMP} = (\text{Mantenimientos Preventivos Ejecutados} / \text{Mantenimientos Preventivos Planificados}) \times 100$$

Meta: Mantener como mínimo el 90% de ejecución del mantenimiento preventivo programado.

Objetivo: $\geq 90\%$

Desviación: 10%

1.2.11.4. Cantidad de Personal Disponible Para Mantenimiento.

Objetivo: Alcanzar la eficiencia en el empleo de los recursos humanos.

Fórmula:

$$\text{CPDM} = (\text{Cantidad de Personal Planificado} / \text{Cantidad de Personal Disponible}) \times 100$$

Meta: El porcentaje de la programación de personal disponible en el ciclo debe superar el 80%.

Objetivo: $\geq 80\%$

Desviación: 20%

1.2.11.5. Disponibilidad de Equipos y Herramientas.

Objetivo: Alcanzar la eficiencia en el empleo de equipos y herramientas.

Fórmula:

$$DEH = (\text{Equipos y Herramientas Disponibles} / \text{Equipos y Herramientas Totales}) \times 100$$

Meta: El porcentaje de disponibilidad de equipos y herramientas en el periodo debe ser mayor igual al 90%.

Objetivo: $\geq 90\%$

Desviación: 10%

1.2.11.6. Porcentaje de Variación de Costos de Mantenimiento.

Objetivo: Medir y controlar la variación de costos de mantenimiento.

Fórmula:

$$\Delta = ((\text{Ejecutado} - \text{Presupuestado}) / \text{Presupuestado}) \times 100$$

Meta: Reducir porcentualmente el costo de mantenimiento a lo largo del periodo.

Objetivo: Reducir el porcentaje.

Desviación: 5%

1.2.12. Control de Costos del Mantenimiento

A lo largo de la historia, ha existido una tendencia a considerar el costo del mantenimiento como prescindible, ya que se ha gestionado principalmente como un factor que contribuye al rendimiento general, censa tomar en cuenta los costos de oportunidad asociados a la inversión. Además, hasta el momento no se ha logrado cuantificar de manera precisa la necesidad real del proyecto en el momento de su implementación, determinar con exactitud la extensión adecuada de los trabajos a realizar y establecer los requisitos de calidad necesarios para garantizar la continuidad de la operación. Benítez Montalvo, Díaz Concepción, & Cabrera González (2022).

A continuación, se detallan algunos de los costos asociados al mantenimiento:

- **Mano de Obra.**
- **Materiales:** Consumibles y Componentes de Reposición.
- **Equipos:** Equipos empleados en forma directa en la ejecución de la actividad de mantenimiento.
- **Costos Indirectos:** Artículos del personal soporte (supervisorio, gerencial y administrativo) y equipos suplementarios para garantizar la logística de ejecución (transporte, comunicación, facilidades).
- **Tiempo de Indisponibilidad Operacional:** Cualquier ingreso perdido por ausencia de producción o penalizaciones por riesgo mientras se realiza el trabajo de mantenimiento.

Algunos de los índices para el control de costos según Benítez Montalvo, Díaz Concepción, & Cabrera González (2022). son:

1.2.12.1. Costo Relativo con Personal Propio.

En un periodo determinado, relación entre los gastos con mano de obra propia y el costo total del área de Mantenimiento.

$$CRPP = \frac{\Sigma CMOP}{CTMN} * 100$$

1.2.12.2. Costo Total de Capacitación del Personal.

Relación entre el costo de capacitación del personal de mantenimiento y el costo total de mantenimiento.

$$CTCP = \frac{\Sigma CCPM}{CTMN} * 100$$

1.2.12.3. Costo de Mano de Obra Externa.

Relación entre los gastos totales de mano de obra externa y la mano de obra total empleada en los servicios (propia y contratada), durante el período considerado.

$$CMOE = \frac{\Sigma CMOE}{CTMN} * 100$$

En el cálculo de este índice se pueden considerar todo tipo de contratos laborales, ya sean permanentes o temporales.

Para el costo de repuesto, hay que tener en cuenta que, si estos artículos estaban previamente almacenados, se debe considerar el precio actual de mercado durante la actividad de mantenimiento, no el precio que entró en el almacén, y se debe emitir la factura cuando se compren.

1.2.12.4. Costo Global de Mantenimiento.

En general, los costos pueden dividirse en dos categorías: **los que tienen una relación directa con las operaciones de mantenimiento**, como los costes administrativos, los costes de mano de obra, los costes de materiales, los impuestos, la subcontratación, los costes de almacenamiento y los costes de capital, y **los que tienen una relación directa con las pérdidas de producción** por fallos de los equipos, la reducción de la tasa de producción y las pérdidas de calidad del producto por fallos de los equipos Benítez Montalvo, Díaz Concepción, & Cabrera González (2022).

Es así que, el costo global de mantenimiento es la suma de cuatro costos:

$$CGMN = Ci + Cf + CA + Csi$$

- Costo de Intervenciones (Ci).

$$Ci = Cmo + Cra + Cmf$$

En donde:

Cmo: Costo de mano de obra interna o externa.

Cra: Costo de repuesto en almacén o comprado para ejecución.

Cmf: Costo de material fungible.

- Costo de Fallas (Cf): Costos por pérdida de utilidad debido a problemas directos de mantenimiento correctivo o preventivo.
- Costo de Almacenamiento (CA).

$$CA = \frac{Q}{2 * T * P * I}$$

Q: Cantidad de material en existencia en el periodo considerado.

T: Tiempo de almacenamiento.

P: Precio unitario de material.

I: Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

$$I = \frac{100 * A * Ca}{C * P}$$

Donde:

A: Área ocupada por las existencias.

Ca: Costo anual del metro cuadrado de almacenamiento.

C: Consumo anual del material.

P: Precio unitario material.

- Costo Sobre Inversiones (Csi).

El cuál incluye:

Costo de Mantenimiento por Facturación CMTF: Relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el periodo analizado.

$$CMTF = \frac{CTMN}{FTEP} * 100$$

Costo de Mantenimiento por Valor de Reposición CMRP:

$$CMRP = \frac{\Sigma CTMN}{VLRP} * 100$$

1.3. Definición de Términos

- **Falla:** Situación dada, afectando la capacidad de un equipo, de cumplir su función. **Pérez Rondón (2021).**
- **Función:** Todo aquello que la empresa, espera que el equipo cumpla con sus estándares de diseño y de desempeño. **Pérez Rondón (2021).**
- **Inspección:** Actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, usando rutas definidas con cierta periodicidad y corta duración en el momento de revisar el equipo, máquina, donde normalmente se utilizan instrumentos de medición o los sentidos del ser humano, para verificar el buen funcionamiento del equipo, sin provocar que esto genere pararlo. **Pérez Rondón (2021).**

- **Lubricación:** Actividades de mantenimiento preventivo, donde se adiciona un lubricante, con el objetivo de minimizar el contacto entre dos superficies, evitando así su desgaste. **Pérez Rondón (2021).**
- **Mantenibilidad:** Es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos. **Pérez Rondón (2021).**
- **Máquina:** Es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía. **Pérez Rondón (2021).**
- **Parámetro:** Se considera como la variable por medir o cuantificar. **Pérez Rondón (2021).**
- **Backlog de Mantenimiento:** Aquellas órdenes de trabajo que debieron salir al campo a ser ejecutadas y debido un determinado “atraso” no han salido, dificultado su ejecución. Estos atrasos pueden estar relacionados principalmente a: falta de mano de obra para ejecutar el trabajo, falta de materiales, partes y repuestos (M.P.R), alguna orden de compra de un M.P.R que es de stock o no, y que no ha llegado; ausencia de alguna herramienta especial, atraso por la espera de un contratista especial que se requiere para ejecutar algún trabajo; o sencillamente por el exceso de trabajo de un planificador, que impide que éste no concluya un trabajo de planificación, por falta de tiempo. **Clemanza (2020).**
- **Mantenimiento Correctivo:** Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible. **Pérez Rondón (2021).**
- **Mantenimiento Preventivo:** El mantenimiento preventivo se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios

o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en períodos de tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos). **Pérez Rondón (2021).**

- **Planificar:** Es una serie de actividades, acciones o pasos que se deben realizar con el objetivo principal de ejecutar el mantenimiento, de tal manera que minimice las paradas imprevistas, las paradas programadas, aumentando y mejorando la productividad de las plantas industriales. **Pérez Rondón (2021).**
- **Programar:** Es un proceso mediante el cual se acoplan aquellas actividades o trabajos por realizar en un orden secuencial en tiempos definidos. **Pérez Rondón (2021).**





CAPÍTULO III

1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

1.1. Descripción de la Empresa

TRANSMDICAS S.R.L. es una de las principales empresas que conforman el GRUPO PEZO, la cual cuenta con amplia trayectoria en el transporte de materiales peligrosos y carga en general, iniciando sus actividades en el año 2002, desde entonces el crecimiento ha sido exponencial posicionándose en el mercado con una flota de unidades realizando el transporte para diferentes unidades mineras e industrias. Transmdicas S.R.L. Busca lograr la excelencia en el servicio de transporte orientando esfuerzos a lograr satisfacer los requisitos de sus clientes cumpliendo estándares de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo y seguridad vial. Cuenta con un equipo multidisciplinario de profesionales con amplia experiencia en el servicio de transporte, ofreciendo soluciones confiables, oportunas y eficientes. Transmdicas (2022)

La empresa Transmdicas S. R. L. transporta principalmente:

- a. **Hidrocarburos:** Realiza el transporte de hidrocarburos por carretera desde los terminales de carga hasta las instalaciones de sus clientes aplicando el monitoreo de sus unidades para asegurar el transporte seguro del producto.
- b. **GLP a granel:** Realiza el transporte primario de GLP a granel desde el 2012 desde las plantas procesadoras hasta su destino final y cuenta con servicios de transporte primario en unidades de 13,600 galones y transporte secundario de GLP a granel en unidades de 4,300, 6,400 y 9,000 galones, adecuados a la necesidad del cliente.
- c. **Cemento:** Realiza el transporte de cemento a granel en bombonas (Tipo de semi – remolcador) desde la planta hasta las instalaciones del cliente final aplicando los controles operacionales y de seguridad para asegurar el tránsito seguro.
- d. **Cargas diversas:** Este se caracteriza por el transporte de productos a granel en estado sólido para las diferentes rutas del sur, centro y norte del país, tales como granos, especias alimenticias, misceláneos, madera, azúcar, otros.

Transmdicas cuenta con un taller principal propio para el servicio de mantenimiento, ubicado en Villa Arapa Mz N, lote 1-2-13-14 Arequipa – Perú. Con una flota de alrededor de más de 100 vehículos, en promedio ingresan 6 vehículos al día, para ejecutar algún tipo de mantenimiento: mantenimiento preventivo, mantenimiento de rutina y mantenimiento correctivo.

1.2. Visión

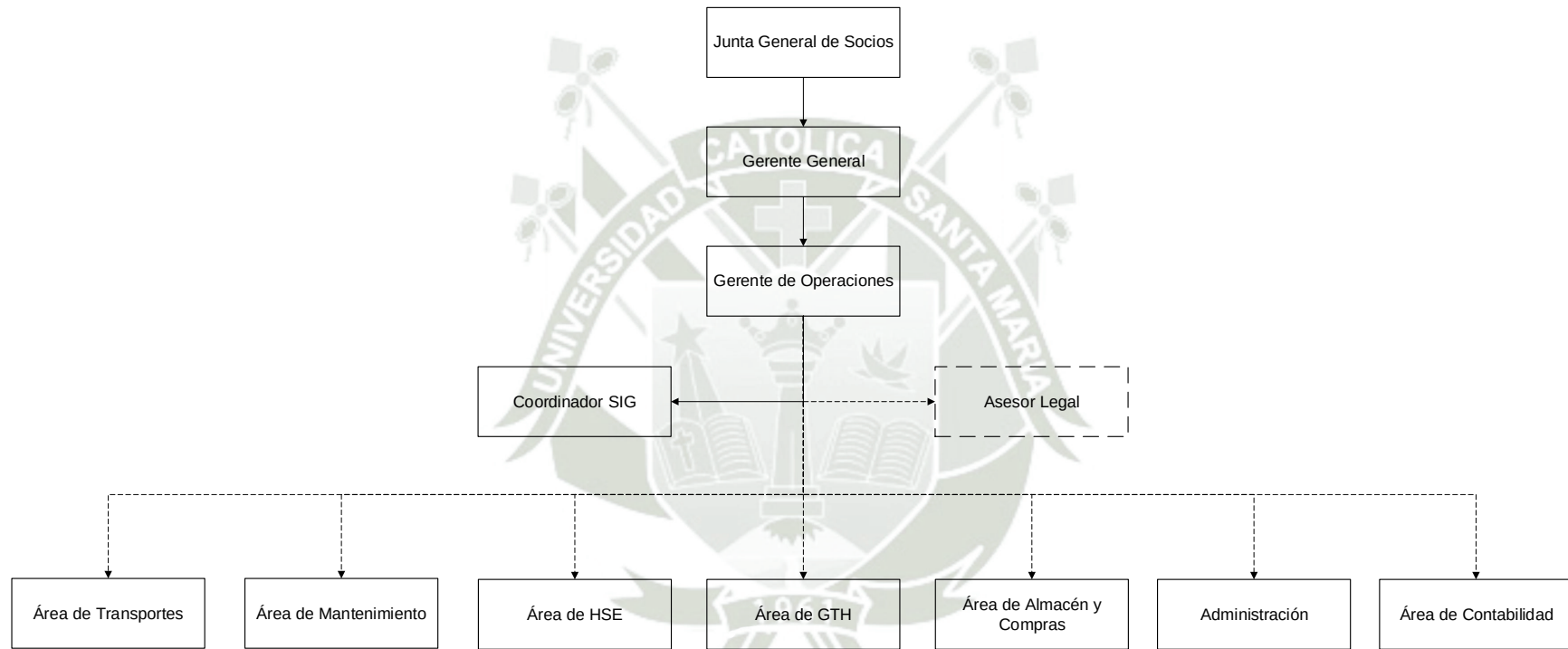
Transportar soluciones integrales con seguridad y confiabilidad. (Transmdicas, 2022)

1.3. Misión

Somos una empresa de carga pesada a nivel nacional, presentes en la industria y la minería, contamos con profesionales comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes y la mejora continua en nuestros procesos. (Transmdicas, 2022)

1.4.Organigrama

Figura 6
Organigrama de Transmdicas



Nota. Transmdicas S.R.L.

Comentario: El organigrama presentado muestra uno del tipo vertical estructural. A continuación, se describe de manera general las funciones de los puestos que mantienen constante interacción con el área de Mantenimiento:

Gerente General:

- Encargado de la dirección general de la empresa.
- Coordina, controla y evalúa el funcionamiento y actividades empresariales.
- Es uno de los representantes legales de la organización.
- Aprueba la ejecución de actividades críticas del mantenimiento.

Asesor Legal:

- Órgano de asesoría encargado de la consultoría a la alta dirección y a la gerencia general, en los aspectos jurídicos y legales, que corresponde aplicar en el ámbito de la empresa Transmdicas S.R.L.

Coordinador del SIG:

- Órgano de apoyo, encargado de asegurar la correcta implementación de los planes, procedimientos y documentos relacionados al sistema integrado de gestión.

Gerente de Operaciones:

- Encargado de asegurar el buen manejo de los recursos en la organización con la finalidad de lograr los objetivos trazados por la Gerencia.
- Verifica el buen desempeño del mantenimiento respecto a la satisfacción del Área de Operaciones de la empresa.

Administrador:

- Encargado de controlar el proceso de facturación y finanzas en la organización.
- Verifica el desempeño e integridad de las sedes de la empresa.

Área de Transportes:

- Encargada de gestionar el uso adecuado de la flota asignada.
- Asegura el cumplimiento de acuerdo a los requerimientos, estándares de los clientes y rentabilidad propuesta por la organización.
- Coordina el mantenimiento de su flota a cargo.

Área de Mantenimiento:

- Encargada del correcto funcionamiento de los activos de la empresa.
- Conserva y repara los vehículos, máquinas y equipos, para conseguir óptimos resultados.
- Ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo de la flota en general.

Área de HSE:

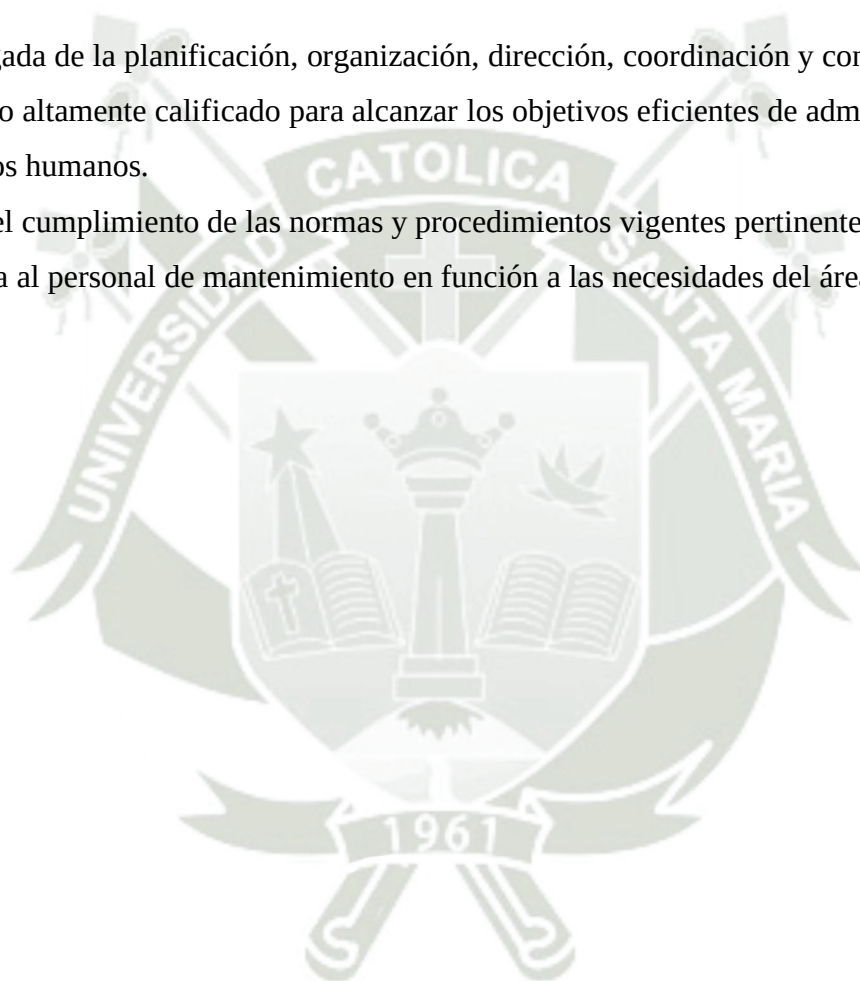
- Encargada de reducir la incidencia de incidentabilidad, accidentabilidad y enfermedades ocupacionales.
- Asegura el cumplimiento de los estándares de los clientes y organización, procurando el cuidado de los colaboradores y del medio ambiente; dentro de las actividades de la organización.

Área de Almacén y Compras:

- Encargada de programar, coordinar, ejecutar y controlar el almacenamiento y abastecimiento de insumos o bienes materiales que requieren las áreas funcionales de la empresa.
- Suministra los repuestos al área de mantenimiento, asegurando la calidad de los mismos.

Área de Gestión del Talento Humano:

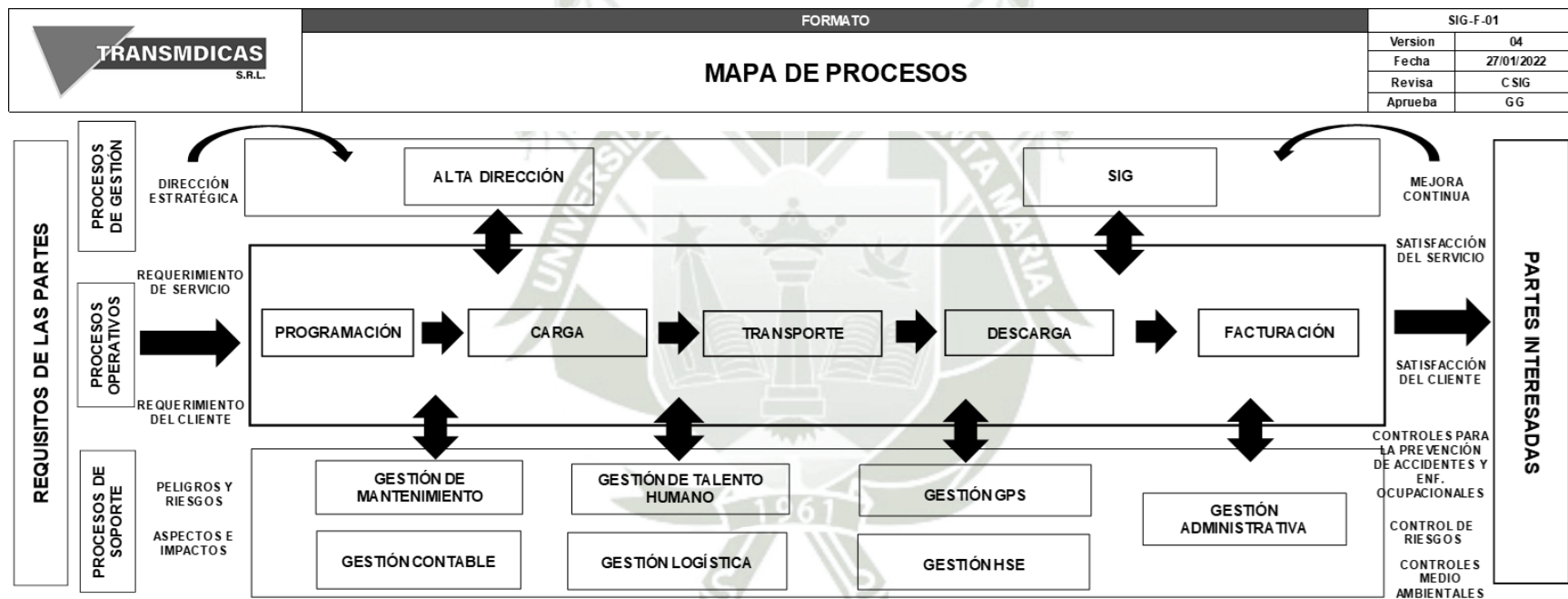
- Encargada de la planificación, organización, dirección, coordinación y control el talento humano altamente calificado para alcanzar los objetivos eficientes de administración de recursos humanos.
- Velar el cumplimiento de las normas y procedimientos vigentes pertinentes.
- Recluta al personal de mantenimiento en función a las necesidades del área.



1.5. Procesos

Transmdicas S.R.L. se centra principalmente en el proceso de transporte, manejan el siguiente mapa de procesos:

Figura 7
Mapa de Procesos Transmdicas



Nota. Transmdicas S.R.L.

1.6. Procesos de Gestión

Son los procesos encargados de administrar a todas las áreas de la empresa, es aquí donde se encuentra inmersa la alta dirección, asumiendo responsabilidad y encargo de aprobar todas las actividades a realizar dentro de la organización.

1.7. Procesos Operativos

Son aquellos que permiten cumplir la misión, estrategias y los objetivos, sumando significación a la cadena de valor de Transmdicas, tal como se muestra en la línea de procesos operativos.

1.8. Procesos de Soporte

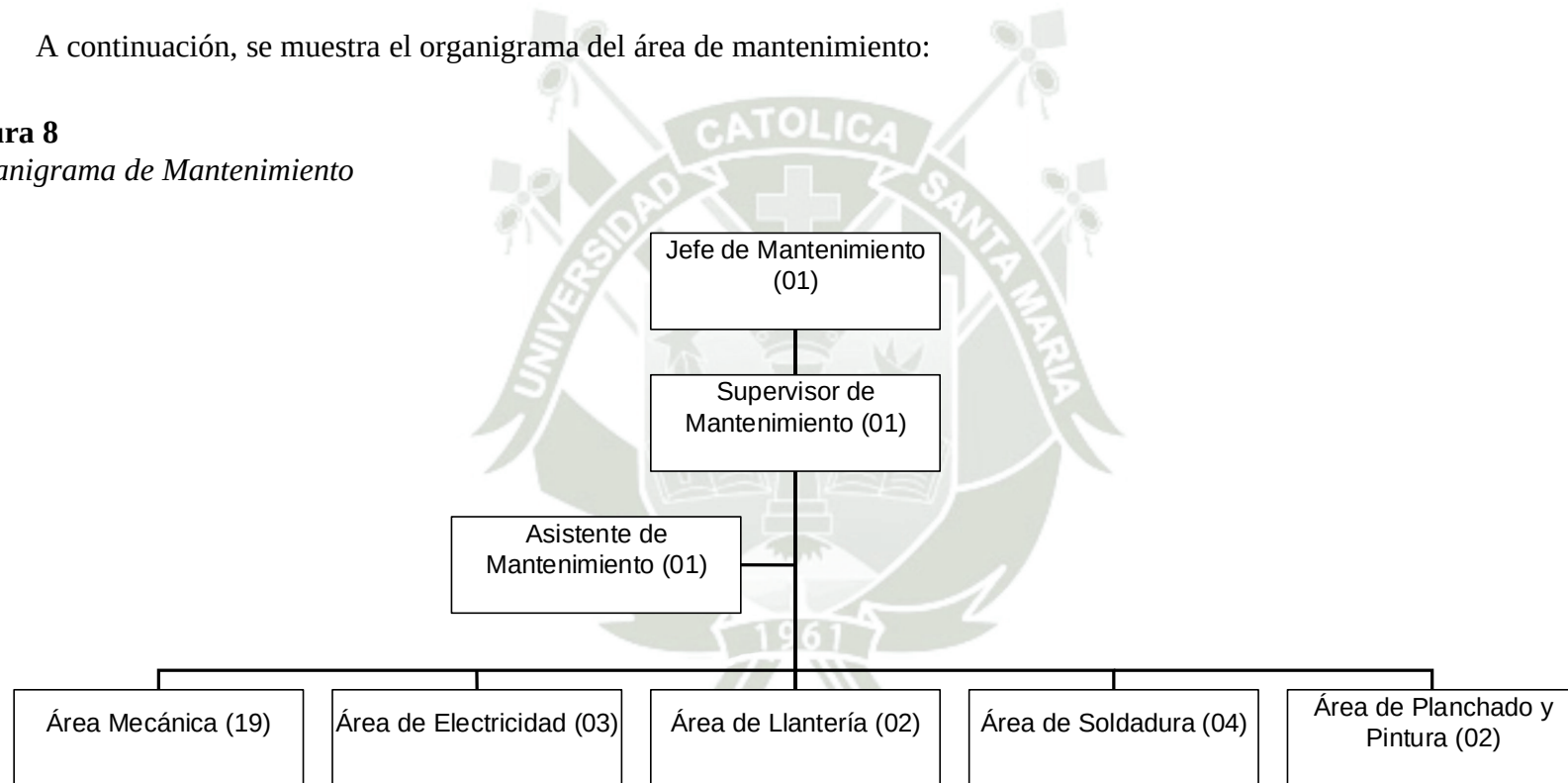
Son los procesos que se centran en brindar servicio y apoyo a la razón de ser de la empresa.

1.9.Gestión de Mantenimiento

1.9.1. Organigrama de Mantenimiento.

A continuación, se muestra el organigrama del área de mantenimiento:

Figura 8
Organigrama de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, el área de mantenimiento cuenta con 3 sedes, las cuáles se encuentran distribuidas en las regiones de Moquegua, Espinar y Arequipa:

Sedes Espinar y Moquegua:

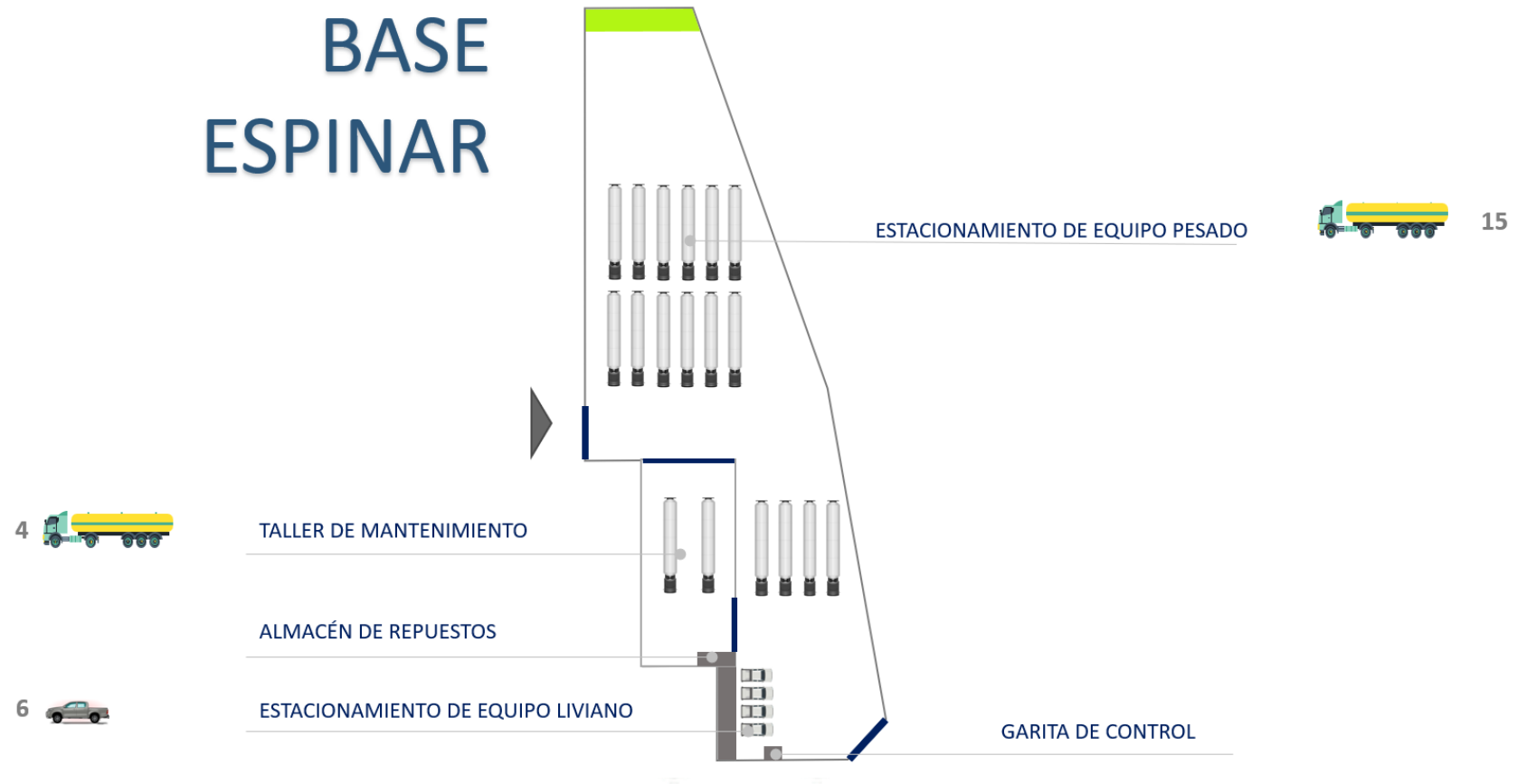
En estas dos sedes secundarias se ejecutan actividades de:

- Mantenimiento rutinario.
- Lubricación y engrase.
- Mantenimiento eléctrico.
- Mantenimiento correctivo.
- Estacionamiento de unidades pesadas.
- Estacionamiento de unidades livianas.
- Almacén principal.

Sede Espinar:

Se ejecuta mantenimiento de remolque y semi – remolques (Cisternas de Combustible) inmersas en el transporte de Diesel B5-S50 desde terminales de carga hacia Unidades Mineras – Bambas y Constancia. Con capacidad para 02 unidades dentro de taller, contando con 03 técnicos mecánicos de la zona. A continuación, se muestra un bosquejo de la distribución de la sede en mención:

Figura 9
Distribución Sede Espinar



Nota. Elaboración Propia.

Figura 10
Sede Espinar – Mantenimiento



Nota. Transmdicas S.R.L.

Figura 11
Sede Espinar – Mantenimiento



Nota. Transmdicas S.R.L.

Figura 12
Sede Espinar - Mantenimiento



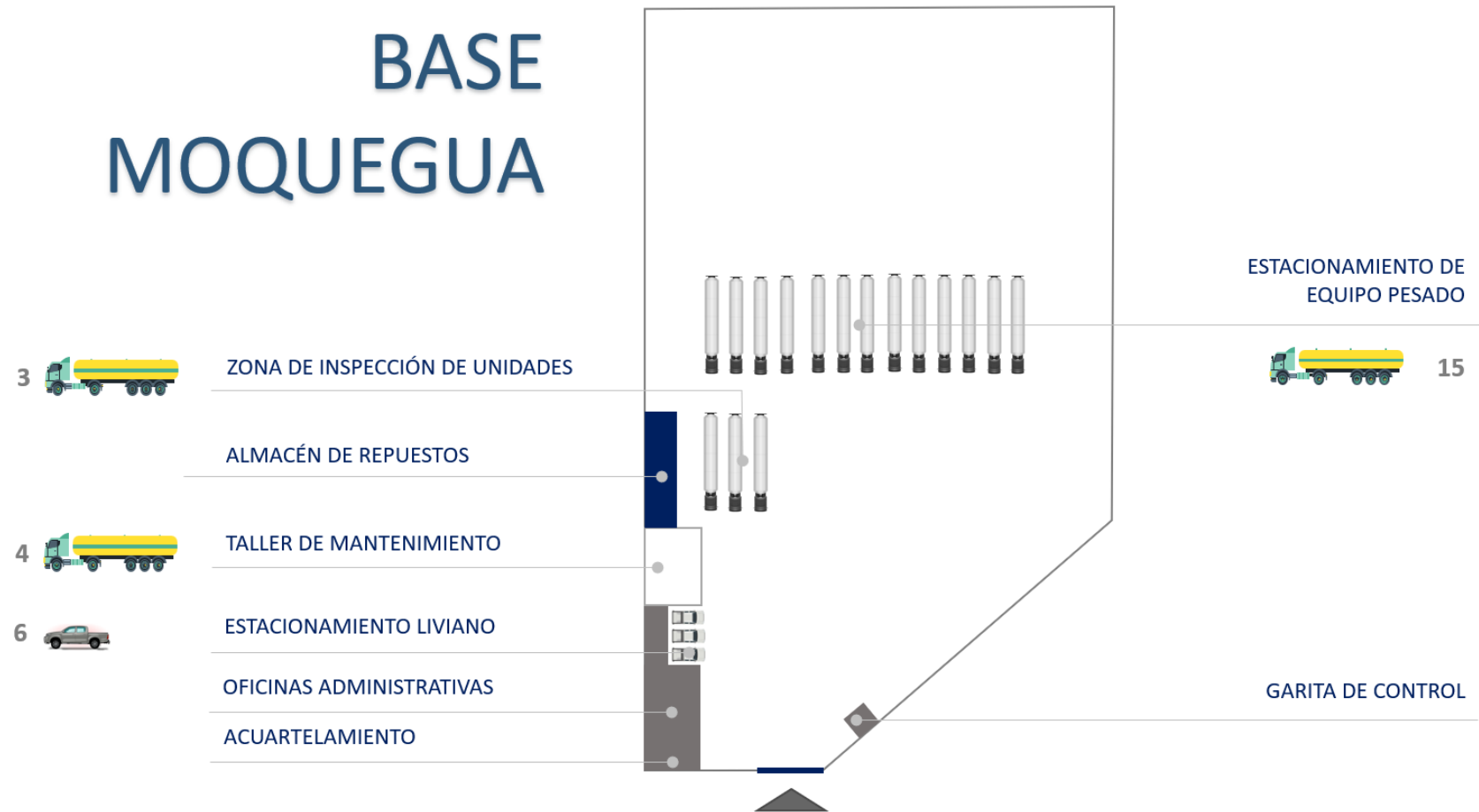
Nota. Transmdicas S.R.L.

Sede Moquegua:

Se ejecuta mantenimiento de remolque y semi – remolques (Cisternas de Combustible) inmersas en el transporte de Diesel B5-S50 desde terminales de carga hacia Unidad Minera – Quellaveco. Con capacidad para 03 unidades dentro de taller, contando con 02 técnicos mecánicos de la zona. A continuación, se muestra un bosquejo de la sede en mención:



Figura 13
Distribución Sede Moquegua



Nota. Elaboración Propia.

Figura 14
Sede Moquegua - Mantenimiento



Nota. Transmdicas S.R.L.

Figura 15
Acuartelamiento - Mantenimiento



Nota. Transmdicas S.R.L.

Sede Arequipa:

Es la sede principal; sede que es base del estudio, en estas instalaciones se desarrolla el mantenimiento general a los vehículos, así como las actividades siguientes:

- Mantenimiento preventivo M1, M2 y M3.
- Inspección y mantenimiento de quinta rueda.
- Mantenimiento rutinario.
- Lubricación y engrase.
- Mantenimiento eléctrico.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento de neumáticos.
- Área de pintura.
- Área de soldadura.
- Estacionamiento de unidades livianas y pesadas.
- Área administrativa de mantenimiento.
- Almacén principal.

A continuación, se muestra un bosquejo de la distribución de áreas de la sede de Arequipa:

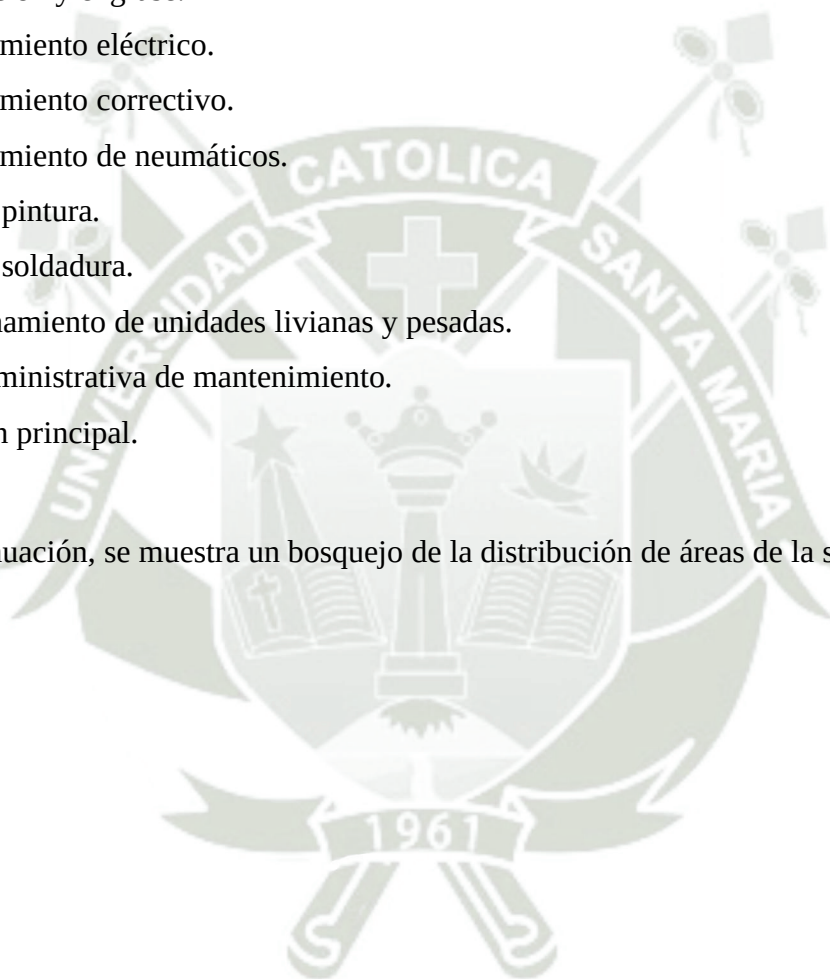


Figura 16

Sede Arequipa - Transmdicas S.R.L.



Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, se realiza una breve descripción de cada área de la sede Arequipa:

a. Zona de recepción de unidades:

En esta zona se realiza una inspección visual inicial, todas las averías encontradas son redactadas por el Supervisor de Mantenimiento, por otro lado, el operador le indica las averías suscitadas en ruta u observaciones que ha ido presentando durante su recorrido con el vehículo transportado.

Figura 17

Zona de recepción de unidades



Nota. Transmdicas S.R.L.

b. Área de soldadura:

En esta área se realizan trabajos de soldadura y oxicorte, se cuenta con capacidad de atención de 03 unidades motrices o no motrices (Tracto – Remolcador), se dispone de 01 maestro soldador y 03 técnicos soldadores.

Figura 18
Área de Soldadura



Nota. Transmdicas S.R.L.

c. Área de planchado y pintura:

Área con capacidad de atención de 01 unidad motriz o no motriz (Tracto – Remolcador), se cuenta con 01 maestro pintor y 01 ayudante de pintura.

Figura 19
Área de planchado y pintura



Nota. Transmdicas S.R.L.

d. Área de llantería:

Área con capacidad de parqueo de 03 vehículos, se realizan actividades de cambio y/o reparación de neumáticos, se atiende una unidad a la vez. Se dispone de 01 maestro llanero y 01 ayudante de llantería.

Figura 20
Área de llantería



Nota. Transmdicas S.R.L.

e. Área de mecánica automotriz:

Con capacidad de parqueo de 07 unidades motrices (Tractos) en la Zona 1 y 05 vehículos en la Zona 2, se dispone de 05 equipos de trabajo, cada equipo está conformado por 01 mecánico líder y 02 ayudantes mecánicos.

Figura 21

Zona 1 - Mecánica automotriz



Nota. Transmdicas S.R.L.

Figura 22

Zona 2 - Mecánica automotriz



Nota. Transmdicas S.R.L.

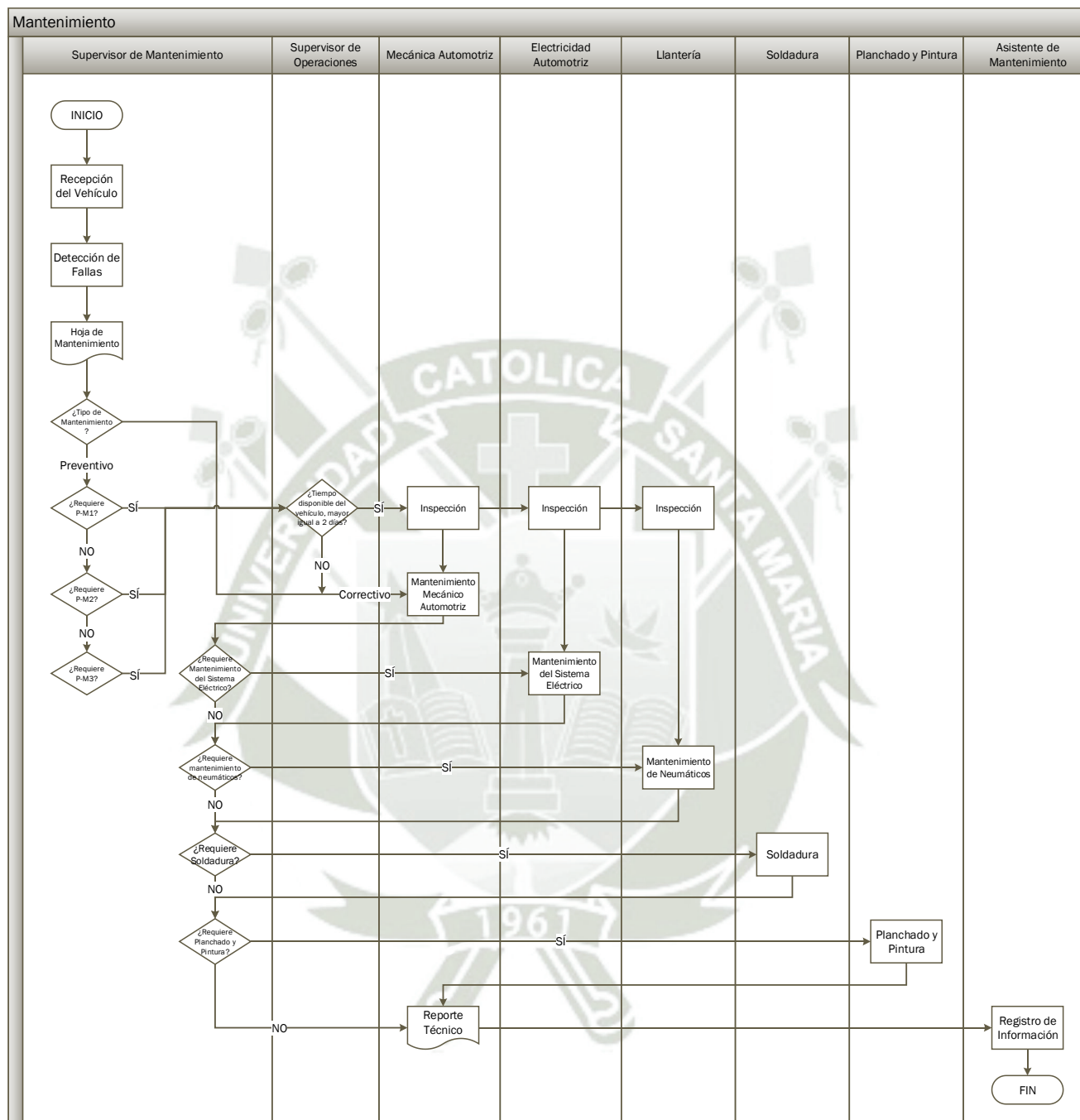
1.9.2. Descripción del Proceso de Gestión del Mantenimiento

1.9.2.1. Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento.

Se desarrolla un diagrama de flujo del proceso de mantenimiento:



Figura 23
Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Actual



Nota. Elaboración Propia.

A continuación, se desarrolla cada uno de los procesos inmersos en el diagrama de flujo mostrado, en cada uno de los procesos se realizaron muestras en campo para identificar problemas y deficiencias:

1.9.2.2.Recepción del Vehículo al Taller.

Transmdicas inicia el proceso de mantenimiento desde que los operadores realizan un reporte inicial al ingreso del vehículo a las instalaciones del taller de mantenimiento. Las averías se detallan en una hoja de mantenimiento, la cual es redactada por el Supervisor de Mantenimiento, en donde se colocan las tareas a ejecutar tras una inspección visual.

En este proceso, se tomaron muestras durante los meses (Julio, Agosto y Setiembre del 2022) identificándose que el 48.43% de las hojas de mantenimiento no se redactan completamente y que las fallas reportadas deberían enviarse al área de mantenimiento antes del ingreso del vehículo al taller.

A continuación, se evidencia algunas muestras de reportes redactados incompletamente, en los cuáles se evidencia falta de seguimiento a la ejecución de las actividades reportadas:

Figura 24
Muestra de Formatos de Recepción Incompletos

TRANSMDICAS S.R.L.		RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS PARA MANTENIMIENTO				Nº 008404	
OPERADOR:	Juan C. Hernani 17019202	PLACA:	U9V-860	ES:	312188	FECHA:	12-07-2022
"Es responsabilidad del operador el cuidado de la unidad y el reporte de averías que vaya a presentarse a nivel".				CEL. OPERADOR:	984747500	MORA:	
				OPERACIÓN:	BANDAS	OTI:	
ACTIVIDADES REPORTADAS		Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO	ACTIVIDADES IDENTIFICADAS		Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO
1	- check pendiente ABS			1	- Quinta Rueda Regular		
2	ATC			2	tiene juego		
3	- Al momento de encender			3			
4	por motor susa			4			
5	parte baja de cabina.			5			
6	- Revisar ovals			6			
7	Susana y templadores			7			
8	- Engrase general			8			
9	- Revisar freno de			9			
10	motor por momento			10			
11	no actúa.			11			
12	- Revisar Aceite de caja de			12			
TIEMPO TOTAL ESTIMADO				TIEMPO TOTAL ESTIMADO			
ENGRASE GENERAL				ENGRASE TRANSMOTRIZ			
ENGRASE STA RUEDA				ENGRASE CRACKETS			
Observaciones: garage							
Firma Operador: [Firma]							
Firma del Técnico: [Firma]							
Firma Supervisión: [Firma]							
Día: 29/04/2021							
Nombre: N/A							
Mora: [Firma]							

TRANSMÓDICAS S.R.L.		RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS PARA MANTENIMIENTO				MUT-17	
Nº 008405		Placa: W6U-853		RME: 536641		Fecha: 12-07-2012	
Operador: Carlos Rodríguez		Cel. Operador: 982951835		Hora:		OT: 10566	
Si responsabilidad del operador el cuidado de la unidad y el aporte de averías que haya a presentar la misma.							
ACTIVIDADES REPORTADAS		Tiempo Estimado (hrs)		ESTADO		ACTIVIDADES IDENTIFICADAS	
1 - Regular Embrague						1	
2 al saltar demora y						2	
3 Sufrir para salir 3 y 4						3	
4 - Engase general						4	
5 - Ajustar Abrazaderas						5	
6 de tubo de escape por						6	
7 al acordeon						7	
8						8	
9						9	
10						10	
11						11	
12						12	
TIEMPO TOT AL ESTIMADO						TIEMPO TOT AL ESTIMADO	
ENGRASE GENERAL		✓		X		ENGRASE TR EN MOTRIZ	
ENGRASE STA BUERDA		✓		X		ENGRASE CILINDROS	
SEÑAL REMOQUE		PLACA: VCC-990					
ACTIVIDADES REPORTADAS		Tiempo Estimado (hrs)		ESTADO		ACTIVIDADES IDENTIFICADAS	
1 Engrase						1	
2						2	
3						3	
4						4	
TIEMPO TOT AL ESTIMADO						TIEMPO TOT AL ESTIMADO	
ENGRASE GENERAL		✓		X		ENGRASE PATAS DE APYTO	
Observaciones:							
Firma Operador		Firma del Técnico		Firma de Revisión			
CNI: 70166690		Nombre: Eduardo I.		Nombre: Huber Torres			

Nota. Transmdicas S.R.L.

De igual manera, se muestra parte del registro generado para la toma de muestras en la siguiente tabla:

Tabla 2
Extracto de Registro de Ingreso de Vehículos a Taller

PLACA	CLIENTE	FECHA INGRESO	FECHA INICIO	FECHA FIN	DÍAS EN MANTENIMIENTO	HORAS EN MANTENIMIENTO	FORMATO COMPLETO	FORMATO
V4L-705	GLP	1/07/2022	1/07/2022	2/07/2022	2	16	NO	8327
VAP-804	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8335
VBH-825	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8337
V0R-762	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	-
V9V-841	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8336
V2T-794	GLP	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	8328
VAL-827	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	-
VAM-806	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8329
V9Y-516	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8330
VAP-812	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	-
VAP-827	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8332
VAP-815	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8333
VAP-805	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8334
V9F-785	COMBUSTIBLE	3/07/2022	3/07/2022	5/07/2022	3	24	NO	8338
V6V-853	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	4/07/2022	2	16	SÍ	8339
V8A-743	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	5/07/2022	3	24	NO	8341
V6V-850	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	3/07/2022	1	8	NO	8343
VAP-816	CONSTANCIA	3/07/2022	3/07/2022	4/07/2022	2	16	SÍ	8346
VAM-751	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8349
V9F-784	COMBUSTIBLE	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8351
V9V-856	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	6/07/2022	3	24	NO	-
V9V-843	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8347
V5K-758	GLP	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8350
V9F-780	COMBUSTIBLE	4/07/2022	4/07/2022	6/07/2022	3	24	NO	8352
V8A-799	QUELLAVECO	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	NO	-
V0R-772	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	7/07/2022	3	24	NO	-
V0R-739	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	SÍ	8353
V0R-791	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	NO	-
V0R-737	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-
V0R-748	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	SÍ	8356
V9V-846	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	NO	-
V9F-778	CONSTANCIA	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-
V8A-809	CONSTANCIA	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-
V7Z-928	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	SÍ	8359
V0R-738	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	SÍ	8358
V7L-859	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	SÍ	8362
V9E-937	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	9/07/2022	5	40	SÍ	8361
V0R-757	SAN RAFAEL	6/07/2022	6/07/2022	7/07/2022	2	16	SÍ	8360

Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, se tomaron los tiempos de recepción que toma al Supervisor de Mantenimiento la redacción de la hoja de mantenimiento, teniendo en promedio 00:33:00

minutos por vehículo. Tiempo considerado elevado debido a que se presentaron ocasiones en donde llegaban 3 a 5 vehículos a la vez y se tenía en espera al menos hora y media para su ingreso a taller. A continuación, se muestra un extraído de los tiempos tomados:

Tabla 3
Extracto de Tiempos de Recepción

PLACA	CLIENTE	FECHA INGRESO	FECHA INICIO	FECHA FIN	DÍAS EN MANTENIMIENTO	HORAS EN MANTENIMIENTO	FORMATO COMPLETO	FORMATO	Tiempo de Recepción (min)
V4L-705	GLP	1/07/2022	1/07/2022	2/07/2022	2	16	NO	8327	34
VAP-804	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8335	38
VBH-825	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8337	35
VOR-762	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	-	38
V9V-841	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8336	41
V2T-794	GLP	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	8328	34
VAL-827	CONSTANCIA	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	NO	-	38
VAM-806	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8329	16
V9Y-516	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	2/07/2022	1	8	SÍ	8330	24
VAP-812	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	-	22
VAP-827	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8332	39
VAP-815	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8333	35
VAP-805	BAMBAS	2/07/2022	2/07/2022	3/07/2022	2	16	NO	8334	34
V9F-785	COMBUSTIBLE	3/07/2022	3/07/2022	5/07/2022	3	24	NO	8338	33
V6V-853	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	4/07/2022	2	16	SÍ	8339	35
V8A-743	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	5/07/2022	3	24	NO	8341	35
V6V-850	BAMBAS	3/07/2022	3/07/2022	3/07/2022	1	8	NO	8343	37
VAP-816	CONSTANCIA	3/07/2022	3/07/2022	4/07/2022	2	16	SÍ	8346	39
VAM-751	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8349	32
V9F-784	COMBUSTIBLE	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8351	41
V9V-856	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	6/07/2022	3	24	NO	-	41
V9V-843	BAMBAS	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8347	44
V5K-758	GLP	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	SÍ	8350	29
V9F-780	COMBUSTIBLE	4/07/2022	4/07/2022	6/07/2022	3	24	NO	8352	35
V8A-799	QUELLAVECO	4/07/2022	4/07/2022	4/07/2022	1	8	NO	-	44
VOR-772	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	7/07/2022	3	24	NO	-	33
VOR-739	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	SÍ	8353	29
VOR-791	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	NO	-	32
VOR-737	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-	25
VOR-748	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	SÍ	8356	37
V9V-846	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	NO	-	47
V9F-778	CONSTANCIA	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-	29
V8A-809	CONSTANCIA	5/07/2022	5/07/2022	5/07/2022	1	8	NO	-	35
V7Z-928	BAMBAS	5/07/2022	5/07/2022	6/07/2022	2	16	SÍ	8359	29

Nota. Elaboración Propia.

En la figura siguiente se muestran evidencias del ingreso de vehículos al taller de mantenimiento:

Figura 25

Imágenes Referenciales de Ingreso de Vehículos a Taller



Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, una vez el vehículo parqueado en la zona de recepción, se verifica si al vehículo le corresponde mantenimiento preventivo en el cuadro Excel que se muestra a continuación:

Tabla 4
Extracto de Cuadro de Registro del Mantenimiento Preventivo

REMOLQUE	SEMI - REMOLQUE	OPERACIÓN	FECHA DE MANTENIMIENTO	KILOMETRAJE	TIPO DE MANTENIMIENTO	ORDEN DE TRABAJO	KILOMETRAJE PROYECTADO	TIPO
V0J-702	VDS-984	PRIMAX	2/07/2022	133,636	M3	11497	153,636	M1
V5K-761	D4R-972	GLP	2/07/2022	853,190	M1	11500	873,190	M1
VAM-806	AVE-988	PRIMAX	2/07/2022	53,393	M1	11501	78,393	M2
V0R-762	VEC-975	PRIMAX	2/07/2022	111,802	M1	11514	131,802	M3
V8A-743	VEP-974	BAMBAS	5/07/2022	204,340	M1	11528	224,340	M1
V5K-758	B3Z-981	GLP	6/07/2022	570,257	M1	11526	590,257	M1
V9F-784	VCB-985	INDUSTRIA	6/07/2022	335,222	M1	11529	355,222	M3
V9F-778	VCB-990	PRIMAX	6/07/2022	441,772	M1	11533	461,772	M2
V9V-846	VDB-976	BAMBAS	6/07/2022	275,794	M1	11534	295,794	M1
V5Y-752	B9D-991	GLP	7/07/2022	478,065	M2	11532	498,065	M1
V7L-860	B3Z-982	GLP	8/07/2022	590,254	M3	11432	610,254	M1
V8A-792	V0Y-990	BAMBAS	9/07/2022	446,417	M2	11538	466,417	M1
V4L-788	C5H-977	GLP	11/07/2022	883,334	M1	11580	903,334	M2
VAP-813	AWS-988	BAMBAS	11/07/2022	83,562	M2	INTERNATIONAL	108,562	M1
VAP-860	AWS-986	BAMBAS	12/07/2022	81,600	M2	INTERNATIONAL	106,600	M1
V9F-795	VCB-983	BAMBAS	13/07/2022	421,844	M1	11615	441,844	M1
V7Z-928	VEP-972	BAMBAS	15/07/2022	214,677	M1	11616	234,677	M1
V4L-778	C5G-999	GLP	18/07/2022	929,113	M1	11625	949,113	M1
V6V-866	F3N-982	GLP	19/07/2022	582,282	M1	11635	602,282	M1
V3U-788	F2N-979	GLP	21/07/2022	845,802	M1	11643	865,802	M1
V8A-804	V0X-995	BAMBAS	22/07/2022	396,520	M3	11636	416,520	M1
V2T-794	C6N-978	GLP	23/07/2022	872,229	M1	11640	892,229	M3
V0R-738	VEC-970	BAMBAS	24/07/2022	105,622	M1	11668	125,622	M3

Nota. Transmdicas S.R.L.

1.9.2.3. Mantenimiento Preventivo.

Si al vehículo le corresponde mantenimiento preventivo, se verifica que tipo, en función al kilometraje que presenta, teniendo así:

- Preventivo tipo “A” o “M1”:** El cuál ejecutan cada 15,000 km recorridos, este es el mantenimiento preventivo básico y engloba el cambio de aceite de motor y los filtros correspondientes.
- Preventivo tipo “B” o “M2”:** El cuál ejecutan cada 60,000 km recorridos, este engloba las actividades del mantenimiento tipo “A”, inspección de la transmisión, revisión de filtros de aire, mantenimiento de secador de aire y cambio de aceite de transmisión.
- Preventivo tipo “C” o “M3”:** El cuál ejecutan cada 120,000 km recorridos, este engloba las actividades de los mantenimientos preventivos tipo “A” y “B”, se revisa el estado de los diferenciales, presencia de fugas de aceite y se ejecuta el mantenimiento de todos los sistemas del vehículo; es por ello que, este tipo de mantenimiento se denomina también

mantenimiento general, ya que involucra la revisión completa de todo el vehículo y sus componentes.

Se consulta al Supervisor de Operaciones la disponibilidad del vehículo para poder ejecutar el mantenimiento preventivo. De tener la aprobación, el vehículo es inspeccionado por el mecánico automotriz, se identifican las averías que presenta y se ejecutan las que se consideren críticas.

Una vez finalizado el mantenimiento mecánico automotriz, el vehículo es revisado por el electricista. El electricista se centra en revisar tres componentes: Alternador, motor de arranque y luces en general.

Posterior a ello, se inspecciona el estado de los neumáticos por el área de llantería. De requerir cambio, rotación o reparación del neumático se realiza el mantenimiento correspondiente.

Finalmente, si se requieren trabajos de soldadura o planchado y pintura, son ejecutados en función del tiempo disponible del vehículo que el área de Operaciones lo permita.

De no tener la aprobación para la ejecución del mantenimiento preventivo, se ejecuta el mantenimiento correctivo en función de la criticidad de las averías.

En este proceso se identifica que el mantenimiento preventivo debería ser programado con anticipación a través de algún tipo de control, ya que al tener la unidad en el taller y que en el momento se identifique que corresponde mantenimiento preventivo, condiciona la atención de ciertas actividades correspondientes al mantenimiento preventivo a ejecutar. Por otro lado, al ser un tipo de mantenimiento que requiere mayor tiempo de ejecución, existe la posibilidad del 87.50% de no ejecutarlo por entregar el vehículo lo más pronto posible.

Se tomaron las muestras del incumplimiento de la ejecución del mantenimiento preventivo dentro del kilometraje proyectado, teniendo así:

Tabla 5

Extracto del Registro de la Ejecución del Mantenimiento Preventivo

REMOLQUE	SEMI - REMOLQUE	OPERACIÓN	FECHA DE MANTENIMIENTO	KILOMETRAJE	TIPO DE MANTENIMIENTO	ORDEN DE TRABAJO	KILOMETRAJE PROYECTADO	TIPO	VARIACIÓN
V0J-702	VDS-984	PRIMAX	2/07/2022	133,636	M3	11497	153,636	M1	1651
V5K-761	D4R-972	GLP	2/07/2022	853,190	M1	11500	873,190	M1	687
VAM-806	AVE-988	PRIMAX	2/07/2022	53,393	M1	11501	78,393	M2	1402
VOR-762	VEC-975	PRIMAX	2/07/2022	111,802	M1	11514	131,802	M3	36
V8A-743	VEP-974	BAMBAS	5/07/2022	204,340	M1	11528	224,340	M1	676
V5K-758	B3Z-981	GLP	6/07/2022	570,257	M1	11526	590,257	M1	661
V9F-784	VCB-985	INDUSTRIA	6/07/2022	335,222	M1	11529	355,222	M3	-372
V9F-778	VCB-990	PRIMAX	6/07/2022	441,772	M1	11533	461,772	M2	2871
V9V-846	VDB-976	BAMBAS	6/07/2022	275,794	M1	11534	295,794	M1	1350
V5Y-752	B9D-991	GLP	7/07/2022	478,065	M2	11532	498,065	M1	2699
V7L-860	B3Z-982	GLP	8/07/2022	590,254	M3	11432	610,254	M1	1054
V8A-792	V0Y-990	BAMBAS	9/07/2022	446,417	M2	11538	466,417	M1	2856
V4L-788	C5H-977	GLP	11/07/2022	883,334	M1	11580	903,334	M2	1045
VAP-813	AWS-988	BAMBAS	11/07/2022	83,562	M2	INTERNATIONAL	108,562	M1	2473
VAP-860	AWS-986	BAMBAS	12/07/2022	81,600	M2	INTERNATIONAL	106,600	M1	2082
V9F-795	VCB-983	BAMBAS	13/07/2022	421,844	M1	11615	441,844	M1	435
V7Z-928	VEP-972	BAMBAS	15/07/2022	214,677	M1	11616	234,677	M1	-414
V4L-778	C5G-999	GLP	18/07/2022	929,113	M1	11625	949,113	M1	2810
V6V-866	F3N-982	GLP	19/07/2022	582,282	M1	11635	602,282	M1	899
V3U-788	F2N-979	GLP	21/07/2022	845,802	M1	11643	865,802	M1	-386
V8A-804	V0X-995	BAMBAS	22/07/2022	396,520	M3	11636	416,520	M1	733
V2T-794	C6N-978	GLP	23/07/2022	872,229	M1	11640	892,229	M3	3012
VOR-738	VEC-970	BAMBAS	24/07/2022	105,622	M1	11668	125,622	M3	509

Nota. Elaboración Propia.

En la columna “VARIACIÓN” podemos observar el desfase o kilometraje excedido al kilometraje correspondiente a la ejecución del mantenimiento preventivo. De la muestra obtenida de los meses (Julio, Agosto y Setiembre del 2022), el 87.50% excede tales kilometrajes proyectados, teniendo así:

Tabla 6

Rangos de Dispersión del Mantenimiento Preventivo

km Excedido	Cantidad	%
0 - 1000	31	38.75%
1000 - 2000	16	20.00%
2000 a más	23	28.75%
Sub - Total	70	
Total Preventivo	80	

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El exceso de hasta 1,000 km hace referencia a que los mantenimientos preventivos fueron ejecutados hasta una semana después de identificado, el rango de 1,000 km a

2,000 km hace referencia a que fueron ejecutados hasta dos semanas después de identificado y el restante se ejecutó de dos semanas a más de identificarse su mantenimiento.

Por otro lado, se identifica que existen programas de mantenimiento para el remolcador y semi – remolcador. Sin embargo, la estructuración es muy simple y no contiene criterios importantes a inspeccionar en un tiempo determinado. A continuación, se muestra el programa de mantenimiento que maneja la empresa:



Tabla 7
Programa de Mantenimiento Preventivo

Frecuencia de Km: Horas:	Datos 15000 300	ACTIVIDADES POR AÑO	2021								2022								2023							
			Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Horas	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000	6300	6600	6900	7200		
Grupo Mecánica	Operación de Mantenimiento	km	15.000	30.000	45.000	60.000	75.000	90.000	105.000	120.000	135.000	150.000	165.000	180.000	195.000	210.000	225.000	240.000	255.000	270.000	285.000	300.000	315.000	330.000	345.000	360.000
Sistema hidraulico de dirección	CAMBIO DE ACEITE. SIST. DIREC.					x				x							x								x	
	REV. NIVEL ACEITE SISTEMA DIRECCION.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE DE DE DIRECCION					x				x							x					x				
Eje Delantero	REV. MANGUERAS Y SUS CONEX.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	ALINEACION Y BALANCEO RUEDAS DEL.							x						x					x							x
	AJUSTE Y LUBRIC. DE RODAMIENTOS					x				x				x				x				x				x
Eje Posterior	REVISION DE AMORTIGUADORES	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REV. NIVEL ACEITE EJES TRASERO	x												x												
	CAMBIO DE ACEITE DE EJE TRAS.					x				x				x				x				x				x
Air system	REVISION DE FUGAS DE ACEITE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REV. MUELLES Y PERCHAS Y TORQUES										x													x		
	LIMPIAR, REVIZAR Y AJUSTAR RODAMIENTOS RUEDA													x												x
Sistema de aire y frenos	REEMP. FILTRO AIRE COMPRESOR																	x								
	REV.FUGAS AIRE SISTEMA	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REGULACION DE FRENOS					x				x				x				x				x				x
Motor	AJUSTE JGO.LIBRE PEDAL Y FUNCIONAMIENTO					x								x				x								x
	CAMBIO ACEITE (SAE 15 W 40)	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	CAMBIO DE FILTROS ACEITE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Embrague	VERIFICAR PRESION DE ACEITE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	INSP. FUGA EN GENERAL				x				x					x												
	CALIBRACION DE VALVULAS													x												x
Transmisión	CAMBIO FILTROS COMBS.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REV. R.P.M. ALTA Y BAJA	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	INSPECCION TURBO							x						x						x						x
Ejes propulsores	MEDICION PRES.MULTIPLE ADMISION																									x
	MEDICION RESTRICCION AIRE																									x
	REEMP. ELEM. FILTRO AIRE PRIMARIO			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
Sistema Electrico	REEMP. ELEM. FILTRO AIRE SECUNDARIO					x				x								x				x				x
	REVISION GRAL. HERMETICIDAD SISTEMA ADMISION.	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	x
	VERIFICAR Y AJUSTAR BANDAS	x					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	x
GENERAL	INSPECCION DEL DAMPER						x						x						x							x
	REVISION FUNCION VENT. VISCOSO O NEUMATICO	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	x
	CAMBIO LIQUIDO REFRIGERANTE Y SERVICIO SIST.							x											x							x
GENERAL	CAMBIO ELEM. FILTRO AGUA																									
	VERIFICAR CONC. Y PRESION REFRIGERANTE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REALIZAR DIAGNOSTICO MOTOR COMPLETO								x					x						x						x
GENERAL	INSPECCION SOPORTE BASES DE MOTOR												x													x
	CHECAR FUN. ALARMA PRES. TEMP.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	REV. CORRECTA FUNCION DEL EMBRAGUE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GENERAL	REV. ESPACIO LIBRE ENTRE COLLAR Y PALANCAS						x							x						x						
	REV. JUEGO LIBRE DEL PEDAL	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	CAMBIO DE ACEITE							x					x						x							x
GENERAL	REVISION FUGAS ACEITE EN GENERAL					x				x													x			
	REV. NIVEL ACEITE TRANSMISION					x				x													x			
	INSP. CRUCETAS, DADOS CRUCETAS	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GENERAL	INSP. CAUCHO CENTRAL EJE CARDAN	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MANTENIMIENTO Y/O INSP. MOTOR DE ARRANQUE									x												x				
	MANTENIMIENTO Y/O INSP. ALTERNADOR									x																
GENERAL	FUNCIONAMIENTO DE ACCESORIOS	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	FUNCIONAMIENTO LUCES GRAL.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	INSP. Y AJUSTE DE BORNES BATERIA Y ARRANQUE	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GENERAL	LAVADO Y LUBRICACION DE CHASIS	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	VERIFICAR APRIETE TUERCAS CHASIS EN GRAL.					x							x									x				

Nota. Transmdicas S.R.L.

Por otro lado, quedó evidenciado la ausencia de controles; debido a que, existen vehículos que no han ejecutado el mantenimiento de manera oportuna y el personal de mantenimiento espera a que los componentes de los diferentes sistemas fallen para poder tomar acción.

Se tomaron algunas muestras de almacén de la salida de repuestos para los vehículos, considerando componentes críticos como correas o fajas de distribución de motor, sistema de embrague y transmisión, haciendo contraste con la frecuencia de cambio establecidos y sugeridos por la casa motriz, encontrándose:



Tabla 8
Extracto del Registro de Cambio de Componentes (Motor - Embrague - Transmisión)

FRECUENCIA							120000 KM	150000 KM	240000 KM	240000 KM	120000 KM	120000 KM						
REMOLQUE	SEMI - REMOLQUE	OPERACIÓN	MARCA	MODELO	AÑO FABRICACIÓN	KM	Faja de Ventilador Ejecutado	Faja de Ventilador Proyectado	Correa de Alternador Ejecutado	Correa de Alternador Proyectado	Transmisión Ejecutado	Transmisión Proyectado	Diferenciales Ejecutado	Diferenciales Proyectado	Collarín de Embrague Ejecutado	Collarín de Embrague Proyectado	Mantenimiento Embrague Ejecutado	Mantenimiento Embrague Proyectado
V0I-941	VDS-980	PRIMAX	INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4	2019	160594 KM	142797 KM	262797 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0J-700	VDS-977	PRIMAX	INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4	2019	173263 KM		120000 KM	150000 KM		240000 KM	153264	393264 KM		120000 KM		120000 KM	
V0J-702	VDS-984	PRIMAX	INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4	2019	168339 KM	148339 KM	268339 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0J-706	VDS-976	PRIMAX	INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4	2019	143072 KM	108502 KM	228502 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0J-728	VDS-975	PRIMAX	INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4	2019	161400 KM	131514 KM	251514 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0M-937	VDV-993	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	160219 KM	101211 KM	221211 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0N-770	VDV-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	165179 KM	133522 KM	253522 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		121078 KM	241078 KM		120000 KM
V0R-721	VEC-976	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	154906 KM	98276 KM	218276 KM	98276 KM	248276 KM	134906 KM	374906 KM	134906 KM	374906 KM	134906 KM	254906 KM	134906 KM	254906 KM
V0R-737	VEC-974	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	165538 KM	92331 KM	212331 KM	108755 KM	258755 KM	240000 KM	240000 KM	130639 KM	250639 KM	130639 KM	250639 KM	130639 KM	250639 KM
V0R-738	VEC-970	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	143983 KM	108283	228283 KM	98960 KM	248960 KM	240000 KM		240000 KM		123983 KM	243983 KM		120000 KM
V0R-739	VEC-971	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	151981 KM	97716 KM	217716 KM	97716 KM	247716 KM	240000 KM	131981	371981 KM	127624 KM	247624 KM		120000 KM	
V0R-748	VDZ-986	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	137374 KM	99964 KM	219964 KM	99964 KM	249964 KM	240000 KM	117374 KM	357374 KM	117374 KM	237374 KM		120000 KM	
V0R-757	VED-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	149417 KM	118708 KM	238708 KM	150000 KM	129417 KM	369417 KM	129417 KM	369417 KM	129417 KM	249417 KM	129417 KM	249417 KM	
V0R-762	VEC-975	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	131802 KM	55194 KM	175194 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0R-772	VEB-995	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	152309 KM	100405 KM	220405 KM	100405 KM	250405 KM	240000 KM	132309 KM	372309 KM	132309 KM	252309 KM	119183 KM	239183 KM	
V0R-775	VEC-996	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	169614 KM	101814 KM	221814 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0R-791	VEB-989	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	140784 KM	103924 KM	223924 KM	87208 KM	237208 KM	240000 KM	120784 KM	360784 KM	120784 KM	240784 KM	120784 KM	240784 KM	
V0R-877	VEB-998	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	182454 KM	114388 KM	234388 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V0T-715	VEE-977	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	175389 KM	108897 KM	228897 KM	150000 KM		240000 KM	66128 KM	306128 KM	66128 KM	186128 KM	66128 KM	186128 KM	
V2T-794	C6N-978	GLP	FREIGHTLINER	CL120	2012	911328 KM	657475 KM	777475 KM	837859 KM	987859 KM	240000 KM		240000 KM	891321 KM	1011321 KM	736530 KM	856530 KM	
V2T-796	F2M-990	GLP	FREIGHTLINER	CL120	2012	832500 KM	765032 KM	885032 KM	829379 KM	979379 KM	797286 KM	1037286 KM	797286 KM	1037286 KM	797284 KM	917284 KM	797284 KM	917284 KM
V2U-700	F8Y-993	GLP	FREIGHTLINER	CL120	2012	758788 KM	685818 KM	805818 KM	678866 KM	828866 KM	685819 KM	925819 KM	540171 KM	780171 KM	724239 KM	844239 KM	724239 KM	844239 KM
V3U-788	F2N-979	GLP	FREIGHTLINER	CL120	2012	891540 KM	120000 KM	453855 KM	603855 KM	868246 KM	1108246 KM	240000 KM	868246 KM	988246 KM	868246 KM	988246 KM	868246 KM	988246 KM
V3U-797	F3N-992	GLP	FREIGHTLINER	CL120	2013	689172 KM	586305 KM	706305 KM	355253 KM	505253 KM	533143 KM	773143 KM	533143 KM	773143 KM	619390 KM	739390 KM	533143 KM	653143 KM
V4G-936	B4D-979	GLP	INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	2011	1077991 KM	939029 KM	1059029 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		1023879 KM	1143879 KM	1023879 KM	1143879 KM
V4L-705	C5H-985	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	844482 KM	758727 KM	878727 KM	150000 KM	627162 KM	867162 KM	627162 KM	867162 KM	758727 KM	878727 KM	758727 KM	878727 KM	
V4L-765	C5H-989	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	874758 KM	657678 KM	777678 KM	150000 KM		240000 KM		240000 KM		120000 KM		120000 KM	
V4L-772	C5H-984	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	915548 KM		120000 KM	150000 KM	829720 KM	1069720 KM	777783 KM	1017783 KM	881436 KM	1001436 KM	777783 KM	897783 KM	

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 9

Porcentajes de Vehículos sin Mantenimiento de Componentes

Componente	Porcentaje
Correa de Ventilador	28%
Correa de Alternador	30%
Mantenimiento de Transmisión	25%
Mantenimiento de Diferenciales	23%
Mantenimiento de Embrague	38%
Reemplazo de Collarín de Embrague	44%

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Los porcentajes obtenidos en la Tabla 9 indican la cantidad de vehículos que no han ejecutado el mantenimiento de los componentes en mención y que son más propensos a presentar fallas en los sistemas relacionados al motor y transmisión, generando un mantenimiento correctivo no planificado dentro del mantenimiento preventivo.

Por otro lado, dentro de la ejecución del mantenimiento preventivo se identifica que las actividades no son controladas y no hay tiempos estandarizados por tipo de mantenimiento. Se tomaron muestras de la duración por tipo de mantenimiento preventivo:

Tabla 10
Extracto del Registro de Tiempo en Mantenimiento por Tipo

REMOLQUE	SEMI - REMOLQUE	OPERACIÓN	FECHA INGRESO	FECHA INICIO	TIPO	FECHA FIN	DÍAS EN MANTENIMIENTO
V7L-860	B3Z-982	GLP	19/06/2022	20/06/2022	P-M3	9/07/2022	20
VAP-819	AWR-986	BAMBAS	20/06/2022	21/06/2022	P-M2	21/06/2022	1
V7L-878	B3Z-983	GLP	21/06/2022	21/06/2022	P-M2	25/06/2022	5
V5K-729	F9Y-978	GLP	22/06/2022	23/06/2022	P-M1	24/06/2022	2
VAM-782	AVC-981	BAMBAS	23/06/2022	23/06/2022	P-M1	24/06/2022	2
V5K-756	DOM-981	GLP	25/06/2022	27/06/2022	P-M3	26/07/2022	30
V0R-748	VDZ-986	BAMBAS	26/06/2022	27/06/2022	P-M1	27/06/2022	1
V0R-772	VEB-995	BAMBAS	26/06/2022	27/06/2022	P-M1	27/06/2022	1
V9V-843	VDB-974	BAMBAS	27/06/2022	27/06/2022	P-M1	27/06/2022	1
V8A-789	F4X-980	GLP	27/06/2022	28/06/2022	P-M1	28/06/2022	1
V0J-702	VDS-984	PRIMAX	27/06/2022	28/06/2022	P-M3	2/07/2022	5
V5K-761	D4R-972	GLP	29/06/2022	1/07/2022	P-M1	2/07/2022	2
V5Y-752	B9D-991	GLP	30/06/2022	1/07/2022	P-M2	6/07/2022	6
VAM-806	AVE-988	PRIMAX	1/07/2022	2/07/2022	P-M1	2/07/2022	1
V8A-743	VEP-974	BAMBAS	3/07/2022	4/07/2022	P-M1	5/07/2022	2
V5K-758	B3Z-981	GLP	4/07/2022	5/07/2022	P-M1	6/07/2022	2
V9F-784	VCB-985	INDUSTRIA	4/07/2022	6/07/2022	P-M1	6/07/2022	1
V9V-846	VDB-976	BAMBAS	5/07/2022	6/07/2022	P-M1	6/07/2022	1
V9F-778	VCB-990	PRIMAX	5/07/2022	6/07/2022	P-M1	6/07/2022	1
V8A-792	VOY-990	BAMBAS	7/07/2022	8/07/2022	P-M2	13/07/2022	6
V2T-794	C6N-978	GLP	8/07/2022	9/07/2022	P-M1	24/07/2022	16
V4L-788	C5H-977	GLP	9/07/2022	11/07/2022	P-M1	11/07/2022	1
VAP-813	AWS-988	BAMBAS	11/07/2022	11/07/2022	P-M2	12/07/2022	2
VAP-860	AWS-986	BAMBAS	11/07/2022	11/07/2022	P-M2	12/07/2022	2
V8A-804	VOX-995	BAMBAS	12/07/2022	13/07/2022	P-M3	23/07/2022	11
V9F-795	VCB-983	BAMBAS	13/07/2022	14/07/2022	P-M1	14/07/2022	1
V4L-778	C5G-999	GLP	14/07/2022	16/07/2022	P-M1	16/07/2022	1
V7Z-928	VEP-972	BAMBAS	14/07/2022	15/07/2022	P-M1	16/07/2022	2
V3U-788	F2N-979	GLP	17/07/2022	18/07/2022	P-M1	21/07/2022	4

Nota. Elaboración Propia.

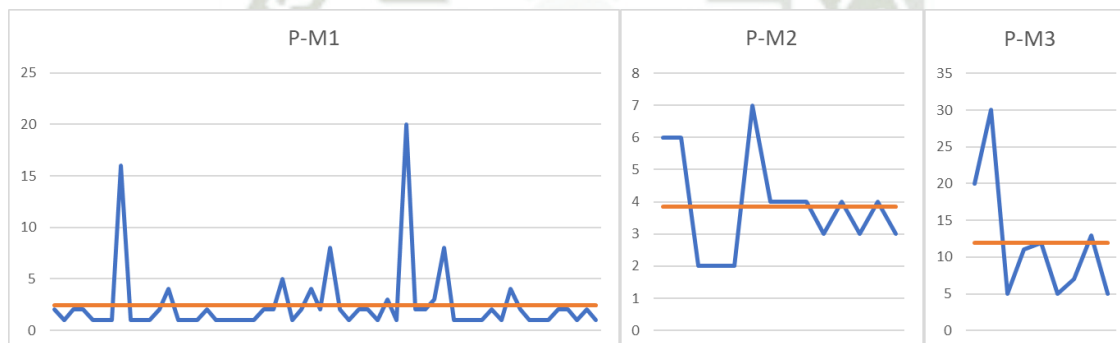
Obteniendo los siguientes tiempos promedios:

Tabla 11
Tiempos Promedios de Ejecución del Mantenimiento Preventivo

Tipo	Duración Promedio	Incidencia	%
P-M1	2.4	58.0	73%
P-M2	3.9	13.0	16%
P-M3	12.0	9.0	11%
		80.0	100%

Nota. Elaboración Propia.

El mantenimiento preventivo M1 que representa el 73% de incidencia respecto al total ejecutado durante los meses Julio a Setiembre del 2022 toma un tiempo de 2.4 días en promedio, el M2 con un 16% de incidencia al total ejecutado 3.9 días en promedio y el M3 con un 11% de incidencia toma 12 días en promedio, teniendo las siguientes dispersiones:

Figura 26
Dispersión de Ejecución del Mantenimiento Preventivo


Nota. Elaboración Propia.

Podemos observar que existe una dispersión de hasta 13 días de más en promedio respecto a la media del tiempo de ejecución del mantenimiento preventivo.

1.9.2.4. Mantenimiento Correctivo.

Se ejecuta el mantenimiento mecánico automotriz de las actividades que puedan condicionar la operatividad del vehículo. Una vez finalizado, si el vehículo requiere mantenimiento del sistema eléctrico, es revisado por el electricista. De no requerir mantenimiento del sistema eléctrico, se revisa si requiere mantenimiento de neumáticos. Si

requiere mantenimiento de neumáticos es ejecutado por el llanero. Finalmente, si se requieren trabajos de soldadura o planchado y pintura, son ejecutados en función del tiempo disponible del vehículo que el área de Operaciones lo permita.

En este proceso; al no contar con un mantenimiento programado, se atienden las actividades consideradas más críticas según el expertiz del personal de mantenimiento. Las actividades que no llegan a ser atendidas pasan a quedar en el papel, ya que no existe el control sobre la ejecución de las mismas, esto genera mantenimiento correctivo que deberá ser ejecutado en un próximo ingreso del vehículo al taller o se vaya a suscitar la avería en pleno tránsito.

1.9.2.5. Reporte Técnico.

Al finalizar las actividades de mantenimiento, se redacta un reporte técnico el cual incluye de manera superficial las actividades que se ejecutaron en los vehículos. Este reporte es muy simple y al redactarlo no se asegura que todas las actividades reportadas en la hoja de recepción hayan sido ejecutadas.

A continuación, se evidencia una muestra del contraste de información de ambos documentos mencionados:

Figura 27
Hoja de Recepción - Reporte Técnico

TRANSMEDICAS S.R.L.		FORMATO		MNT-F.17	
RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS PARA MANTENIMIENTO		Nº 008327		Versión: 03	
FECHA: 25/04/2022		Revisa: JMNT		Aprueba: GG	
OPERADOR: <u>Federico Espinoza</u>	PLACA: <u>741-705</u>	KM: <u>779678</u>	FECHA: <u>01-07-22</u>		
"Es responsabilidad del operador el cuidado de la unidad y el Reporte de averías que vaya a presentar la misma".		CEL. OPERADOR: <u>GLP</u>	HORA: <u>11:51</u>		
OPERACIÓN: <u>GLP</u>					
ACTIVIDADES REPORTADAS	Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO	ACTIVIDADES IDENTIFICADAS	Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO
1 - Perdida de fuerza		☒	1		☒
2 - Fuga de hidrolina de depósito de dirección		☒	2		☒
3 - Revisar la pipa de tubo escape Sucin		☒	3		☒
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
TIEMPO TOTAL ESTIMADO			TIEMPO TOTAL ESTIMADO		
ENGRASE Y LUBRICACIÓN					
ENGRASE GENERAL		☒	ENGRASE TREN MOTRIZ		☒
ENGRASE STA RUEDA		☒	ENGRASE CRUCETAS		☒
Observaciones					
SEMI - REMOLQUE					
PLACA: <u>C5H-985</u>					
ACTIVIDADES REPORTADAS	Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO	ACTIVIDADES IDENTIFICADAS	Tiempo Estimado (hrs)	ESTADO
1 - brazo de templador de eje roto		☒	1 -		☒
2 - caja metálica de Herramientas en mal estado		☒	2		
3			3		
4			4		
TIEMPO TOTAL ESTIMADO			TIEMPO TOTAL ESTIMADO		
ENGRASE Y LUBRICACIÓN					
ENGRASE GENERAL		☒	ENGRASE PATAS DE APOYO		☒
Observaciones					
Firma Operador: <u>[Firma]</u>		Firma del Técnico: <u>[Firma]</u>		Firma Supervisión: <u>[Firma]</u>	
DNI: <u>29212477</u>		Nombre: <u>Luis Caballero</u>		Nombre: <u>[Nombre]</u>	

TRANSMIDICAS S.R.L.		FORMATO REPORTE TÉCNICO Nº 008431		MNT-F-02 Versión: 03 Fecha: 11/04/2022 Revisa: SMNT Aprueba: GG												
1. DATOS GENERALES																
Fecha de Ingreso:	06/07/2022	Fecha / Hora de Inicio:	07/07/2022													
OT:	4551	Fecha / Hora de Terminó:	07/07/2022													
CONDUCTOR: Federico Espinoza		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TIPO DE MANTENIMIENTO</th> <th rowspan="2">Nombre del Personal</th> </tr> <tr> <th>M1</th> <th>M2</th> <th>M3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Bosilio Cano</td> </tr> </tbody> </table>				TIPO DE MANTENIMIENTO			Nombre del Personal	M1	M2	M3	☒	☐	☐	Bosilio Cano
TIPO DE MANTENIMIENTO			Nombre del Personal													
M1	M2	M3														
☒	☐	☐	Bosilio Cano													
2. DATOS DE LA UNIDAD																
Placa Remolque:	V4L-705	Kilometraje	Correctivo ☒													
Placa Semi - Remolque:	C5H-985	779678	Sistema Eléctrico ☐													
3. DATOS DEL SERVICIO																
Taller Transmidicas ☐	Auxilio Mecánico ☐	Soldadura ☐														
Ubicación:	Lugar:	Neumáticos ☐														
Nombre del Técnico: Cayo Arequipa, Dely		Pintura ☐														
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA																
- Perdida de fuerza - Fuga de hidrolino de depósito de dirección. - Revisar la parte del tubo escape. - Plantas Desgastadas.																
5. CAUSAS DEL PROBLEMA																
- Filtros obstruidos. - manguera Resaca. - Plantas Desgastadas por tiempo de Trabajo.																
SERVICIOS REALIZADOS																
- Cambio de filtro de Airos - Cambio de filtro de Combustible - Se Reemplaza manguera de hidrolino. - Se Relleno hidrolino - Ajuste de pernos de Templadores de Corona - engrase de Croquis - Se coloca fibra en el tubo de escape - Se cambio en Plantas posteriores y Rotación Mas Aire en General.																
FIRMA DEL SUPERVISOR		FIRMA DEL TÉCNICO		FIRMA DEL CONDUCTOR												

Nota. Transmidicas S.R.L.

Comentario: Como podemos observar, del 100% de actividades reportadas al ingreso del vehículo al taller, sólo se redactaron que se atendieron 60% y las demás quedan sin seguimiento y control.

1.9.2.6.Registro de Información.

El Asistente de Mantenimiento es el encargado de registrar la información en un cuadro Excel llamado “Reporte de Mantenimientos”. Este cuadro incluye información irrelevante; información que podría encontrarse inmersa en las órdenes de trabajo, ejecutando doble trabajo. A continuación, se muestra una sección del cuadro Excel señalado anteriormente:



Tabla 12
Cuadro - Reporte de Mantenimientos

Hoja de Mantenimiento	OT	Placa	Kilometraje	Tipo de Mantenimiento	Descripción	Observación Adicional	Conductor	Mecánico Responsable	MECANICO R. 2
	1599	V6V-889	303351	CORRECTIVO	Revisar luces		PETER PAREDES FLORES		
	1628	V3U-792		CORRECTIVO					
	1578	V0X-996	183382	CORRECTIVO	cambio de 4 llantas		EFFRAIN PACHECO		
	1560	V1N-900	1111	PREVENTIVO			UNIDAD SINIESTRADA		
	1516	V3U-786	415398	CORRECTIVO			EFFRAIN PACHECO		
	1512	V8A-794	201561	PREVENTIVO			JUAN RAFAEL TORRES ROJAS	LEONARDO H ^A	Fredy Churata
308	1514	V6V-853	325287	PREVENTIVO	mal desgaste de llantas, revision de chek combustible, mantenimiento		EVER SARASI	Jhony Arias	Jerry Llanos
309	1517	V5M-874	458061	PREVENTIVO	engrase general, regular embriague, hidrolina caja y corona, cambio		LUIS VELASQUEZ	Jerry Llanos	
310	1518	VCA-994	76819	CORRECTIVO	Llanta trasera		BLADIMIR CONDORI		
311	1515	V9F-784	56539	PREVENTIVO	cambio de aceite y engrase general		WILBER AYCAYA SOSA	Jhony Arias	
312	1519		675964	CORRECTIVO	pinos y bujes, luces delanteras, limpia parabrisa, fuga de aire, coron.		GREGORIO SALAS	Jhony Arias	Fredy Churata
313	1520	V4G-934	753491	CORRECTIVO	tiene desgaste de llantas, revisar pinos y bujes, revisar capota, coloc.		JULIAN MAMANI	Jhony Arias	Fredy Churata
314	1521	V6V-849	291190	PREVENTIVO	cambio de aceite, engrase general, revisar las baterías		WILFREDO VARGAS	Jhony Arias	Fredy Churata
315	1522	V8A-793	269008	CORRECTIVO	engrase general, cambio de tapa bse de recuperacion de vapor		MIGUEL OSWALDO CHOQUE MAMANI		
316	1523	B6H-739	497893	CORRECTIVO	engrase general, regular frenos		WILSON CALLARI		
317	1524	V5K-754	428828	CORRECTIVO	acordeon tubo de escape, cambiar barra de cabina		RICARDO FERNANDEZ	Jerry Llanos	
318	ANULADO								
319	1525	V8A-792	186281	PREVENTIVO	revisar amortiguador, baterías, cambiar manguera de refrigerante su		ALAN LAUCATA	LEONARDO H ^A	Jerry Llanos
320	1526	V8A-804	200941	CORRECTIVO	engrase general, pulir faro delantero		JOSE SALAS CCAPATINTA	Jerry Llanos	
	ANULADO								
322	1528	VCB-987	66324	CORRECTIVO	V9F-795	tiene que bajar los rombos de la ciste	WALTER AROSQUIPA	Luis Caballero	
323	1527	V6V-865	340486	CORRECTIVO	colocar tapabarro, revisar abs-sic alarma constante, verificar los empaques del turbo - cambiar llanta correcta, re			Jhony Arias	Fredy Churata/
324	1529	V7L-924	259110	CORRECTIVO	soldadura de la bombona				
325	1530	V6V-889	301635	CORRECTIVO	cambiar faro nebrinero, interruptor circulina(instalar9			Luis Caballero	
326	1531	V2U-702/V0I	412955	CORRECTIVO	revisar llantas, engrase general, retocar llantas, arreglar asiento, revisar pinos y bujes				
327	1532	V6V-876	269681	CORRECTIVO	revisar cardan, mando principal de luces direccional, revisar soporte		RODOLFO GARCIA		Fredy Churata
328	1533	V3U-787	400191	CORRECTIVO	desmontar radio base, cambiar esqueleto tablero		GERMAN YUJRA		
329	1534	V3U-797	357254	CORRECTIVO	cambio de tapa de deposito		JESUS PACCO	Luis Caballero	
330	1535	V4M-799	412748	CORRECTIVO	calibrar de balancin de freno de motor, regulada de llaco, reparacion		RICHARD CALCINA	Jhony Arias	
331	1536	V6V-874	280284	CORRECTIVO	cambio de tapabarro		CORSENI DONATO MAMANI	Luis Caballero	
332	1537	V5K-758	372948	CORRECTIVO	no funciona alarma retroceso tr		CESAR SANCHEZ	Jhony Arias	Jerry Llanos
333	1538-1539	V3Z-864	594464	CORRECTIVO	regular embriague, revisar neum		SIN CONDUCTOR		
334	1542	V7L-859/V5V	240867	CORRECTIVO	cambiar cuatro llantas de la ciste		VICTOR CANQUI ARCE		
335	1540-1541	V8A-788/V0V	180838	PREVENTIVO	soldar amortiguador, revisar collarin, engrase general, revisar neuma		EDWIN YAHUA MENDOZA	Edward I.	FALTA KEVIN
336	1543-1544	V7L-926	259302	CORRECTIVO	cambiar foco de faro delantero lado izquierdo, revisar radiador. Resu		ALBERTO CHOQUE NUNONNCA		
337	ANULADO								
1007	2529	V1N-900		CORRECTIVO	Revisar trico de limpiaparabrisa, cambiar manguera intercooler lh, col		SIN CONDUCTOR	LEONARDO H ^A	FREDY CHURA

H. RQTO. TRACTO	HOJA R. SEMI	REPORTE TECNICO TRACTO	# R.T. SEMIREMO LQUE	FORMATO DE INSPECCION	# F.I.	FI RM AS	OBSERVACIO NES	S.I.C. COMBU STIBLE	AUXILIO MECANIC O
									1120
									1326 CINTURON DE SEGURIDAD
							KEVIN		1305 MANGUERA DE REGRIGERANTE
							SIGUEN EN MNT0-EDWAF		1327 TAPABARRO
P		NO TIENE REPORTE TECNICO					JERRY		1408 MATACHISPA ROTO
P		897-864	M3		6	NO FIRMA			1529 FUGA DE ACEITE CAJA DE CAMBIOS
P		893-891				NO FIRMA			1556 AMORTIGUADOR REVENTADO
P		914				NO <i>falta CHINO</i>			1557 PERTIGA ROTA DE BASE
P		NO TIENE REPORTE TECNICO				KEVIN			1558 SENSOR ALARMA RETRO SE ACTIVA SOLO
NO		910				NO FIRMA			1559 FUGA DE REFRIGERANTE X DEPOSITO Y CARTUCHO DANADO
P		899- 895				P			1577 LUCES CISTERNA NO ENCIENDEN
P		896-900				P			1578 FUGA DE AIRE TRACTO
NO		903-64				P KEVIN			1579 MATACHISPA DESPRENDIDO, FUGA DE AIRE X CANERIAS, PERNO SOPORTE BATERIA SUELTO
		OTROS							1672 PROBLEMAS CON OPERACION DE VALVULA RECUPERADOR DE VAPOR
		OTROS							1748 FUGA DE AIRE, SOPORTE DE CABINA EN MAL ESTADO
NO		916				NO FALTA			1898 NO CARGA COMPRESOR DE AIRE
									1970
P		843-904				P			1823 NO ENTRA A CAMBIOS,PPRESENTA CODIGOS DE FALLAS EN EL TABLERO
NO		905				NO KEVIN			1991 FUGA DE AIRE,FUGA DE AIRE CUANDO BREQUEA Y FRENO, PASADOR MUELLE
		483				P			2624 RUIDOS Y VIBRACIONES DE LA UNIDAD EN LA RUTA,CAMBIO DE VELOCIDAD NO ENTRAN, FRENOS BAJOS
NO		906-920-481				P KEVIN			2638 CAMBIO 4 AMORTIGUADORES TRACCION,CAMBIO SOPORTE CABINA
P		SIN REPORTE TECNICO				LUC LUCHO			2639 CAMBIO AMORTIGUADOR,CAMBIO DE TAPA DESFOGUE DE REFRIGERANTE
NO		482				P u			2640 CAMBIO DE BOLSA DE AIRE
		SIN REPORTE TECNICO				KEV KEVIN			2572 NO HAY EMBRAGUE
NO		921				NO FALTA			2683 AMORTIGUADOR TRACCION ROTO
		SIN REPORTE TECNICO				JERRY			2726 CAMBIAR CRUCTA DE CARDAN
NO		484				P			2788 CRUCETA 1ER EJE EN MAL ESTADO
NO		944				JERRY			2787 CAMBIAR CRUCTA DE CARDAN
NO		907				P			
P		908-915-1537				NO Luis Caballero			
		SIN REPORTE TECNICO							
NO		SIN REPORTE TECNICO				KEVIN			3293 ACORDION DE ESCAPE ROTO
NO		883	M1			P INDICADOR DE RESTRICC			3310 RELLENADO DE BRIDA Y BALANCEO CARDAN

Nota. Transmdicas S.R.L.

Comentario: Podemos observar que las columnas “Descripción y Observación Adicional” contienen información que se repite de las Hojas de Recepción y además no se evidencia algún tipo de control para tales reportes, las columnas relacionadas a “Mecánicos Responsables” están inmersas en las OT (Órdenes de Trabajo), las columnas posteriores también podrían estar en un cuadro aparte que controle sólo numeración de formatos.

Asimismo, el Asistente de Mantenimiento es el encargado de alimentar la información a las Órdenes de Trabajo (OT).

Se ha identificado que estos documentos son muy simples y solo contienen el detalle y la cantidad de repuestos que salieron en un kilometraje y fecha determinados. De igual manera, presentan el costo por repuesto, pero este no es analizado ni almacenado en un registro para su control. A continuación, se muestra una OT ejemplo:

Tabla 13
Orden de Trabajo

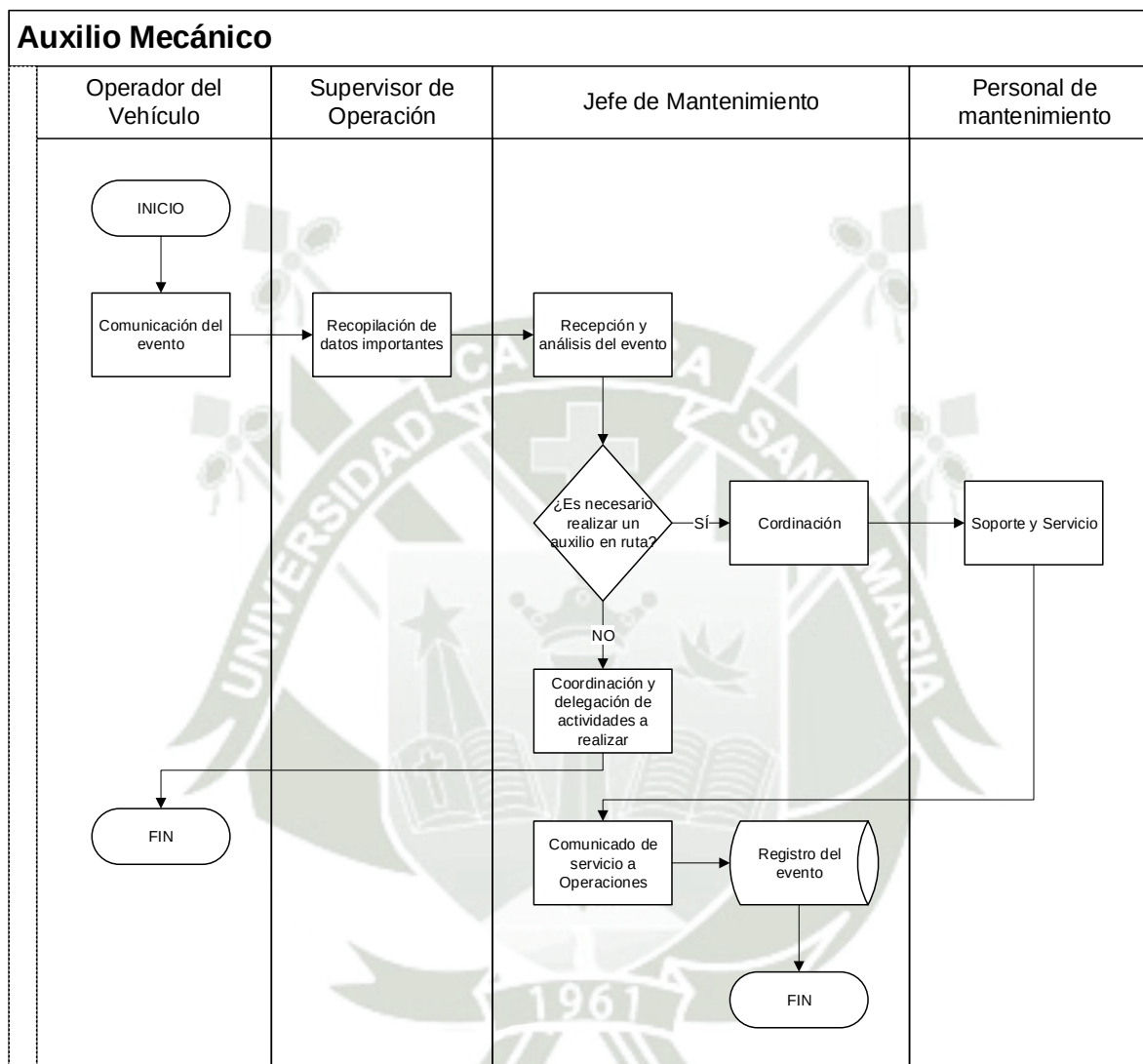
ORDEN DE TRABAJO																																																	
001 - 00011864																																																	
Fecha Trámite: 26/08/2022	Moneda: S/.																																																
T. Cambio: 1,000																																																	
ASIGNADO A : ILLACANCHI CONDORI SOLICITADO POR : DILMAR AURELIO LOAYZA REGISTRADO POR : HALANOCCA SARMIENTO	INFORMACION ADICIONAL Cliente : TRANSMIDICAS S.R.L.																																																
SERVICIO Tip. de Mantenimiento : Preventivo A Procedencia : Servicio Taller Prioridad : Normal	PLACA : V3U-788 MODELO : T3S3 MOTOR : 06R1053681 MARCA : FREIGHTLINER AÑO : 2012																																																
MAQUINA (VIN) : DDFA9747 KILOMETRAJE : 855483 0 UBICACION : Bahia20																																																	
Fecha Programada : INICIO : 26/08/2022 09:16:02 a.m. TERMINO : 01/01/1900 12:00:00 a.m.																																																	
Descripción : PREVENTIVO MI																																																	
Detalle :																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Código Prov</th> <th>Descripción</th> <th>Cantidad</th> <th>P. U.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0050051250</td> <td>23531251FP</td> <td>ANILLO PISTON MOTOR DETROIT S60 2.8MM</td> <td>6.00</td> <td>66.10</td> <td>396.60</td> </tr> <tr> <td>30030046</td> <td>LF-3620</td> <td>FILTRO DE ACEITE P552100 FREIGHTLINER</td> <td>1.00</td> <td>30.55</td> <td>30.55</td> </tr> <tr> <td>30030137</td> <td>FS-19763</td> <td>FILTRO RACOR COMBUSTIBLE / FS-19728</td> <td>1.00</td> <td>56.68</td> <td>56.68</td> </tr> <tr> <td>50050229</td> <td>32372</td> <td>BIZEL CROMADO FARO COLUMBIA RIT</td> <td>1.00</td> <td>126.17</td> <td>126.17</td> </tr> <tr> <td>50051623</td> <td>10711-RH</td> <td>TAPABARRO POLIETILENO RH (DER)</td> <td>1.00</td> <td>254.24</td> <td>254.24</td> </tr> <tr> <td>10010499</td> <td>HS-BLANCO</td> <td>PINTURA 115700 BLANCO NIEVE ULTRABASE</td> <td>0.25</td> <td>338.98</td> <td>84.74</td> </tr> <tr> <td>10010054</td> <td>BARNIZ-GLASURI</td> <td>BARNIZ SOLIDOS POLIUTERANO GLASORIT</td> <td>1.00</td> <td>97.46</td> <td>97.46</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Código Prov	Descripción	Cantidad	P. U.	Total	0050051250	23531251FP	ANILLO PISTON MOTOR DETROIT S60 2.8MM	6.00	66.10	396.60	30030046	LF-3620	FILTRO DE ACEITE P552100 FREIGHTLINER	1.00	30.55	30.55	30030137	FS-19763	FILTRO RACOR COMBUSTIBLE / FS-19728	1.00	56.68	56.68	50050229	32372	BIZEL CROMADO FARO COLUMBIA RIT	1.00	126.17	126.17	50051623	10711-RH	TAPABARRO POLIETILENO RH (DER)	1.00	254.24	254.24	10010499	HS-BLANCO	PINTURA 115700 BLANCO NIEVE ULTRABASE	0.25	338.98	84.74	10010054	BARNIZ-GLASURI	BARNIZ SOLIDOS POLIUTERANO GLASORIT	1.00	97.46	97.46	
Código	Código Prov	Descripción	Cantidad	P. U.	Total																																												
0050051250	23531251FP	ANILLO PISTON MOTOR DETROIT S60 2.8MM	6.00	66.10	396.60																																												
30030046	LF-3620	FILTRO DE ACEITE P552100 FREIGHTLINER	1.00	30.55	30.55																																												
30030137	FS-19763	FILTRO RACOR COMBUSTIBLE / FS-19728	1.00	56.68	56.68																																												
50050229	32372	BIZEL CROMADO FARO COLUMBIA RIT	1.00	126.17	126.17																																												
50051623	10711-RH	TAPABARRO POLIETILENO RH (DER)	1.00	254.24	254.24																																												
10010499	HS-BLANCO	PINTURA 115700 BLANCO NIEVE ULTRABASE	0.25	338.98	84.74																																												
10010054	BARNIZ-GLASURI	BARNIZ SOLIDOS POLIUTERANO GLASORIT	1.00	97.46	97.46																																												

Nota. Transmdicas S.R.L.

1.9.2.7.Auxilios Mecánicos.

Figura 28

Diagrama de Flujo del Auxilio Mecánico



Nota. Elaboración Propia.

Este proceso inicia cuando el Operador del Vehículo lo reporta a su Supervisor de Operaciones. El Supervisor de Operaciones lo comunica mediante llamada telefónica al jefe de Mantenimiento. El jefe de Mantenimiento evalúa la necesidad de enviar personal o atenderlo vía llamada directa con el operador. Si se considera que requiere enviar personal de mantenimiento, el jefe de Mantenimiento envía al personal a su atención lo más pronto posible.

En este proceso, se ha identificado que la información del auxilio mecánico es registrada en un cuadro Excel, la cual no contiene información para su control dejando de lado el análisis para la mejora en la gestión. Además, se ha identificado que la cantidad de auxilios mecánicos es muy elevada teniendo en promedio 13.00 auxilios mecánicos por mes, es decir 3 auxilios mecánicos por semana, lo cual genera retraso en el proceso de transporte de mercancías y la insatisfacción de los clientes externos por el retraso de llegada a puntos establecidos.

A continuación, se muestra el cuadro Excel que usan para el registro de los auxilios mecánicos:

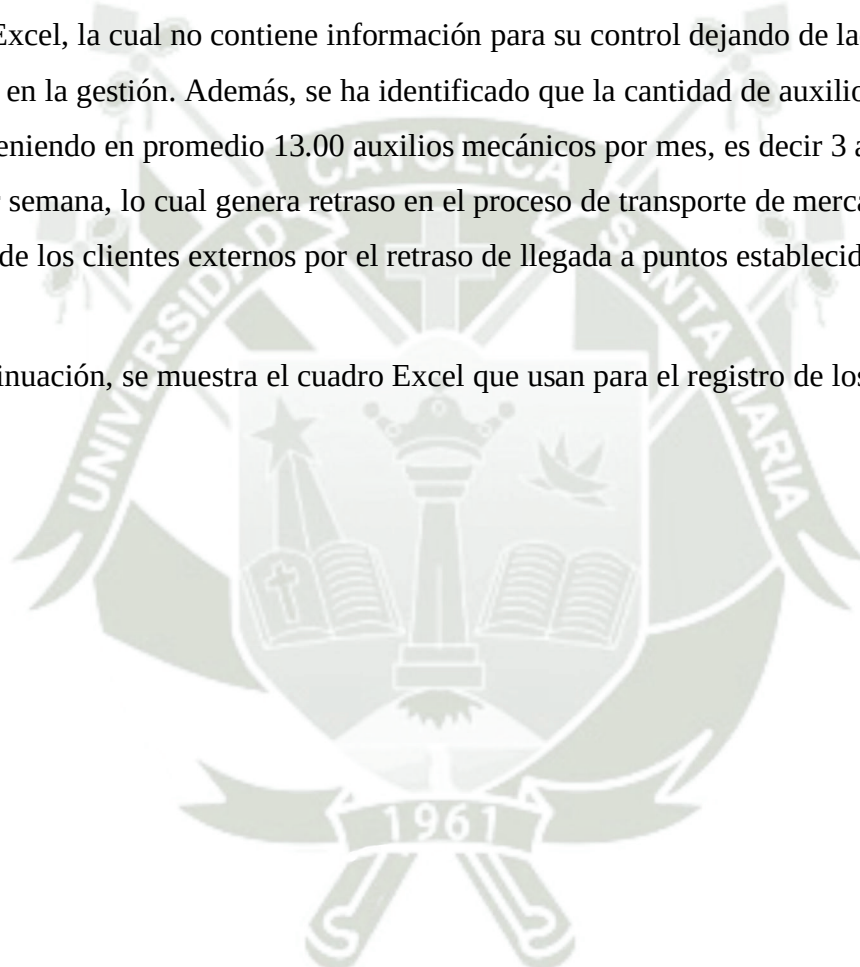


Tabla 14
Cuadro Excel de Auxilios Mecánicos

PLACA	CISTERNA	SUPERVISOR	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE FALLA	TIPO DE FALLA EN RUTA	TRAMO	ACCIONES	ACCION INMEDIATA	EVIDENCIA
V8A-809	VOX-996	ELIZANDRO HUACCHA	CONSTANCIA	MANGUERA DE RADIADOR ROTA PERDIDA DE AGUA	MECÁNICA	HUDBAY-HUAYLLAPACHETA	CORRECTIVA	CAMBIO DE MANGUERA	SE USO MAGUERA DE KIT DE PRIMERA RESPUESTA
V8A-788	VOY-989	ELIZANDRO HUACCHA	CONSTANCIA	UNIDAD SE APAGA EN LA PUERTA DE CHECKPOINT NO TIE	SISTEMA ELÉCTRICO	CHECK POINT	CORRECTIVA	SE DA CON EL SOPORTE MECANICO	REALIZA EL TRABAJO UN TERCERO DE ESPINAR
V0R-877	VEB-998	KARLOS HUACO	BAMBAS	SE ROMPIO PERNO DE ABRAZADERA DE ZUNCHO LADO I	MECÁNICA	CONGUYA- BAMBAS	CORRECTIVA	SE CONJUNARON UN PERNO LOS OPEI	OPERADOR-ESCOLTA
V0R-791	VEB-989	KARLOS HUACO	BAMBAS	FALLA MECANICA ANTES D EPATAHUASI SE APAGO LA UI	MECÁNICA	PATAHUASI	CORRECTIVA	SE ACONDICIONO PROVISIONAL	AUXILIO MECANICO
V6V-889	VEE-978	KARLOS HUACO	BAMBAS	FALLA MECANICA POR RODAJES DE VENTILADOR	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA	CAMBIO DE MASA VENTILADOR	
V8A-796	VOZ-973	KARLOS HUACO	BAMBAS	UNIDAD SE QUEDA SIN EMBRAGUE	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA		
V7L-859	VEE-980	KARLOS HUACO	BAMBAS	FALLA MECANICA DE LA UNIDAD	MECÁNICA	PUMAMARCA	CORRECTIVA	SE ACONDICIONO MANGUERA	CONDUCTOR -ESCOLATA
V0T-715	VEE-977	KARLOS HUACO	BAMBAS	AMORTIGUADOR ROTO, FENOS SE DESREGULAN	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA	VERIFICACION DE REGUALDOR	SE TRABAJO CON TERCERO
V0R-721	VEC-976	KARLOS HUACO	BAMBAS	FUGA DE AIRE POR REGULADOR DE BOLSA	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA	SE REPARO DE VALVULA DE REGULAD	SE CONTRATO U TERCERO
V8A-804	VOX-995	KARLOS HUACO	BAMBAS	UNIDAD MALOGRADO POR EMBRAGUE EN LA BALANZA	MECÁNICA	AREQUIPA	CORRECTIVA	CAMBIO DE SITEMA MEBRAGUE	AUXILIO MECANICO
V0R-757	VED-991	KARLOS HUACO	BAMBAS	SE REVENTO MANGUERAS DE INTERCOOLER	MECÁNICA	AREQUIPA	CORRECTIVA	USO KIT D EPRIMERA RESPUES	AUXILIO MECANICO
V0R-775	VEC-996	KARLOS HUACO	BAMBAS	SE REVENTO MANGUERA DE INTERCOOLER EN LA CIMA	MECÁNICA	AREQUIPA	CORRECTIVA	USO KIT D EPRIMERA RESPUES	ESCOLTA- CONDUCTOR
V0R-748	VDZ-986	KARLOS HUACO	BAMBAS	LA UNIDAD SE QUEDO APAGADO EN MINA	MECÁNICA	BAMBAS	CORRECTIVA		
V8A-804	VOX-995	KARLOS HUACO	BAMBAS	UNIDAD DETENIDA A 5 KM DE LA CURVA DEL ZORRO DEE	SISTEMA ELÉCTRICO	AREQUIPA	CORRECTIVA		SE DA AUXILIO MECANICO
V8A-792	VOY-990	ELIZANDRO HUACCHA	CONSTANCIA	ROTURA DE MUELLE PRIMERA HOJA DEL TRACTO DELN	MECÁNICA	ESPINAR-MARQUIRI	CORRECTIVA	SE DA SOPORTE EN CHECKPOINT	SE COMPRA REPUESTO Y SE REEMPLAZA
V6V-889	VEE-978	KARLOS HUACO	BAMBAS	ROTURA D EDE TEMPLADOR DE CISTERNA	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA	SE REALIZO SOLDADURA	SE HACE SOLDAR CON UN TERCERO
V9V-846	VDB-976	ELIZANDRO HUACCHA	CONSTANCIA	BOLSA DE AIRE REVENTADA DE LA CISTERNA	MECÁNICA	ESPINAR	CORRECTIVA	SE REPARO BOLSA DE AIRE DE OTRA CI	CAMBIO DE BOLSA SOPORTE MECANICO
V2T-794	C6N-978	JORDAN SOTELO	GLP	MANGUERA DE AGUA ROTA	MECÁNICA	AREQUIPA-UCHUMAYO	CORRECTIVA	AUXILIO MECANICO	SE DA UXLIO MECANICO CAMBIO DE MANGUERA
V9E-947	VCB-984	ELIZANDRO HUACCHA	CONSTANCIA	RADIADOR FUGA FUGA AGUA CONSTANTE	MECÁNICA	YURA-AREQUIPA	CORRECTIVA	AUXILIO MECANICO	CAMBIO DE RADIADOR
V7L-859	VEE-980	KARLOS HUACO	BAMBAS	UNIDAD MALOGRADA EN PLATAFORMA CUNCA	MECÁNICA	BAMBAS-CUNCA	CORRECTIVA	AUXILIO MECANICO	SOPORTE MECANICO CAMBIO DE CRUCETA
V4L-772	C5H-984	JORDAN SOTELO	GLP	UNIDAD ERAMA ACEITE N PLANTA SOLGAS	MECÁNICA	AREQUIPA	CORRECTIVA	SOPORTE MECANICO EN KALA	ELIMINACION DE FUGA ACEITE
V0R-775	VEC-996	KARLOS HUACO	BAMBAS	DESPERFECTO MECANICO MANGUERA DE INTERCOOLEI	MECÁNICA	BAMBAS-YAVIYAVI	CORRECTIVA	SE REPARO DE MANGUERA INTERCOOL	USARON KIT DE PRIMERA RESPUESTA
V0R-737	VEC-974	KARLOS HUACO	BAMBAS	SE ROMPIO LA TOMA DE AIRE Y SE BREKEO	MECÁNICA	AREQUIPA CONO NORTE	CORRECTIVA	SOLUCION PROVISIONAL	SOLUCION PROVISIONAL DE LA FALLA

Nota. Transmdicas S.R.L.

Comentario: La tabla no evidencia controles ni análisis estadístico para el planteamiento de planes de acción, simplemente se visualiza un registro de fallas.

2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

A través del análisis del proceso de mantenimiento en general se ha identificado que existe una programación y control deficiente del mantenimiento, debido a la ausencia de formatos y el seguimiento constante del proceso de ejecución del mantenimiento. Cabe mencionar que, el proceso de programación de mantenimiento que mantienen a la actualidad es muy simple y no se proyecta a un mediano o largo plazo y que el corto plazo significa menos de un día.

De igual manera, se evidencia incumplimiento de la ejecución del mantenimiento, ya que este se ve limitado por el tiempo que el Área de Operaciones disponga el vehículo para mantenimiento.

Además de ello, se evidencia retraso de atención del mantenimiento de vehículos, debido a la ausencia de programación del lavado de vehículos con proveedor tercero; la cual retrasa el proceso en promedio de tres horas, la demora en la inspección inicial al ingreso del vehículo al taller; la cual en promedio demora treinta y tres minutos.

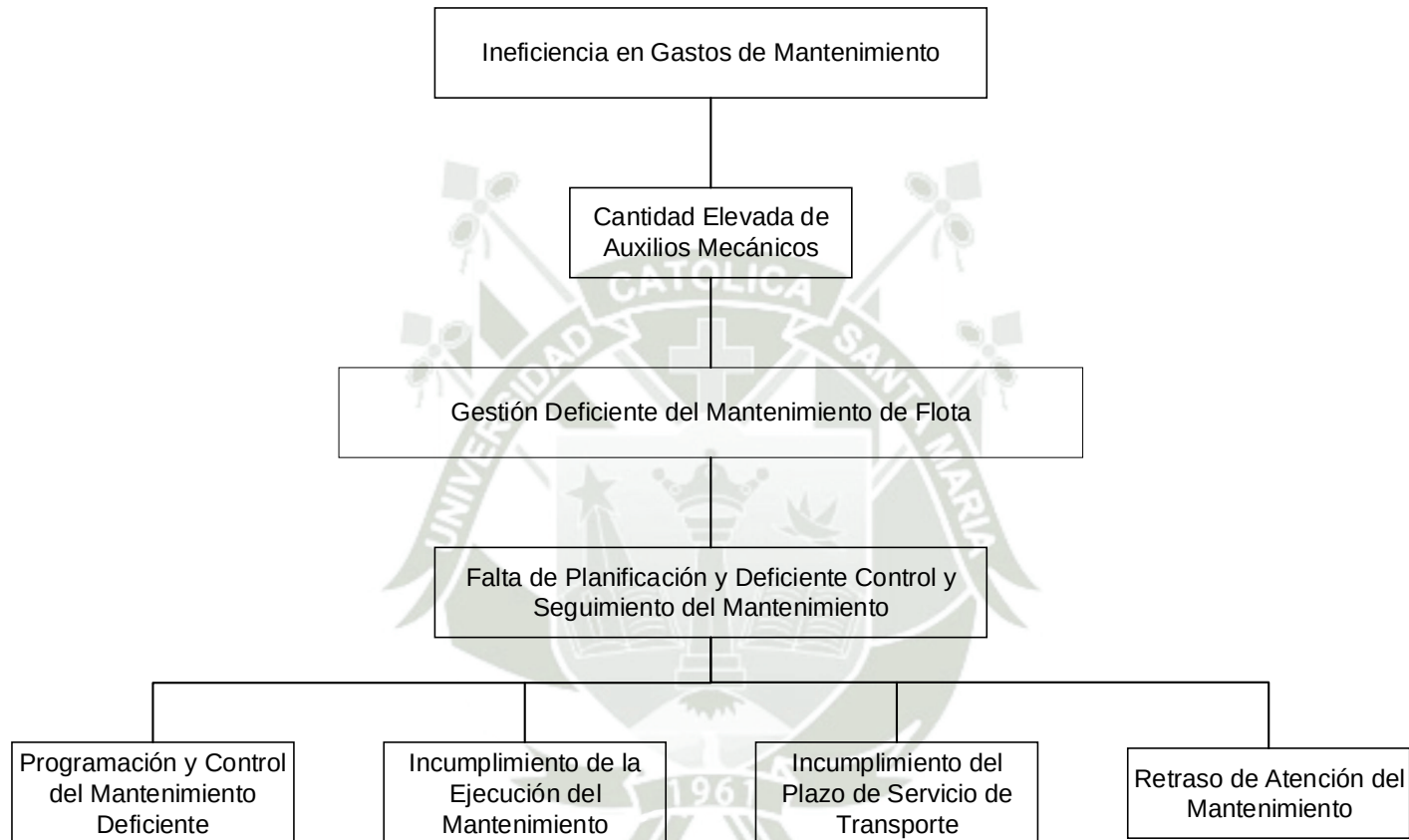
Por otro lado, se evidencia una cantidad elevada de auxilios mecánicos, llegando en promedio a trece eventos por mes; es decir tres auxilios mecánicos por semana.

Además de ello, existe desconocimiento de eficiencia en gastos de mantenimiento; debido a que, no se evidencia el manejo de información al respecto.

Con esta información, se desarrolla el siguiente árbol de problemas:

Figura 29

Árbol de Problemas de la Gestión de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El árbol de problemas desarrollado busca encontrar la relación entre los problemas identificados en la gestión actual del mantenimiento con el efecto producido que es objetivo a mejorar en el trabajo de investigación.

2.1. Diagrama Ishikawa

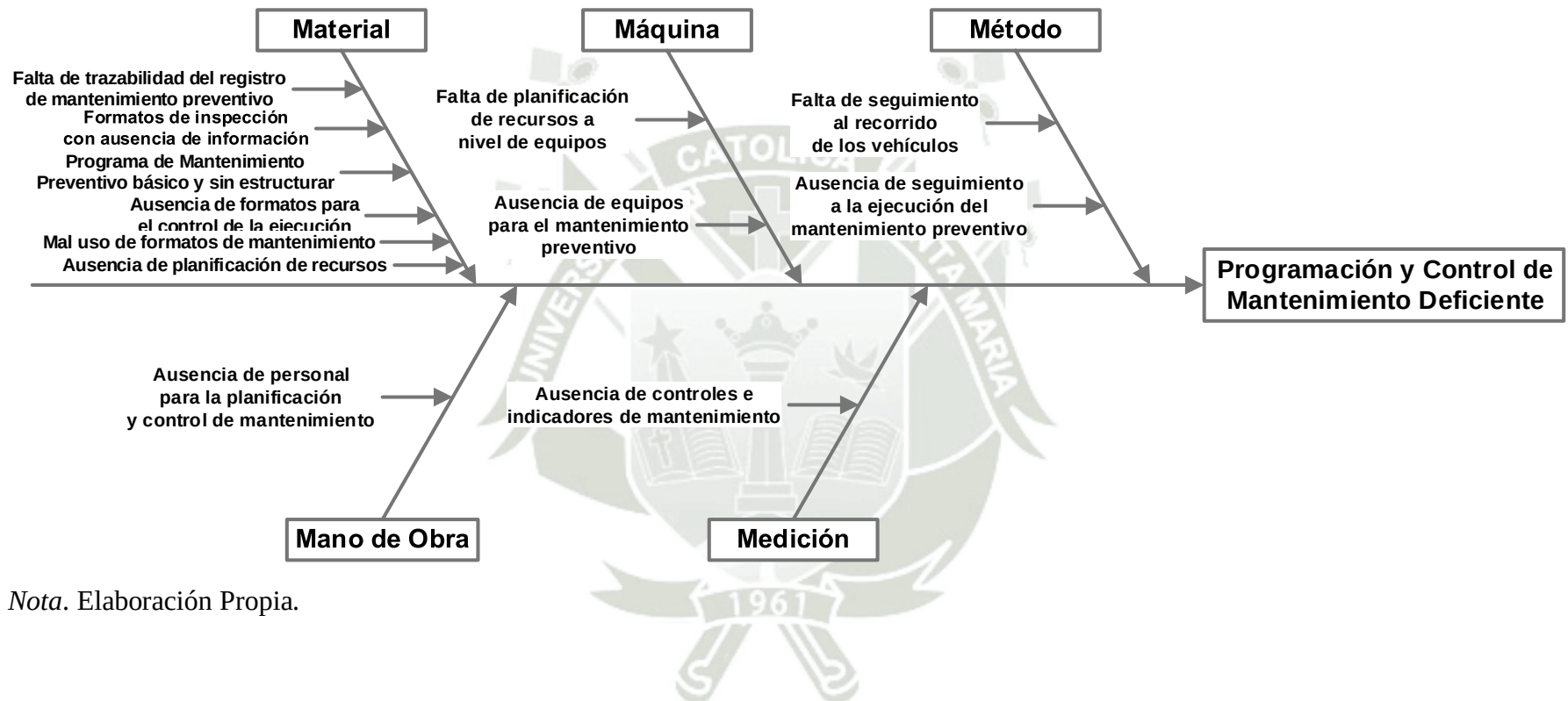
Para tener un análisis causa raíz, se desarrollan diagramas Ishikawa de las causas y efecto identificados en el árbol de problemas:



2.1.1. Primera Causa – Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.

Figura 30

Diagrama Ishikawa - Programación y Control de Mantenimiento Deficiente



Nota. Elaboración Propia.

Material:

1. Se identifica la falta de trazabilidad del registro de mantenimiento preventivo en todos los procesos de la gestión del mismo; debido a que, no se identifica planificación antes, durante y después de cada mantenimiento preventivo.
2. Se evidencia que el programa de mantenimiento preventivo que se maneja es básico, ya que contiene información superficial y no se encuentra estructurada; es decir, la lista de actividades a ejecutar no sigue un orden y la información no se encuentra distribuida en función a los sistemas a revisar dentro del vehículo.
3. Los formatos de inspección del mantenimiento preventivo que manejan, no cuentan con la información en función del programa de mantenimiento correspondiente, por lo que se considera que no se está controlando la ejecución del mismo.
4. Se evidencia un inadecuado uso de los formatos de mantenimiento, debido a que los técnicos no realizan sus inspecciones basándose en la información que se muestra en ellos.
5. No existe una planificación de los recursos materiales, humanos, equipos y herramientas. Debido a que, se evidencia que los mantenimientos programados no cuentan con una base de repuestos a usar, no se tiene definida la cantidad de personal que se debe emplear y tampoco de los equipos que se van a requerir.

Máquina:

6. Se identifica la ausencia de equipos para la ejecución del mantenimiento preventivo, como:
 - a. Scanner para el diagnóstico computarizado del vehículo.
 - b. Extractores de rodajes de diversas medidas.
 - c. Tecles manuales de diversas capacidades de carga.
 - d. Palancas y barretas.
 - e. Entre otros.

7. Se evidencia ausencia de control de recursos a nivel de equipos y herramientas, ya que no se identifica un programa de mantenimiento para los equipos empleados, así como de un programa para las inspecciones de herramientas manuales del personal de mantenimiento.

Método:

8. Se evidencia falta de seguimiento al recorrido de los vehículos, ya que el control de los kilometrajes es al ingreso al taller y no periódicamente.
9. Existe ausencia de seguimiento a la ejecución del mantenimiento preventivo por parte del Área de Operaciones, debido a que esta última se enfoca en cumplir los programas de carga de sus clientes y no hay interés en el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de su flota a cargo.

Mano de Obra:

10. Se identifica que no existe una persona encargada de llevar la planificación del mantenimiento en la empresa. Además de definir la gestión del mantenimiento dentro de la misma.

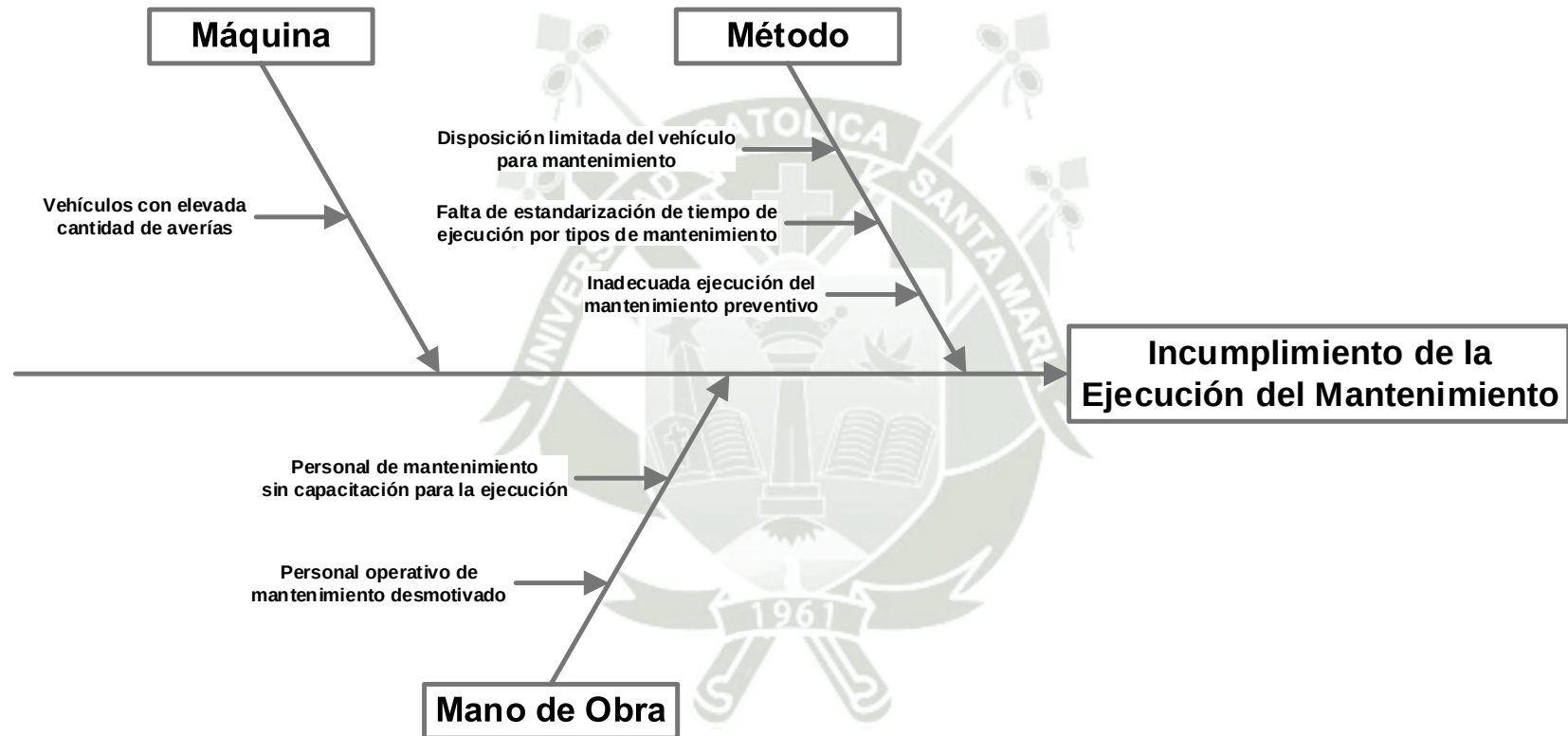
Medición:

11. No se evidencia un manejo de indicadores y controles para la gestión del mantenimiento y toma de decisiones.

2.1.2. Segunda Causa – Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.

Figura 31

Diagrama Ishikawa - Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Máquina:

1. Se evidencia que la cantidad de averías que presentan los vehículos es elevada, llegando en promedio a tener ocho averías por vehículo cada vez que estos ingresan al taller; lo que condiciona la adecuada operatividad de los vehículos.

Método:

2. Se evidencia que existe una disposición limitada de los vehículos para mantenimiento, ya que estos ingresan al taller por cortos periodos de tiempo, llegando a estar en promedio solo seis horas al día disponibles para su atención, de este tiempo se descuentan tiempos de espera para ingreso al taller, inspección inicial al ingreso, parqueo, delimitación y aseguramiento del vehículo.
3. Se identifica que no existen tiempos estandarizados de ejecución por tipo de mantenimiento. Ya que no se han analizado y definido los mismos. Generando incertidumbre por el tiempo de entrega de los vehículos.
4. Existe una ejecución del mantenimiento preventivo inadecuada, debido a la falta de conocimiento del procedimiento del mantenimiento preventivo por parte del personal operativo de mantenimiento.

Mano de Obra:

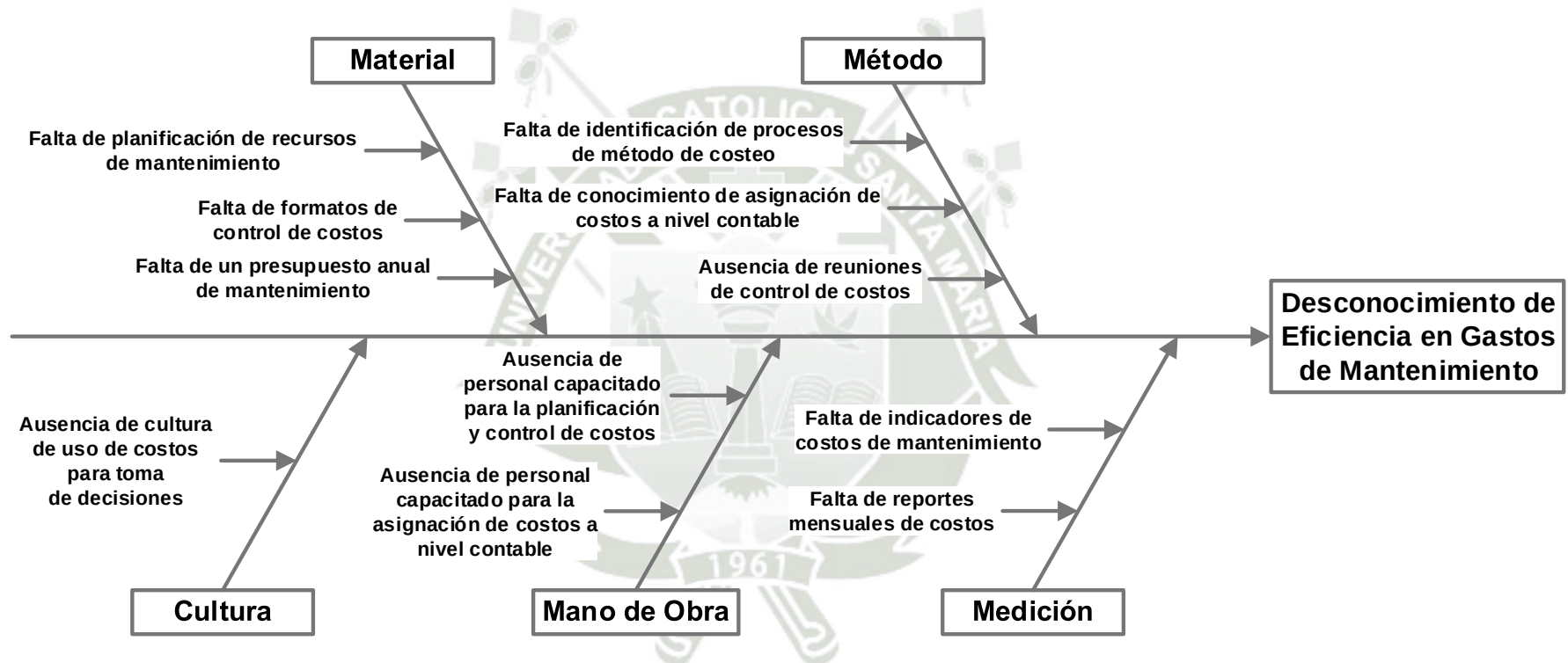
5. Se evidencia que sólo el 20% del personal operativo del mantenimiento cuenta con la experiencia y capacidad necesaria para una adecuada ejecución del mismo. Esto debido a la experiencia y las capacitaciones que cuenta cada uno.
6. Se identificó a través de una encuesta que el personal de mantenimiento se encuentra desmotivado, debido a temas relacionados con los salarios, la falta de oportunidades laborales dentro de la empresa y la ausencia de capacitación.



2.1.3. Tercera Causa – Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.

Figura 32

Diagrama Ishikawa - Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Material:

1. Se evidencia la ausencia de la planificación de recursos del mantenimiento, en materia de repuestos, horas – hombre empleadas, equipos y herramientas a usar antes, durante y después del mantenimiento.
2. No se evidencia que se cuenten con formatos de control de costos del mantenimiento.
3. No se evidencia el manejo de un presupuesto anual de mantenimiento.

Método:

4. No se evidencia metodología para el costeo del mantenimiento. Debido a la falta de control del mismo.
5. No se evidencia asignación de costos a nivel contable. Debido a la ausencia de un encargado del control de los mismos.
6. No existen reuniones para la evaluación del desempeño en función del costo de mantenimiento. La evaluación es en función de la ejecución del mantenimiento.

Cultura:

7. La empresa no maneja una cultura basada en costos para la toma de decisiones. Se centra en el cumplimiento del carguío programado.

Mano de Obra:

8. No existe personal capacitado para la planificación y control de costos, debido a que no existe el puesto y no se ha identificado correctamente la necesidad de contar con uno.
9. No existe personal capacitado para la asignación de costos a nivel contable para la interacción con esta área.

Medición:

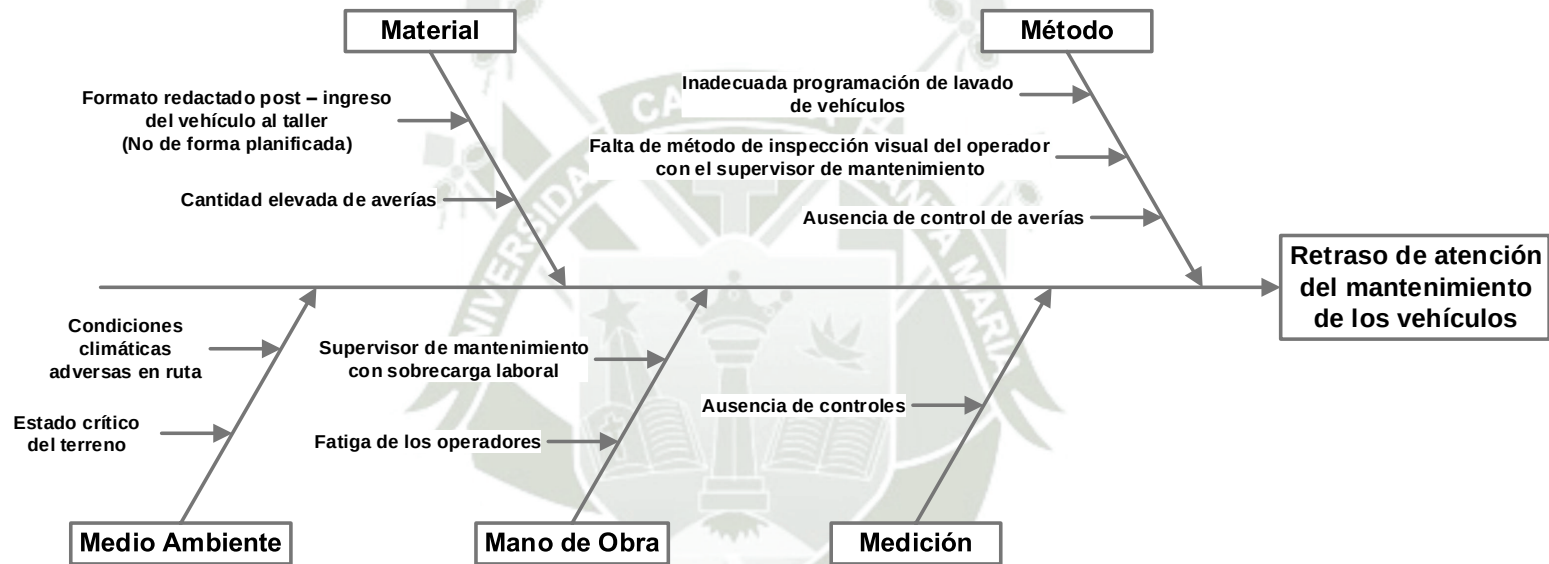
10. No se evidencian indicadores de costos de mantenimiento. Sus indicadores son: el cumplimiento del mantenimiento preventivo y la cantidad de mantenimiento ejecutados en un periodo de tiempo.
11. No se evidencian reportes mensuales de costos del mantenimiento.



2.1.4. Cuarta Causa – Retraso de Atención del Mantenimiento.

Figura 33

Diagrama Ishikawa - Retraso de Atención del Mantenimiento de los Vehículos



Nota. Elaboración Propia.

Material:

1. Se evidencia que el formato de recepción del vehículo es redactado una vez que la unidad se encuentra en base y no de manera planificada, lo que retrasa el proceso de atención del vehículo en mantenimiento.
2. Se evidencia que la cantidad de averías que presentan los vehículos es elevada, llegando en promedio a tener ocho averías por vehículo cada vez que estos ingresan al taller; lo que condiciona la adecuada operatividad de los vehículos.

Método:

3. Se evidencia que los vehículos demoran en promedio tres horas para llegar al taller; desde su llegada a Arequipa, esto debido al tráfico existente en la zona y la ausencia de planificación para el lavado de los vehículos en proveedor de servicio tercero.
4. El tiempo de inspección visual inicial real lleva en promedio cuarenta minutos por unidad; sin considerar el tiempo de parqueo y aseguramiento del vehículo. El tiempo esperado por inspección visual es de veinticinco minutos por unidad; sin considerar el tiempo de parqueo y aseguramiento del vehículo.
5. No se evidencia control de averías tras su ejecución, no se lleva ningún tipo de registro de las averías por vehículo.

Medio Ambiente:

6. Se evidencia que las condiciones climáticas adversas en ruta desde centros mineros hacia Arequipa, condicionan el avance continuo de los vehículos, generando retraso en tiempos de llegada a zonas establecidas.
7. Se evidencia que el estado crítico del terreno en algunas zonas por donde transitan los vehículos genera deterioro en el sistema de suspensión de los mismos, además del retraso generado por un tránsito lento.

Mano de Obra:

8. Se evidencia que el Supervisor de Mantenimiento cuenta con sobrecarga laboral, lo que en algunos casos mantiene vehículos en espera en la plataforma de parqueo.
9. Se evidencia que el cansancio de los operadores condiciona el avance continuo de los vehículos hacia el taller.

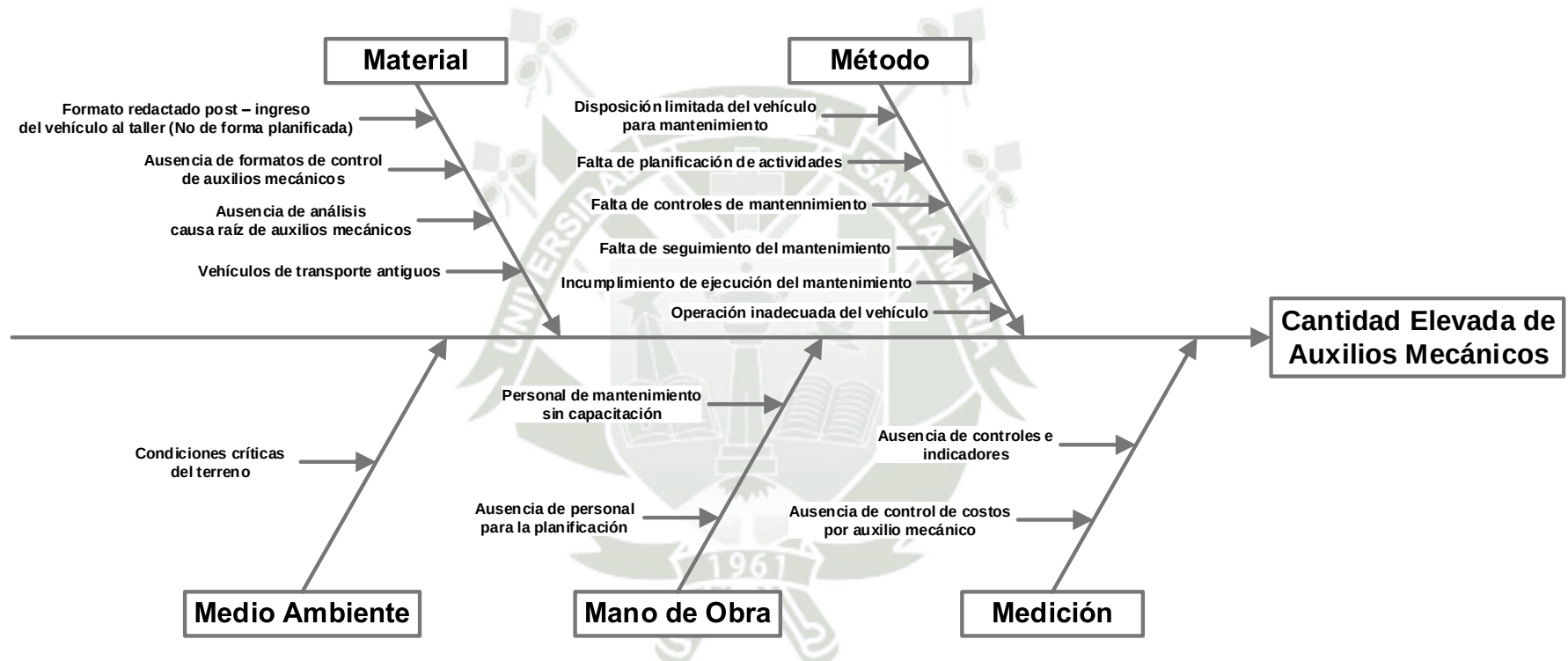
Medición:

10. No existen controles de los tiempos de ejecución del mantenimiento. No se evidencian registros ni formatos en los que se pueda determinar el tiempo por mantenimiento.

2.1.5. Efecto – Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.

Figura 34

Diagrama Ishikawa - Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos



Nota. Elaboración Propia.

Material:

1. Se evidencia que el formato de recepción del vehículo es redactado una vez que la unidad se encuentra en base y no de manera planificada, lo que retrasa el proceso de atención del vehículo en mantenimiento.
2. Se evidencia la ausencia de formatos de control de los auxilios mecánicos. Sólo se evidencia un registro dónde incluye la fecha de ocurrido el evento, la placa del vehículo y la falla reportada.
3. No existe un ACR (Análisis Causa Raíz) de los auxilios mecánicos. No se evidencian propuestas de mejora o planes de acción para no reincidir en los eventos suscitados.
4. Se evidencia que se cuenta con el 50% de la flota antigua (Vehículos de fabricación en los años 2014; 2015 y 2017).

Método:

5. Se evidencia que existe una disposición limitada de los vehículos para mantenimiento, ya que estos ingresan al taller por cortos periodos de tiempo, llegando a estar en promedio solo seis horas al día disponibles para su atención, de este tiempo se descuentan tiempos de espera para ingreso al taller, inspección inicial al ingreso, parqueo, delimitación y aseguramiento del vehículo.
6. Se evidencia que no existe una planificación de actividades a nivel administrativo y operativo. No se evidencia planificación del mantenimiento preventivo, se evidencian correos en donde el Área de Mantenimiento envía la data de los mantenimientos proyectados al Área de Operaciones. Sin embargo, hay ausencia de seguimiento al cumplimiento de la ejecución del mantenimiento preventivo. A nivel operativo, se evidencia que se ejecutan las actividades reportadas en la hoja de recepción y no existe una planeación de actividades previa atención.
7. No se evidencian controles del mantenimiento a nivel de auxilios mecánicos. No se evidencian análisis de los eventos ocurridos, así como planes de acción para reducir la ocurrencia de los mismos.

8. No existe el seguimiento a la ejecución de actividades del mantenimiento. Los técnicos de mantenimiento al concluir sus actividades redactan un reporte técnico en el cuál no se asegura que se hayan cumplido el 100% de actividades reportadas en su hoja de recepción del vehículo.
9. Se evidencia incumplimiento de la ejecución del mantenimiento de algunos componentes del vehículo. No se evidencian formatos de control del mantenimiento de componentes críticos como:
 - a. Turbo compresor.
 - b. Rodajes y poleas del motor.
 - c. Correas del motor.
 - d. Soportes de motor.
 - e. Mantenimiento de alternador y motor de arranque.
 - f. Mantenimiento de baterías.
 - g. Mantenimiento al sistema de transmisión.
 - h. Entre otros.

Se evidencia la ejecución de un mantenimiento reactivo; es decir, se ejecuta el mantenimiento una vez el vehículo falle.

10. La inadecuada operación del vehículo influye bastante en la performance del vehículo.

Medio Ambiente:

11. Se evidencia que el estado crítico del terreno en algunas zonas por donde transitan los vehículos genera deterioro en el sistema de suspensión de los mismos, además del retraso generado por un tránsito lento.

Mano de Obra:

12. Se evidencia falta de capacitación continua al personal de mantenimiento. No se evidencian registros de capacitaciones brindadas. Existe una falta de gestión de recursos por parte del Jefe de Mantenimiento para ejecutar capacitaciones.

13. No se cuenta con personal para la planificación de actividades del mantenimiento, debido a que no existe el puesto y no se ha identificado correctamente la necesidad de contar con uno.

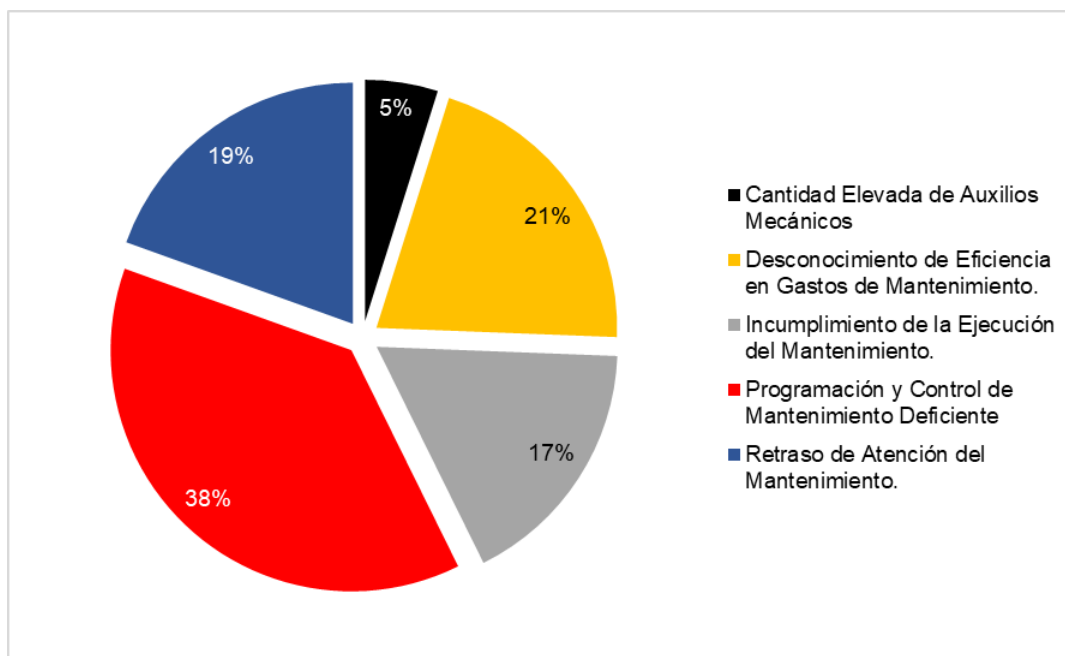
Medición:

14. No existen indicadores y controles para la gestión de los auxilios mecánicos. No se evidencian registros que ayuden a la implementación de indicadores
15. No existe control de costos por auxilio mecánico. No se identifica la necesidad de contar con controles de costos por este tipo de eventos.

Para finalizar el capítulo de situación actual, se ha logrado concluir que: el mayor porcentaje de los problemas identificados dentro de las fases de gestión del mantenimiento, corresponden a falencias dentro de la programación y control del mantenimiento, con un 38% de incidencia respecto al total, un 21% corresponde al desconocimiento de eficiencia en gastos de mantenimiento, un 19% al retraso de atención del mantenimiento y el restante un 22% tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 35

Incidencia de los Problemas en la Gestión de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.



CAPÍTULO IV

1. IMPLEMENTACIÓN

En este punto abordaremos todos los procesos relacionados a la implementación de Gestión del Mantenimiento dentro de la empresa.

1.1. *Ciclo de Deming*

Para el desarrollo de la implementación de mejoras en la Gestión de Mantenimiento y su impacto económico, se utilizará la metodología del Ciclo Deming, Ciclo PHVA que son las siglas de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, o PDCA en inglés (Plan, Do, Check, Act).

Esta metodología ha sido elegida debido a que, al estar analizando procesos de mantenimiento; los cuáles se encuentran en constante innovación, requieren pasar por un análisis de la calidad de los mismos constantemente dentro de las etapas de Planificación, Ejecución, Verificación y toma de Acciones para la mejora continua.

A continuación, se desarrolla cada una de las etapas del Ciclo Deming:

1.1.1. **Etapas 1 – Planificación.**

En esta etapa, con los problemas identificados, desarrollaremos un listado de actividades que buscarán reducir los problemas y en la medida de lo posible eliminarlos, estableciendo también los recursos que se necesitarán para lograrlo. Para ello, se elaboró el siguiente cuadro de desarrollo de actividades:

Tabla 15
Cuadro de Desarrollo de Actividades

Problemas	Material				Maquina		
Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Implementar controles para el registro del mantenimiento preventivo, el cual incluya información para la formulación de indicadores.	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Difundir el correcto uso de los formatos de mantenimiento implementados a todo el personal operativo de mantenimiento.	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.
Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	-	-	-	-	-	-	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.
Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Implementar un plan integral de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	-	-	-	-
Retraso de Atención del Mantenimiento.	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	-	-	-	-	-
Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo,	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Involucrar a la gerencia en reuniones de reportes mensuales de mantenimiento.	-	-	-

Método		Medio Ambiente / Cultura		Mano de Obra		Medición	
Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cuál se dirija el vehículo.	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	-	-	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	-	-	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.
Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	-	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento
Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Involucrar a la gerencia en reuniones de reportes mensuales de mantenimiento.	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	-	-	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.
Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Mejorar el reporte de incidencias.	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Planificación mensual de mantenimiento.	Programación semanal de mantenimiento.	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).
Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	-	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.

Nota. Elaboración Propia

Comentario: Con este cuadro buscamos de manera global abordar los problemas identificados, para ello se redactaron alternativas de solución en base a los campos desarrollados en los Diagramas Ishikawa.

Posterior a ello, listamos las actividades a desarrollar, segmentándolas por las fases del proceso de Gestión de Mantenimiento y sub – actividades a ejecutar en un Plan General de Implementación, el cual se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 16
Plan General de Implementación

Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Item	Sub - Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración (Días)
Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	AA	Realizar un Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) de las actividades de la recepción de vehículos para mantenimiento.	30/05/2022	3/06/2022	5
Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	AA	Redactar el procedimiento de recepción de vehículos para mantenimiento.	6/06/2022	10/06/2022	5
Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	AA	Realizar la difusión del procedimiento al personal operativo y supervisor del mantenimiento.	13/06/2022	14/06/2022	2
Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AA	Realizar inducción en campo al Supervisor de Mantenimiento para la inspección visual de vehículos.	15/06/2022	16/06/2022	2
Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AB	Realizar un Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) para el análisis de las actividades de lavado.	13/06/2022	17/06/2022	5
Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AB	Implementar un programa de lavado de vehículos y que este sea modificado y compartido por el Área de Operaciones al proveedor de servicio.	20/06/2022	24/06/2022	5
Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AB	Generar ratios de tiempos de lavado.	20/06/2022	24/06/2022	5
Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	AE	Redactar una presentación sobre el impacto material y monetario de la mala operación de los vehículos.	27/06/2022	29/06/2022	3
Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	AE	Difundir la presentación a los operadores de los vehículos.	30/06/2022	2/07/2022	3
Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	AH	Realizar un análisis del dimensionamiento del personal de mantenimiento para el cumplimiento oportuno y adecuado del mantenimiento.	1/07/2022	8/07/2022	8
Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	AJ	Implementar un formato de control de auxilios mecánicos con información que permita la implementación de KPI's y analisis de causa raíz.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	AJ	Implementar un formato de control de auxilios mecánicos con información que permita la implementación de KPI's	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	H	Realizar Diagramas de Actividades de los Procesos (DAP) para el análisis de los procesos de mantenimiento preventivo.	1/07/2022	29/07/2022	29
Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	H	Redactar procedimientos de mantenimiento preventivo en función de las actividades identificadas.	1/07/2022	29/07/2022	29
Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	H	Difusión de procedimientos al personal de mantenimiento.	1/07/2022	15/07/2022	15
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Establecer tareas del planificador y controlador del mantenimiento.	18/07/2022	22/07/2022	5
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Agrupar tareas en funciones.	18/07/2022	22/07/2022	5
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Establecer el conocimiento, las destrezas, las habilidades y otras características que debe poseer el personal.	18/07/2022	22/07/2022	5
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Extraer las competencias necesarias.	18/07/2022	22/07/2022	5
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Alinear competencias con la empresa.	18/07/2022	22/07/2022	5
Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	I	Elevar la información a la gerencia.	18/07/2022	22/07/2022	5

Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Item	Sub - Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración (Días)
Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	K	Presupuestar capacitaciones en modos de operación de vehículos con casas motrices.	25/07/2022	29/07/2022	5
Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	K	Programar capacitaciones para los operadores de la empresa.	25/07/2022	29/07/2022	5
Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	M	Con los DAP, estandarizar el tiempo de ejecución del mantenimiento preventivo.	1/08/2022	5/08/2022	5
Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	N	Presupuestar capacitaciones en temas de mantenimiento con concesionarias de vehículos.	1/07/2022	15/07/2022	15
Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	P	Definir la escala remunerativa del personal de mantenimiento.	8/08/2022	12/08/2022	5
Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	P	Analizar la variación de la escala remunerativa respecto a otras empresas del sector.	8/08/2022	12/08/2022	5
Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Q	Listar cualidades y competencias que el personal de mantenimiento debería tener.	8/08/2022	12/08/2022	5
Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Q	Programar capacitaciones con temas referentes a las cualidades y competencias más importantes consideradas para el personal de mantenimiento con el área de GTH.	15/08/2022	17/08/2022	3
Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	R	Revisar y analizar las funciones destinadas para el personal de mantenimiento en función del cargo que ocupan.	15/08/2022	2/09/2022	19
Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	R	Listar las funciones del personal de mantenimiento y puntuar cada una en función de su prioridad.	15/08/2022	2/09/2022	19
Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	R	Mensualmente calificar el desempeño del personal.	15/08/2022	2/09/2022	19
Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	R	Semestralmente evaluar el desempeño de cada personal y analizar las funciones que cada uno desempeña.	15/08/2022	2/09/2022	19
Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	V	Realizar un Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) del control de costos del mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	V	Desarrollar un procedimiento de gestión de costos del mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	V	Difundir el procedimiento al personal administrativo de mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Redactar informes mensuales de los costos del mantenimiento para la Gerencia General.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Establecer tareas del controlador de los costos de mantenimiento.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Agrupar tareas en funciones.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Establecer el conocimiento, las destrezas, las habilidades y otras características que debe poseer el personal.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Extraer las competencias necesarias.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Alinear competencias con la empresa.	19/09/2022	30/09/2022	12
Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	W	Elevar la información a la gerencia.	19/09/2022	30/09/2022	12
Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	X	Programar reuniones de gestión de costos de mantenimiento dirigidos a la Gerencia General.	3/10/2022	5/10/2022	3

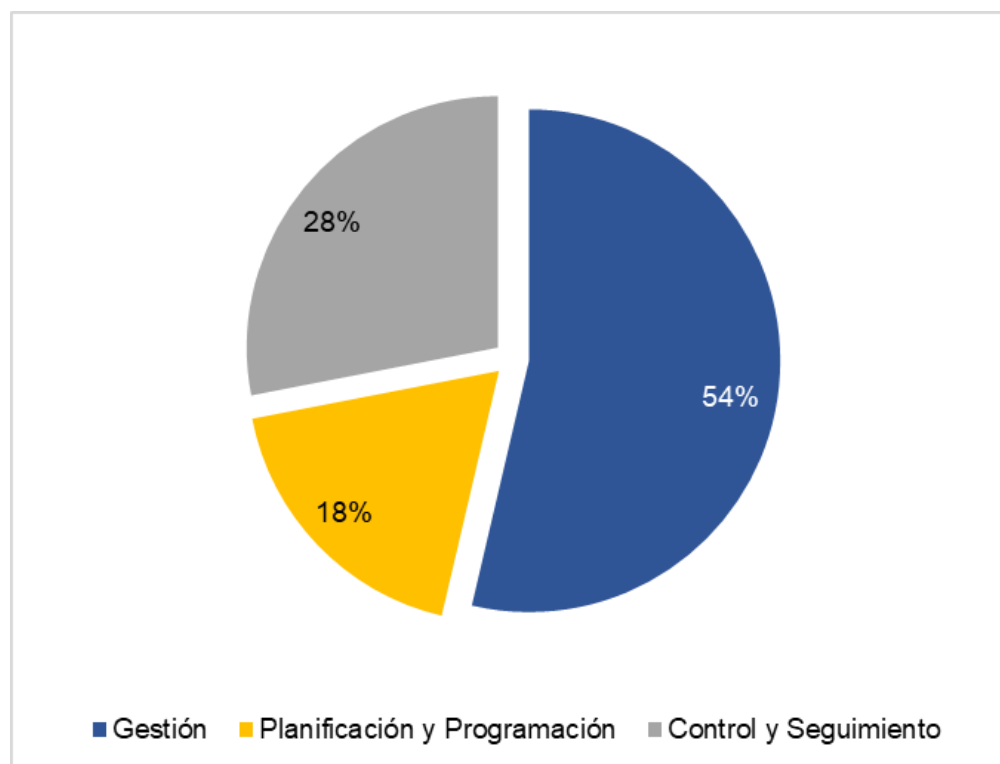
Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Item	Sub - Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración (Días)
Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de O bra	AF	Diseñar un formato de planificación mensual del mantenimiento.	6/10/2022	4/11/2022	30
Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de O bra	AG	Diseñar un formato de programación semanal del mantenimiento.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	B	Revisión de formatos y programas de mantenimiento existentes.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	B	Revisión de manuales de mantenimiento de los vehículos.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	B	Entrevista con el personal operativo encargado del mantenimiento.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	B	Análisis Causa Raíz de los auxilios mecánicos.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	B	Diseño de programas de mantenimiento de vehículos.	6/10/2022	4/11/2022	30
Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	E	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	7/11/2022	2/12/2022	26
Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	F	Listar equipos y herramientas existentes en el área.	7/11/2022	18/11/2022	12
Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	F	Listar equipos y herramientas faltantes.	7/11/2022	18/11/2022	12
Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	F	Presupuestar equipos y herramientas.	7/11/2022	18/11/2022	12
Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	F	Derivar presupuesto a Gerencia.	7/11/2022	18/11/2022	12
Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	L	Compartir el cuadro de control del mantenimiento preventivo a los Supervisores de Operaciones, para la programación del mantenimiento.	7/11/2022	Continuo	-
Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de O bra	O	Presupuestar capacitaciones en temas de mantenimiento con concesionarias de vehículos.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	U	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	12/12/2022	30/12/2022	19
Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	A	Identificación de Controles para el Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	A	Implementación de registro de placas, fechas y horas de ingreso a taller, inicio del mantenimiento, tipo de mantenimiento, fin del mantenimiento y salida del taller.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	A	Recolección de datos técnicos de la flota y del personal de mantenimiento.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	A	Cálculo de Indicadores de Desempeño del Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	A	Seguimiento de Indicadores.	7/11/2022	9/12/2022	33
Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AD	Revisar el formato de recepción de vehículos para mantenimiento.	7/11/2022	9/12/2022	33

Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Item	Sub - Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración (Días)
Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AD	Rediseñar y reestructurar el formato de recepción de vehículos para mantenimiento.	7/11/2022	9/12/2022	33
Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	AD	Realizar pruebas en campo con el nuevo formato de recepción de vehículos para mantenimiento.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	AI	Diseñar un formato de seguimiento de averías del mantenimiento.	7/11/2022	9/12/2022	33
Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros.), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	AJ	Implementar un formato de control de auxilios mecánicos con información que permita la implementación de KPI's y análisis de causa raíz.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	AJ	Implementar un formato de control de auxilios mecánicos con información que permita la implementación de KPI's y análisis de causa raíz.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	C	Diseño de checklist por tipo de mantenimiento preventivo en función del programa de mantenimiento preventivo.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	C	Difusión de los checklist de inspección por tipo de mantenimiento a todo el personal de mantenimiento.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	D	Diseño de formato de registro de checklist ejecutados por tipo de mantenimiento.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cuál se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	G	Listar destinos y las distancias desde el taller.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cuál se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	G	Calcular la distancia recorrida promedio por vehículo en función de la operación destinada.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cuál se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	G	Implementar un cuadro de control del mantenimiento preventivo en función del kilometraje.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Medición	J	Cálculo del Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF). Cálculo del Tiempo Medio Para Reparar (MTTR). Cálculo de la Disponibilidad Operativa.	1/07/2022	15/07/2022	15
Implementar formatos de control de costos, el cuál incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículos).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	T	Revisar los costos que podemos extraer del software que maneja el área de logística.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar formatos de control de costos, el cuál incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículos).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	T	Clasificar los costos por directos e indirectos.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar formatos de control de costos, el cuál incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículos).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	T	Implementar un cuadro de control de costos por vehículo y tipo de mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	Y	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19
Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	Z	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	5/09/2022	23/09/2022	19

Nota. Elaboración Propia.

Logrando concluir que: el 54% de las soluciones se dan a nivel de Gestión, el 28% a nivel de Control y Seguimiento y el 18% a nivel de Planificación y Programación del Mantenimiento, de acuerdo a la Figura 36.

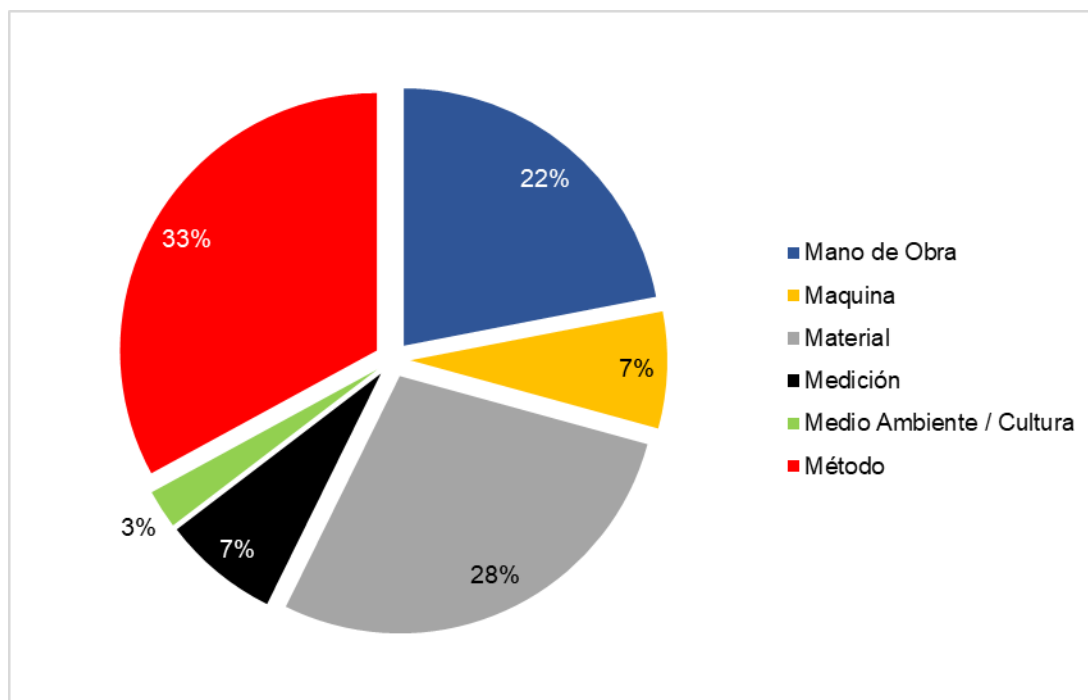
Figura 36
Incidencia de las Fases de Gestión de Implementación



Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, la incidencia del campo de implementación de la identificación del problema se da en el método de gestión de mantenimiento con un 33%, de acuerdo a la Figura 37.

Figura 37
Incidencia del Campo de Implementación



Nota. Elaboración Propia.

De acuerdo a la planificación realizada, la implementación tomará un tiempo de 214 días calendario, teniendo como inicio el 30/07/22 y teniendo como fin el 28/02/23.

Posterior a ello, se ejecutó un plan de entregables de implementación, con el objetivo de evidenciar el cumplimiento de lo planificado, el cual se muestra en la siguiente tabla:

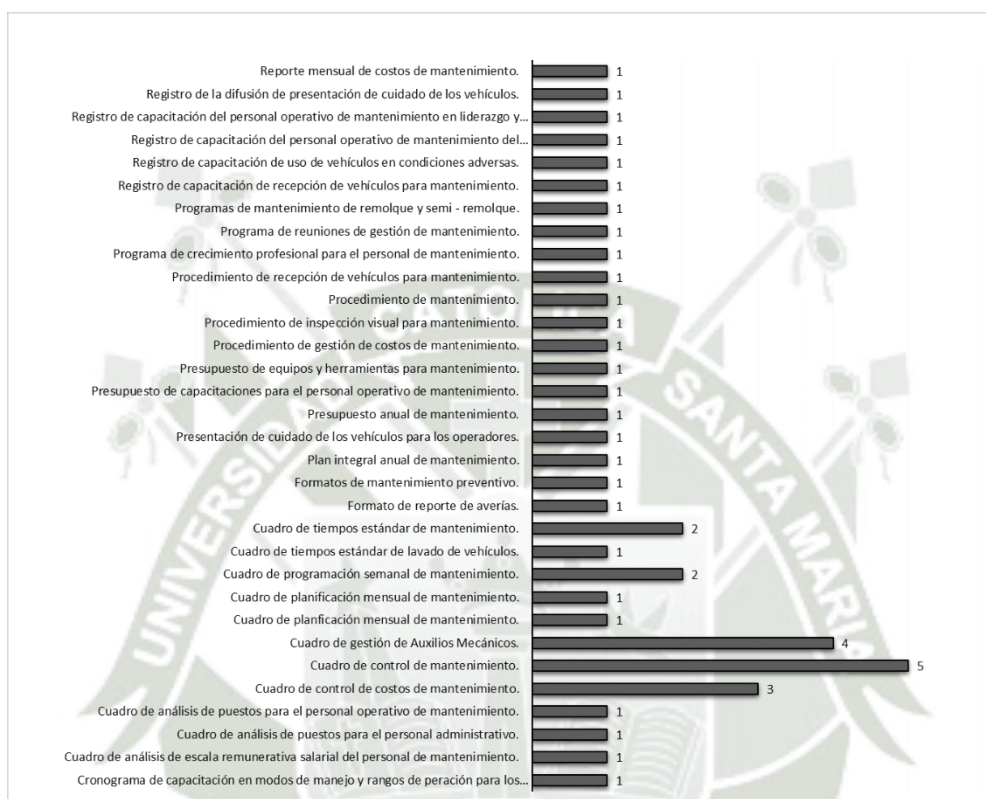
Tabla 17
Plan de Entregables de Implementación

ÍTEM	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Entregable
1	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	1. Procedimiento de recepción de vehículos para mantenimiento. 2. Registro de capacitación de recepción de vehículos para mantenimiento.
2	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	Procedimiento de inspección visual para mantenimiento.
3	Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos de lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1. Cuadro de tiempos estándar de lavado de vehículos. 2. Cuadro de tiempos estándar de mantenimiento.
4	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	1. Registro de capacitación de uso de vehículos en condiciones adversas.
5	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	Cuadro de análisis de puestos para el personal operativo de mantenimiento.
6	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	Cuadro de gestión de Auxilios Mecánicos.
7	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	Cuadro de gestión de Auxilios Mecánicos.
8	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	Procedimiento de mantenimiento.
9	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	Cuadro de análisis de puestos para el personal administrativo.
10	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	1. Cronograma de capacitación en modos de manejo y rangos de operación para los operadores. 2. Presentación de cuidado de los vehículos para los operadores. 3. Registro de la difusión de presentación de cuidado de los vehículos.
11	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	Cuadro de tiempos estándar de mantenimiento.
12	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	Registro de capacitación del personal operativo de mantenimiento del procedimiento de ejecución del mantenimiento.
13	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Cuadro de análisis de escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.
14	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Registro de capacitación del personal operativo de mantenimiento en liderazgo y motivación personal.
15	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Programa de crecimiento profesional para el personal de mantenimiento.
16	Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	Procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.
17	Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	Cuadro de control de costos de mantenimiento.
18	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	Programa de reuniones de gestión de mantenimiento.
19	Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	Cuadro de planificación mensual de mantenimiento.
20	Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	Cuadro de programación semanal de mantenimiento.
21	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	Programas de mantenimiento de remolque y semi-remolque.
22	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	Plan integral anual de mantenimiento.
23	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	Presupuesto de equipos y herramientas para mantenimiento.
24	Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1. Cuadro de planificación mensual de mantenimiento. 2. Cuadro de programación semanal de mantenimiento.
25	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	Presupuesto de capacitaciones para el personal operativo de mantenimiento.
26	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	Presupuesto anual de mantenimiento.
27	Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	Cuadro de control de mantenimiento.
28	Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	Formato de reporte de averías.
29	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	Cuadro de control de mantenimiento.
30	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	Cuadro de gestión de Auxilios Mecánicos.
31	Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	Cuadro de gestión de Auxilios Mecánicos.
32	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	Formatos de mantenimiento preventivo.
33	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	Cuadro de control de mantenimiento.
34	Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cual se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	Cuadro de control de mantenimiento.
35	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Medición	Cuadro de control de mantenimiento.
36	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículo).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	Cuadro de control de costos de mantenimiento.
37	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	Cuadro de control de costos de mantenimiento.
38	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	Reporte mensual de costos de mantenimiento.

Nota. Elaboración Propia.

De la cual se puede rescatar la incidencia de los 32 entregables, los cuáles serán la evidencia del cumplimiento de la planificación general de implementación, ver Tabla 18.

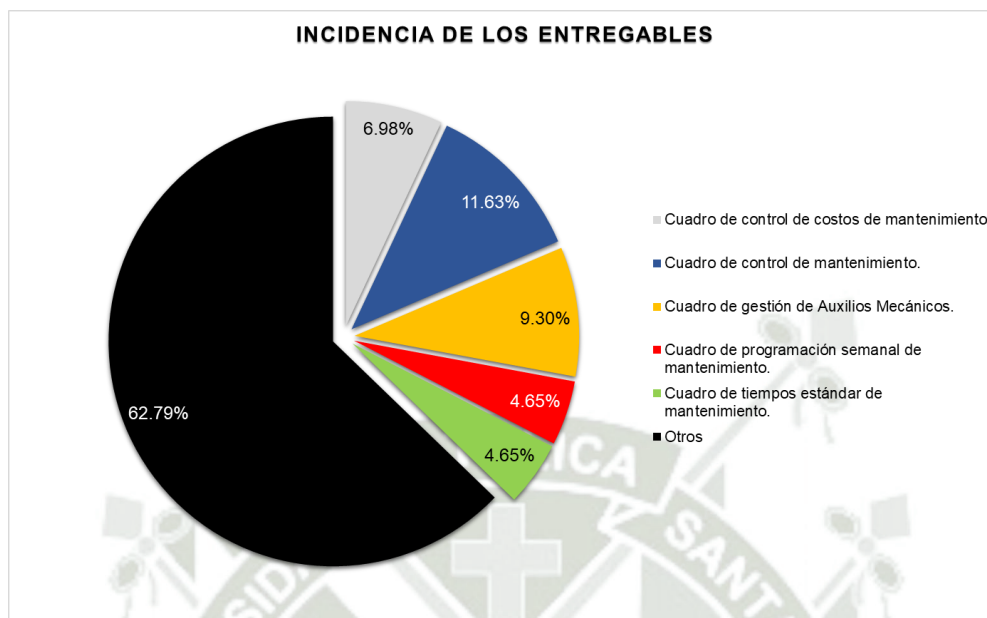
Tabla 18
Histograma Incidencia de los Entregables



Nota. Elaboración Propia.

Del total de problemas, el 11.63% de ellos será cubierto por la implementación de un cuadro de control de mantenimiento y el 9.3% del total de problemas será cubierto por la implementación de un cuadro de gestión de Auxilios Mecánicos, el 79.07% serán resueltos con la implementación de los 30 entregables restantes, ver Figura 38.

Figura 38
Incidencia de los Entregables



Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, se desarrolló un Plan de Mano de Obra de Implementación, con el objetivo de demostrar las horas – hombre requeridas para la implementación del plan general, en la siguiente tabla podemos observar el detalle:

Tabla 19
Plan de Mano de Obra de Implementación

ÍTEM	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Mano de Obra
1	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	04 H-H
2	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	08 H-H
3	Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	16 H-H
4	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	02 H-H
5	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	03 H-H
6	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	16 H-H
7	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	08 H-H
8	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	24 H-H
9	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	03 H-H
10	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	02 H-H
11	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	24 H-H
12	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	03 H-H
13	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	16 H-H
14	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	02 H-H
15	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	05 H-H
16	Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	04 H-H
17	Mostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	03 H-H
18	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	03 H-H
19	Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	08 H-H
20	Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	03 H-H
21	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	24 H-H
22	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	24 H-H
23	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	16 H-H
24	Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	03 H-H
25	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	06 H-H
26	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	16 H-H
27	Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	16 H-H
28	Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	08 H-H
29	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	03 H-H
30	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros.), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	06 H-H
31	Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	06 H-H
32	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	06 H-H
33	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	06 H-H
34	Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cual se dirige el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	06 H-H
35	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Medición	03 H-H
36	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículo).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	06 H-H
37	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	06 H-H
38	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	03 H-H

Nota. Elaboración Propia.

De acuerdo a lo planificado se requiere emplear 334 H-H (Horas - Hombre) para el desarrollo de las actividades del plan general de implementación.

Del mismo modo, para la ejecución de las actividades del plan se requieren herramientas que permitan el desarrollo de las mismas, en la tabla siguiente se muestran las herramientas requeridas para la ejecución de las actividades del plan general de implementación:



Tabla 20
Plan de Herramientas de Implementación

ÍTEM	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Herramientas
1	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
2	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
3	Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
4	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
5	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
6	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
7	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
8	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
9	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
10	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
11	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
12	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
13	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
14	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Computador.
15	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
16	Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
17	Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
18	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
19	Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
20	Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
21	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
22	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
23	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
24	Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
25	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1. Computador.
26	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
27	Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
28	Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
29	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
30	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros.), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
31	Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
32	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
33	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
34	Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cual se dirige el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
35	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
36	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículo).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
37	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.
38	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	1. Paquete MS Office. 2. Computador.

Nota. Elaboración Propia.

De la presente tabla podemos concluir que para el desarrollo de las actividades del plan general de implementación se requerirá básicamente un computador y el uso del conjunto de aplicaciones con las cuales podemos llevar a cabo tareas de ofimática, denominado Microsoft Office.

De igual manera se desarrolló un Plan de Materiales de Implementación que servirán de soporte a la ejecución de las actividades del plan general de implementación. En la siguiente tabla se desarrolla la lista de materiales requeridos:



Tabla 21
Plan de Materiales de Implementación

ÍTE M	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Materiales
1	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	
2	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	
3	Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	Lápice. Hojas. Tablero.
4	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	
5	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	
6	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.	Material	
7	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.	Medición	
8	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Método	
9	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Mano de Obra	
10	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	
11	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	
12	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	
13	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	
14	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	
15	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	
16	Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	
17	Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	
18	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	
19	Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	
20	Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	
21	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Material	
22	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Material	
23	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Maquina	
24	Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	
25	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	
26	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	
27	Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Material	
28	Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	
29	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	
30	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros.), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.	Material	
31	Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos.	Medición	
32	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Material	
33	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Material	
34	Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cual se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Método	
35	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente.	Medición	
36	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículos).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	
37	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	
38	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	

Nota. Elaboración Propia.

Del plan de materiales de implementación podemos observar que sólo se requerirá un tablero, hojas y lapicero para el desarrollo del levantamiento de información respecto al lavado de vehículos, debido a que este proceso se desarrolla fuera de las instalaciones de la empresa en estudio.

Por otro lado, cabe recalcar que los demás ítems utilizarán el recurso tecnológico como se desarrolló en la Tabla 20 Plan de Herramientas de Implementación.

Finalmente, se desarrolló el presupuesto de implementación, el cual contempla el costo total de la implementación del plan general, en la siguiente tabla se desarrollan los costos presupuestados por Herramientas, Mano de Obra y Materiales empleados:



Tabla 22
Presupuesto de Implementación

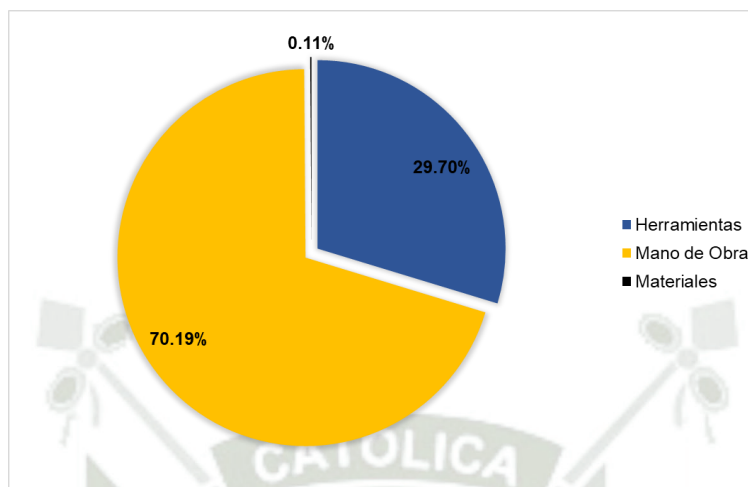
Cuadro Resumen					Herramientas			Mano de Obra			Materiales			Costo Total de Implementación
ÍTEM	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Cantidad H	Costo Unitario H	Costo Total H	Cantidad MO	Costo Unitario MO	Costo Total MO	Cantidad M	Costo Unitario M	Costo Total M	
1	Implementar un procedimiento y capacitaciones de recepción de vehículos para mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	4	S/ 23.00	S/ 92.00	-	-	0	S/ 177.53
2	Generar un método de inspección visual para el supervisor de mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	8	S/ 23.00	S/ 184.00	-	-	0	S/ 269.53
3	Generar ratios en base al levantamiento de información y estudio de tiempos del lavado de vehículos y mantenimiento.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	1	S/ 12.50	S/ 12.50	S/ 466.03
4	Concientización a los operadores para el buen uso de los vehículos en condiciones adversas.	Gestión	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medio Ambiente / Cultura	1	S/ 85.53	S/ 85.53	2	S/ 23.00	S/ 46.00	-	-	0	S/ 131.53
5	Análisis de Puestos de Trabajo (Cantidad de personal).	Gestión	Retraso de Atención del	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
6	Analizar las causas raíces de los auxilios mecánicos para mitigarlos e implementar un procedimiento de auxilios mecánicos que contemple el análisis de los mismos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
7	Implementar indicadores de desempeño orientados a la evaluación periódica de la gestión de auxilios mecánicos.	Gestión	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	8	S/ 23.00	S/ 184.00	-	-	0	S/ 269.53
8	Implementar procedimientos de mantenimiento por tipo, que incluya el control y la ejecución del mismo.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	24	S/ 23.00	S/ 552.00	-	-	0	S/ 637.53
9	Realizar un análisis de puestos para demostrar la necesidad de la inclusión de un responsable para la planificación y control del mantenimiento.	Gestión	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
10	Capacitar a los operadores en modos de manejo y rangos de operación de los vehículos. Así como de la concientización del cuidado de los mismos.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Maquina	1	S/ 85.53	S/ 85.53	2	S/ 23.00	S/ 46.00	-	-	0	S/ 131.53
11	Realizar un análisis de tiempos de ejecución del mantenimiento por tipo y criticidad. (Estandarizar tiempos)	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	24	S/ 23.00	S/ 552.00	-	-	0	S/ 637.53
12	Capacitar al personal operativo de mantenimiento y difundir el procedimiento de ejecución del mismo por tipo y configuración vehicular (Marca, Modelo, Motor).	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
13	Evaluar la escala remunerativa salarial del personal de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
14	Gestionar capacitaciones por parte de GTH (Gestión de Talento Humano) hacia el personal de mantenimiento en temas de liderazgo y motivación personal.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	2	S/ 23.00	S/ 46.00	-	-	0	S/ 131.53
15	Implementar un programa de crecimiento profesional para el personal operativo de mantenimiento.	Gestión	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	5	S/ 23.00	S/ 115.00	-	-	0	S/ 200.53
16	Implementar un procedimiento de gestión de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	4	S/ 23.00	S/ 92.00	-	-	0	S/ 177.53
17	Demostrar la importancia de implementar un centro de costos de mantenimiento y su responsable.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
18	Programar reuniones periódicas, centradas en el análisis del comportamiento de costos de mantenimiento.	Gestión	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
19	Planificación mensual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	8	S/ 23.00	S/ 184.00	-	-	0	S/ 269.53
20	Programación semanal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
21	Implementar programas de mantenimiento estructurados con los componentes más críticos a revisar con frecuencias establecidas.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	24	S/ 23.00	S/ 552.00	-	-	0	S/ 637.53

Cuadro Resumen					Herramientas			Mano de Obra			Materiales			Costo Total de Implementación
ÍTEM	Actividad	Fase de Gestión del Mantenimiento	Problema	Concepto / Campo	Cantidad H	Costo Unitario H	Costo Total H	Cantidad MO	Costo Unitario MO	Costo Total MO	Cantidad M	Costo Unitario M	Costo Total M	
22	Implementar un plan integral anual de mantenimiento que considere los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	24	S/ 23.00	S/ 552.00	-	-	0	S/ 637.53
23	Presupuestar compra de equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución del mantenimiento.	Planificación y Programación	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Maquina	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
24	Implementar la programación del mantenimiento en el corto plazo (Mensual - Semanal).	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
25	Presupuestar capacitaciones por empresas líder del mercado de camiones para el personal de mantenimiento.	Planificación y Programación	Incumplimiento de la Ejecución del Mantenimiento.	Mano de Obra	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
26	Implementar un presupuesto anual de mantenimiento.	Planificación y Programación	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
27	Implementar controles del mantenimiento preventivo y correctivo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	16	S/ 23.00	S/ 368.00	-	-	0	S/ 453.53
28	Mejorar el reporte de incidencias.	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	8	S/ 23.00	S/ 184.00	-	-	0	S/ 269.53
29	Implementar un control de mantenimiento (Control de Averías).	Control y Seguimiento	Retraso de Atención del Mantenimiento.	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
30	Implementar formatos de control de auxilios mecánicos que registre recursos (Tiempo de Atención, Tiempo de Parada, Mano de Obra, Costo, ACR, entre otros.), para su posterior análisis.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
31	Implementar indicadores que contemplen los costos de mantenimiento por auxilios mecánicos.	Control y Seguimiento	Cantidad Elevada de Auxilios Mecánicos	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
32	Implementar checklist de vehículos por tipo de mantenimiento a ejecutar, acorde al programa de mantenimiento implementado.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
33	Implementar formatos de control de actividades de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
34	Implementar el control de kilometraje de los vehículos que incluya el promedio de recorrido diario en función del destino al cual se dirija el vehículo.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Método	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
35	Implementar indicadores de desempeño del mantenimiento, en función de la necesidad de la empresa.	Control y Seguimiento	Programación y Control de Mantenimiento Deficiente	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53
36	Implementar formatos de control de costos, el cual incluya la segmentación por costos directos (Mano de Obra, Repuestos, Insumos, etc.) y costos indirectos (Costos por parada del vehículos).	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Material	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
37	Implementar indicadores de desempeño de los costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	6	S/ 23.00	S/ 138.00	-	-	0	S/ 223.53
38	Implementar un formato de reporte mensual de costos de mantenimiento.	Control y Seguimiento	Desconocimiento de Eficiencia en Gastos de Mantenimiento.	Medición	1	S/ 85.53	S/ 85.53	3	S/ 23.00	S/ 69.00	-	-	0	S/ 154.53

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El presupuesto de implementación del proyecto es de S/.10,944.50, en donde el 70.19% corresponde a costos de mano de obra, el 29.70% a costos por herramientas y el 0.11% a costos por materiales, ver Figura 39.

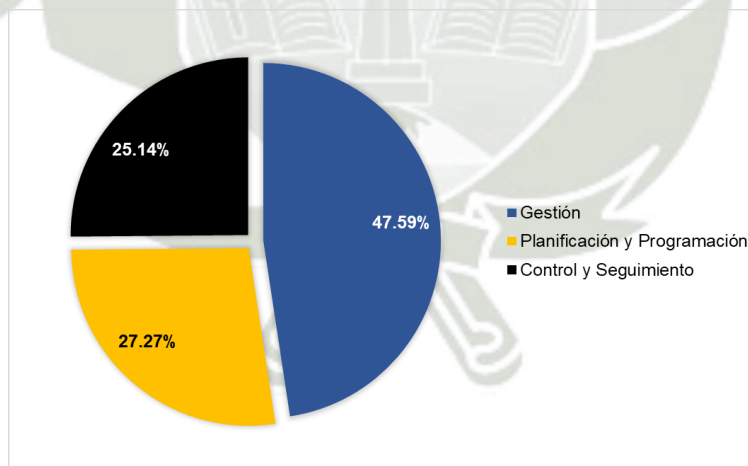
Figura 39
Segmentación del Costo Total de Implementación



Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, los costos por fases de implementación se distribuyen en un 47.59% en la implementación de gestión, el 27.27% en planificación y programación y el 25.14% en control y seguimiento del mantenimiento, ver Figura 40.

Figura 40
Costos por Fases de Implementación



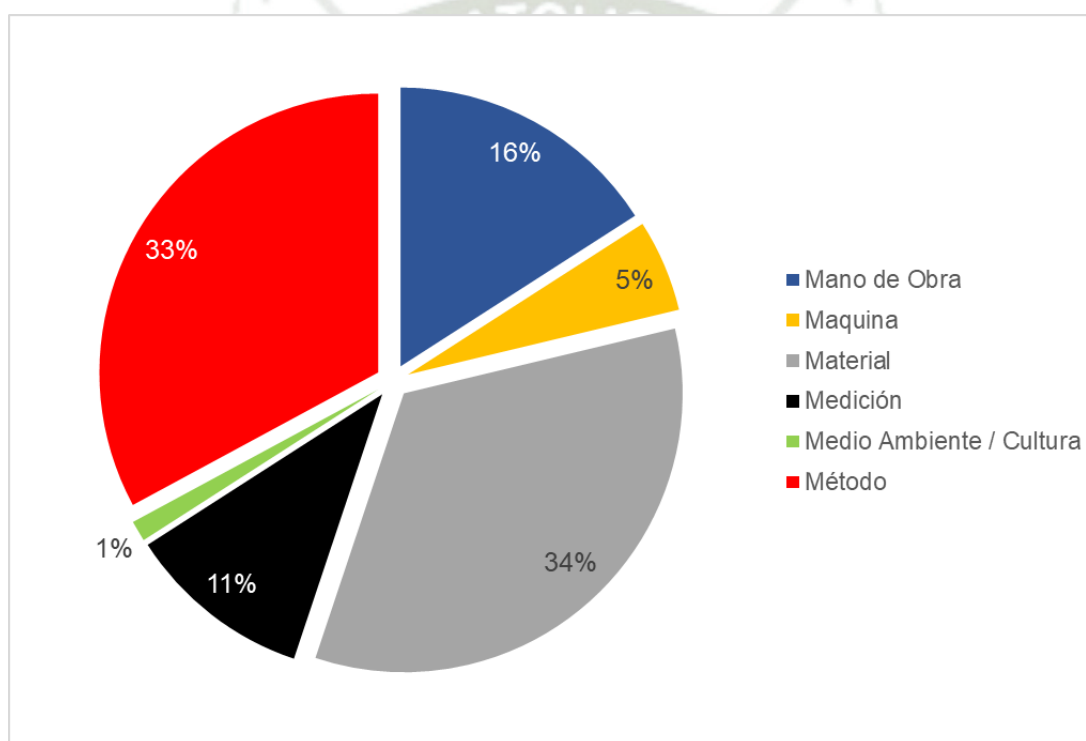
Nota. Elaboración Propia.

Además, se puede concluir que la implementación de gestión de mantenimiento y control y seguimiento nos está costando menos por la cantidad de entregables para el desarrollo; ya que, la incidencia de entregables de Gestión de Mantenimiento representa un 54%, Planificación y

Programación representa un 18% y Control y Seguimiento representa un 28%. Y observamos que a nivel de costos la gestión representa un 47.59%, Planificación y Programación un 27.27% y Control y Seguimiento un 25.14%.

Los costos de implementación de método de mantenimiento representan un 33% y un 34% representan a los costos de materiales que se requieren para la gestión, por otro lado, sólo se requiere de un 1% de presupuesto para Medio Ambiente y Cultura, ver Figura 41.

Figura 41
Estructura de Costos por Campo de Implementación



Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, con el desarrollo de estos planes, se empezará a ejecutar cada uno de los entregables planificados, los cuáles serán desarrollados en la etapa 2 – hacer del ciclo Deming.

1.1.2. Etapa 2 – Hacer.

En esta etapa se ejecutarán los entregables según el plan desarrollado. Segmentaremos la información en función de las fases de la gestión de mantenimiento (Planificación, Control y Seguimiento):

1.1.2.1. Planificación y programación.

La planificación y programación del mantenimiento abarca actividades que se basan en la disponibilidad de herramientas, mano de obra y otros recursos, para ello se ejecutó un Plan Integral de Mantenimiento, el cual contemple de manera general el desarrollo de actividades de mantenimiento a lo largo de un periodo, indicando los recursos necesarios para lograr los objetivos establecidos en él. Este plan contiene la siguiente estructura:

- Objetivos
- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Alcance
- Referencias
- Definiciones
- Desarrollo
- Organigrama de Mantenimiento
- Gestión de Mantenimiento
- Diagrama de Flujo
- Flujo Interno de Comunicación
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimientos Correctivos
- Mantenimiento de Activos del Taller
- Equipos de Medición o Calibración
- Auxilios Mecánicos en Ruta

- Respuesta para la Atención de un Siniestro
- Órdenes de Trabajo (OT)
- Recursos
- Herramientas Mecánicas
- Equipos – Mantenimiento Preventivo
- Equipos de Diagnostico
- Equipos Neumáticos
- Equipos de Poder
- Horario de Trabajo del Personal Operativo de Mantenimiento
- Objetivos Estratégicos
- Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo
- Disponibilidad Operativa
- Anexo

A continuación, se redacta el plan integral implementado:

Plan Integral de Mantenimiento

Objetivo General

Demostrar trabajos de mantenimiento de calidad, con una disponibilidad operativa mensual de la flota mayor al 90%, trabajando con seguridad y manteniendo los estándares al nivel solicitado por los clientes en el periodo 2023.

Objetivos Específicos

- Trabajar bajo los estándares de las normativas ISO (9001:2015 – 14001:2015 – 39001:2012 - 45001:2018).
- Desarrollar de manera específica las estrategias de mantenimiento en la organización.
- Mantener registros e información documentada de las actividades desarrolladas.

Alcance

Personal involucrado en el proceso de transporte desde los terminales de carga hacia los puntos establecidos por los clientes de la empresa.

Referencias

- Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.
- Norma ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental.
- Norma ISO 45001:2018 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma ISO 39001:2012 La seguridad vial (SV).

Definiciones

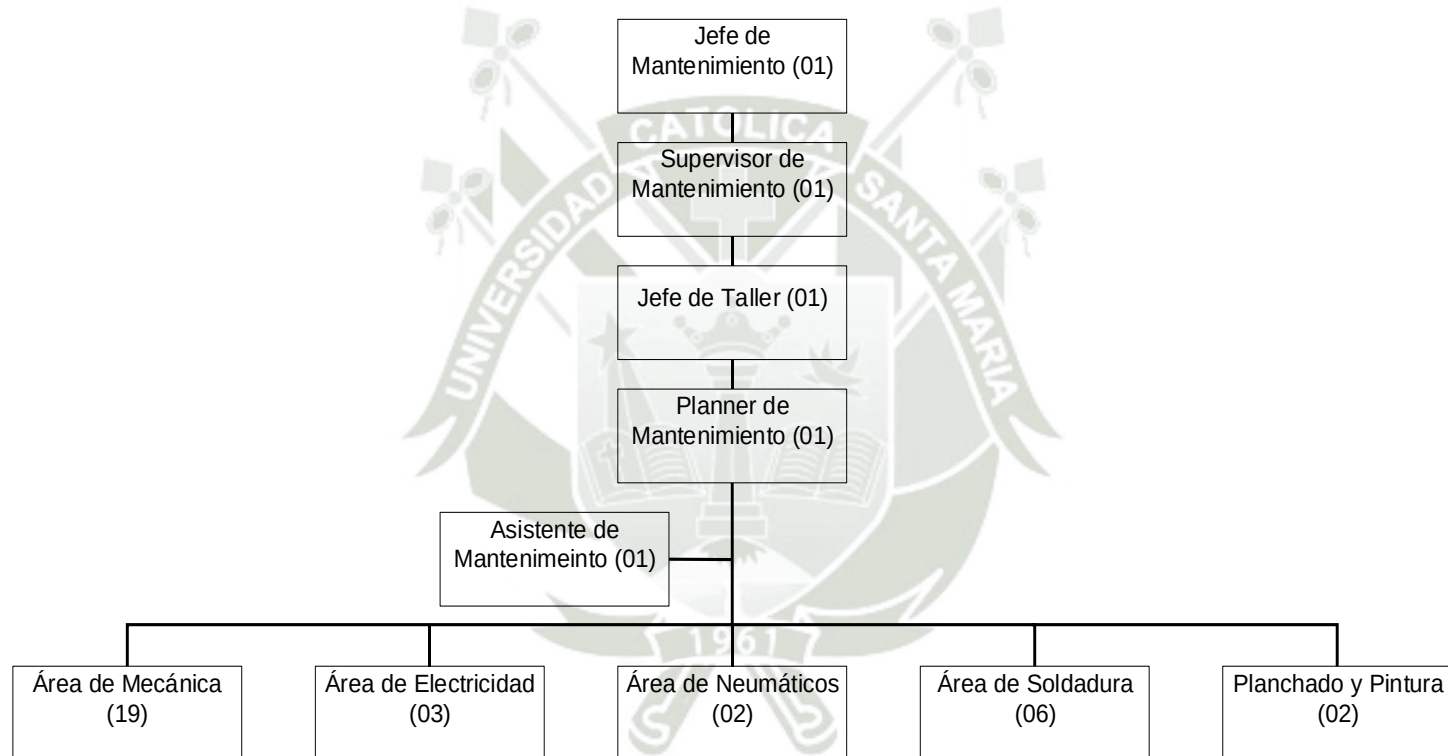
Incluir las definiciones concernientes a la gestión de mantenimiento.

Desarrollo

Organigrama de Mantenimiento

Figura 42

Organigrama de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Gestión de Mantenimiento

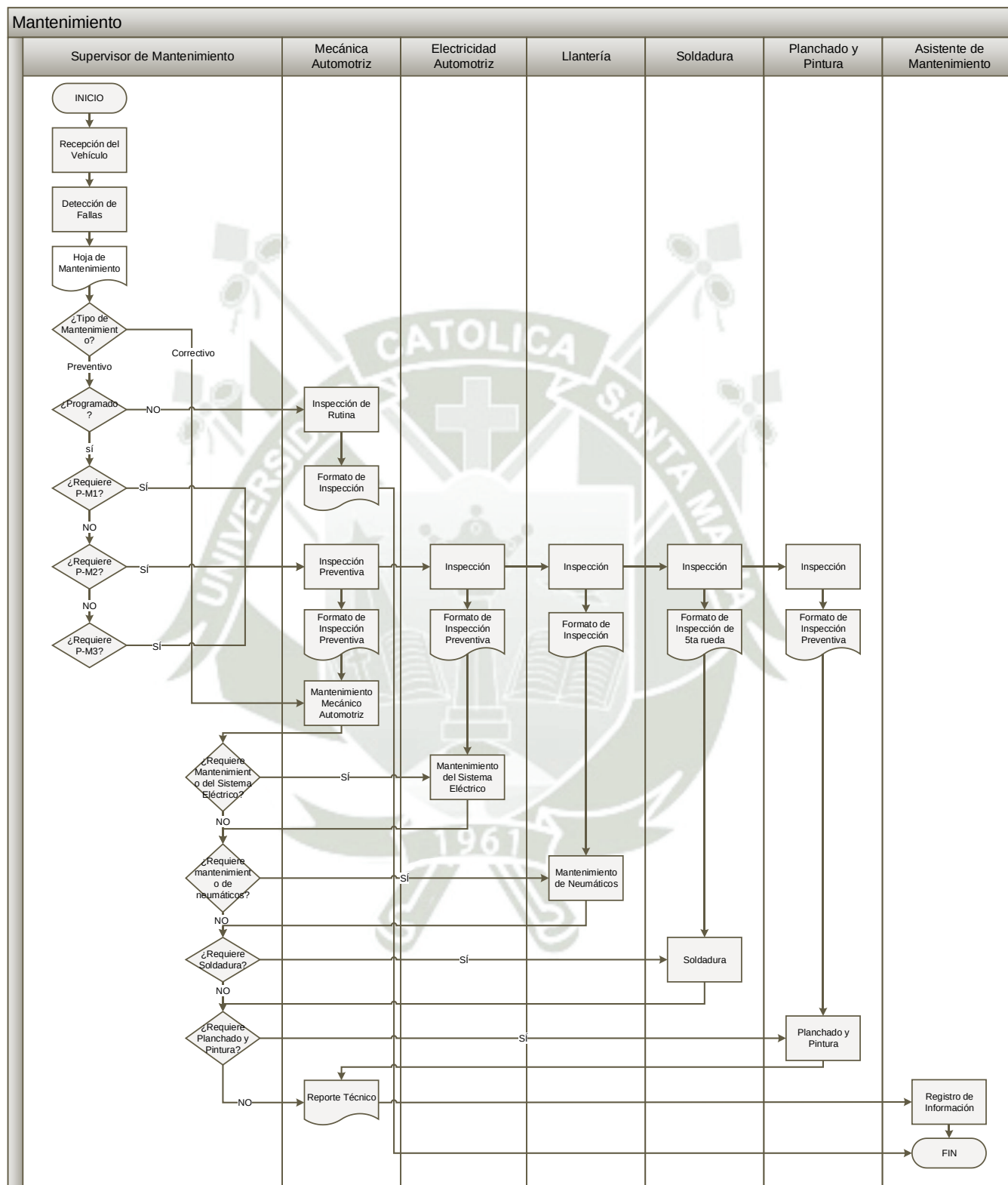
Es el proceso de planificación, control, seguimiento de los activos de la empresa y la supervisión de las actividades de mantenimiento.

A continuación, se desarrolla el flujo del proceso de mantenimiento desde el arribo del vehículo a taller, hasta concluir el mantenimiento ejecutado y dar operatividad al vehículo.

Diagrama de Flujo.



Figura 43
Diagrama de Flujo de Mantenimiento



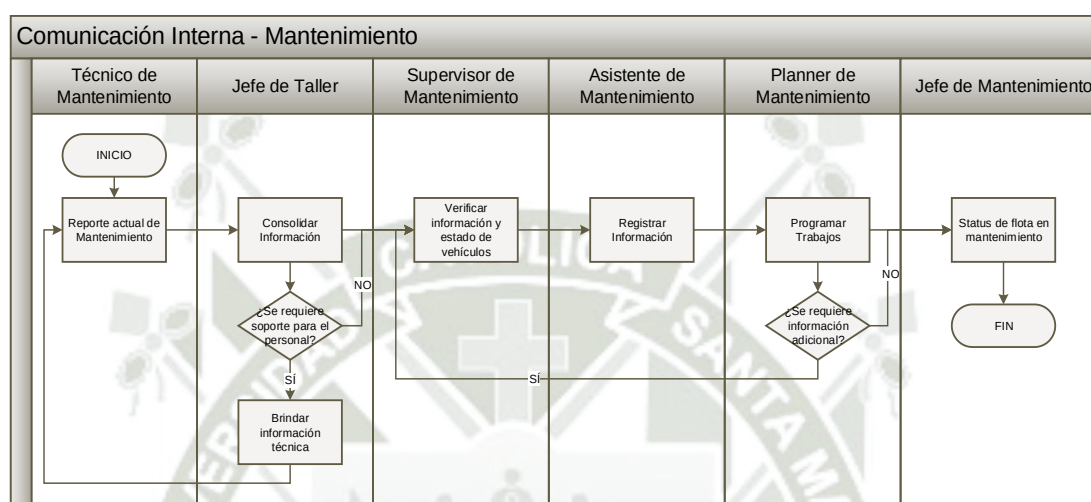
Nota. Elaboración Propia.

Flujo Interno de Comunicación.

El flujo de comunicación para el mantenimiento se visualiza en la figura siguiente:

Figura 44

Diagrama de Flujo de Comunicación Interna



Nota. Elaboración Propia.

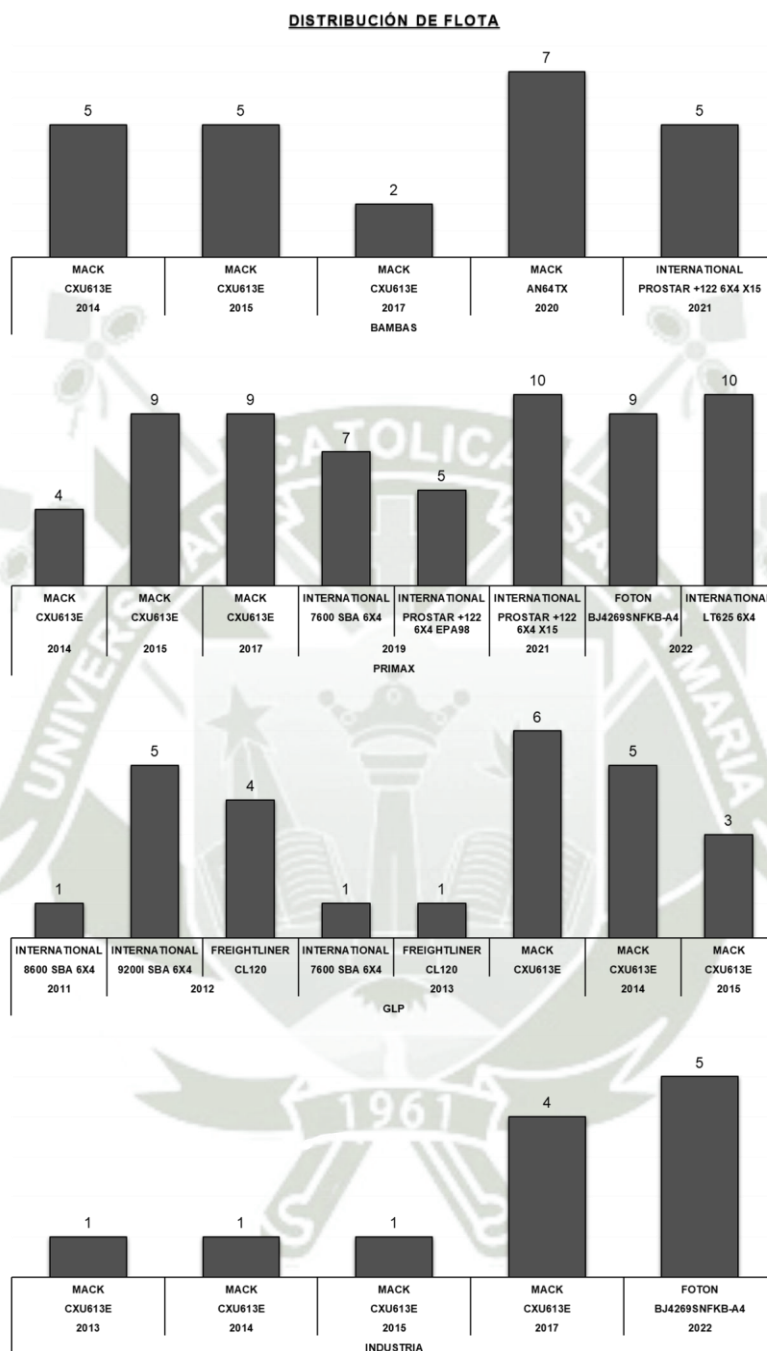
Mantenimiento Preventivo.

Los mantenimientos preventivos de la flota se desarrollan considerando los siguientes puntos:

Planificación y Programación de Mantenimiento Preventivo.

La planificación se refiere, en general, a un conjunto de tareas, acciones o pasos que deben darse para llevar a cabo el mantenimiento de forma que se minimicen las interrupciones inesperadas y planificadas y se aumente y mejore la productividad, para ello se distribuye la cartera de clientes y así lograr mapear con que vehículos se van a trabajar dentro de cada operación de transporte, ver la figura siguiente:

Figura 45
Distribución de Flota



Nota. Elaboración Propia.

Los programas de mantenimiento serán anexados teniendo las siguientes consideraciones:

Para los vehículos:

Tabla 23

Vehículos según Marca, Modelo y Motor

Marca	Modelo	Motor
INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	Cummins ISM 400
	8600 SBA 6X4	
	9200I SBA 6X4	Cummins ISX 400
	Prostar +122 6X4	Cummins ISX 450
FREIGHTLINER	CL120	DETROITS60
MACK	AN64TX	MP8 E4
MACK	CXU613E	MP8 E3

Nota. Elaboración Propia.

Se ejecuta el Mantenimiento Preventivo, de la siguiente manera:

Por cada 20,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo A (M1) con una duración promedio de 02 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo A (M1).

Por cada 80,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo B (M2) con una duración promedio de entre 03 a 05 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo B (M2).

Por cada 160,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo C (M3) con una duración promedio de 07 días a más. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo C (M3).

Para los vehículos:

Tabla 24
Vehículos según Marca, Modelo y Motor

Marca	Modelo	Motor
INTERNATIONAL	Prostar +122 6x4 LT625 6X4	Cummins X15

Nota. Elaboración Propia.

Se ejecuta el Mantenimiento Preventivo, de la siguiente manera:

Por cada 25,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo A (M1) con una duración promedio de 02 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo A (M1).

Por cada 75,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo B (M2) con una duración promedio de entre 03 a 05 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo B (M2).

Por cada 150,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo C (M3) con una duración promedio de 07 días a más. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo C (M3).

Para los vehículos:

Tabla 25

Vehículos según Marca, Modelo y Motor

Marca	Modelo	Motor
FOTON	BJ4269SNFKB-A4	Cummins ISG

Nota. Elaboración Propia.

Por cada 30,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo A (M1) con una duración promedio de 02 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo A (M1).

Por cada 60,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo B (M2) con una duración promedio de entre 03 a 05 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo B (M2).

Por cada 120,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo C (M3) con una duración promedio de 07 días a más. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo C (M3).

Para los vehículos:

Tabla 26

Camionetas

Marca	Modelo	Motor
MITSUBISHI	L200	L200
JAC	T8	GD

Nota. Elaboración Propia.

El plan y programa de mantenimiento se muestra en el ANEXO X.

Se ejecuta el Mantenimiento Preventivo, de la siguiente manera:

Por cada 5,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo A (M1) con una duración promedio de 01 día. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo A (M1).

Por cada 40,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo B (M2) con una duración promedio de 02 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo B (M2).

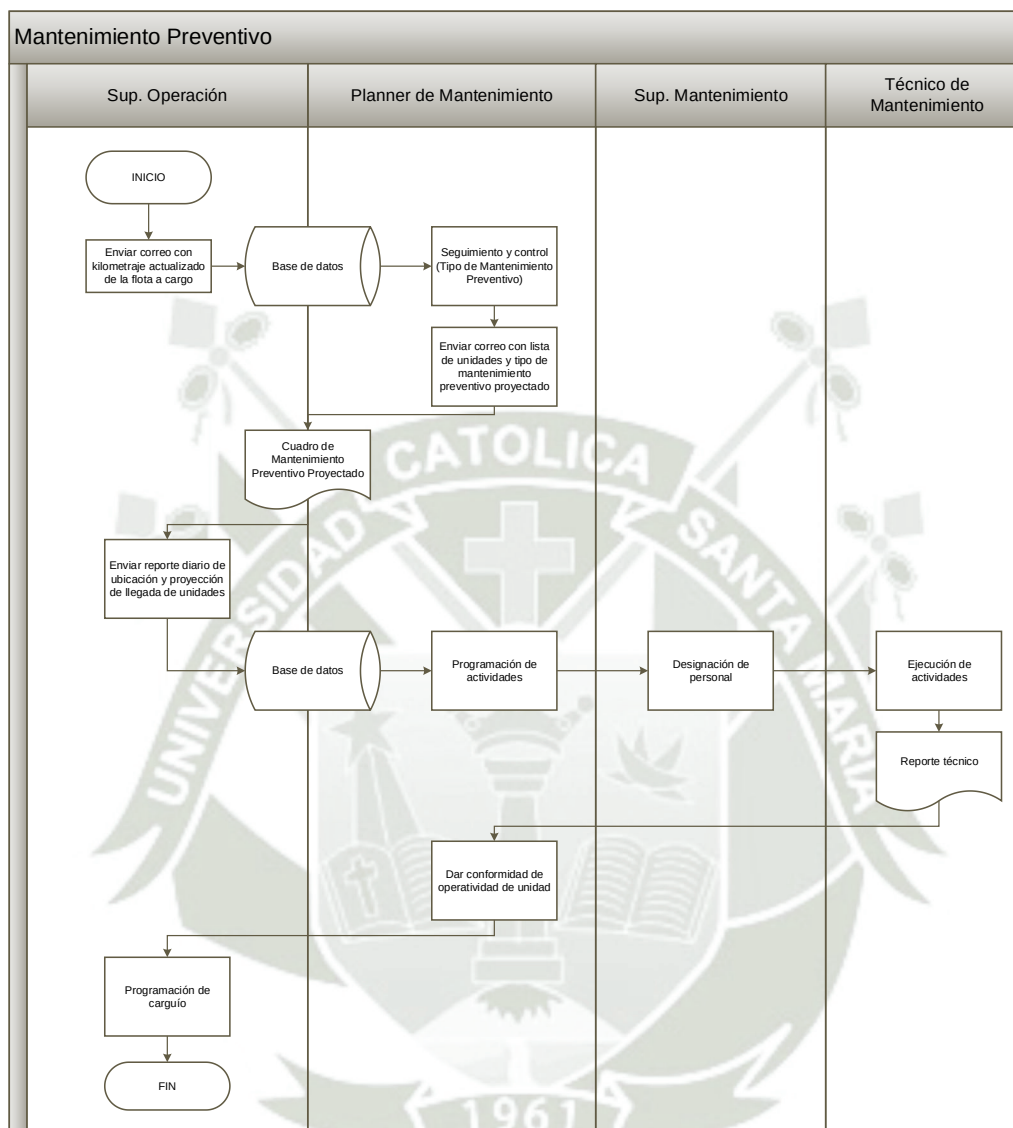
Por cada 80,000 km recorridos a la unidad le corresponde el Mantenimiento Preventivo Tipo C (M3) con una duración promedio de 02 días. En los anexos se debe visualizar el Formato de Inspección de Mantenimiento Tipo C (M3).

Por otro lado, el mantenimiento preventivo de los semi - remolcadores, se ejecutan de manera conjunta al de los remolcadores, en base a la operación destinada, teniendo así: para las operaciones MMG – Las Bambas y PRIMAX el formato de inspección de Cisterna Combustible. Y para la operación GLP el formato de inspección de Cisterna GLP.

Flujo de Comunicación para la Ejecución del Mantenimiento Preventivo.

El flujo de comunicación para la ejecución de un mantenimiento preventivo se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 46
Diagrama de flujo - Mantenimiento Preventivo



Nota. Elaboración Propia.

Alcance del Mantenimiento Preventivo Personal Externo.

El mantenimiento preventivo por parte del personal externo considera las actividades de:

- Cambio de aceite de motor.
- Cambio de filtros de aceite de motor.
- Cambio de filtro de combustible.

- Cambio de elemento separador de agua.
- Cambio de filtro de aire primario.
- Cambio de filtro de aire secundario.
- Engrase de 5ta rueda.
- Engrase general.

Una vez concluido el servicio, se emite la Constancia de Conformidad de los servicios ejecutados.

Lugares de Ejecución de Mantenimiento Preventivo Personal Externo.

Listar los proveedores del servicio de mantenimiento preventivo externo.

Lugares de Ejecución de Mantenimiento Preventivo Personal Interno.

Base Arequipa.

Figura 47
Distribución de Taller Arequipa

Zona de recepción de unidades	Llantería	Parqueo
 Aquí se realiza la inspección inicial para redactar las tareas a ejecutar. • (01 unidad a la vez) • Personal de Guardianía verifica el estado de ingreso y salida de la unidad. (01)	 Con capacidad para 03 unidades (Motriz – No Motriz) Se dispone con 02 llanteros: • Maestro Llantero. • Técnico Llantero.	 Con capacidad para 10 unidades (Motriz – No Motriz)

Mantenimiento de Semiremolques



Con capacidad para 04 unidades.

Mantenimiento de Remolques



Con capacidad para 07 unidades.

- Se cuenta con 20 mecánicos distribuidos en 07 equipos de trabajo.
- Se cuenta con 04 electricistas.

Zona de Lubricación



Con capacidad para 03 unidades.

- Se atiende el mantenimiento preventivo del tipo "A".

Soldadura



Con capacidad de atención de 05 unidades (Motriz – No Motriz).

Se dispone de personal calificado para el levantamiento de observaciones en base (06 soldadores):

- 01 Maestro soldador.
- 05 Técnicos en Soldadura.

Planchado y Pintura



Con capacidad para 01 unidad (Motriz – No Motriz).

- Se dispone de 01 maestro pintor y 01 ayudante de pintura para el levantamiento de observaciones.

Nota. Elaboración Propia.

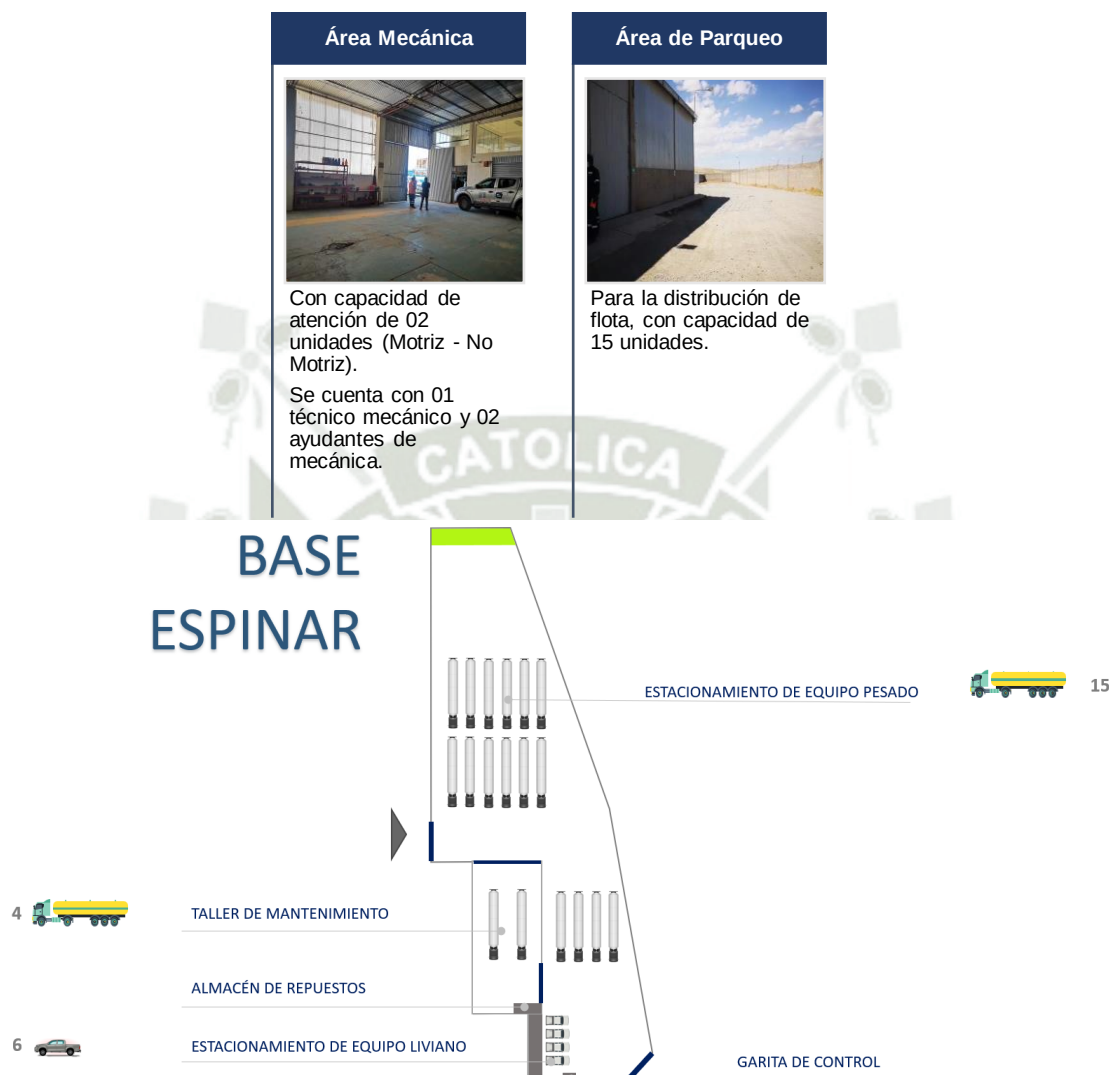
Base Espinar.

Ubicada en la Avenida Tintaya, se realiza mantenimiento de remolque y semi – remolque (Cisternas de Combustible) inmersas en el transporte de Diesel B5-S50 desde terminales de carga hacia Unidades Mineras – Bambas y Constanica. Con capacidad para 02 unidades dentro de taller, contando con 03 técnicos mecánicos de la zona. Se ejecutan actividades de:

- Mantenimiento rutinario.
- Lubricación y engrase.
- Mantenimiento eléctrico.
- Mantenimiento correctivo.
- Estacionamiento de unidades pesadas.
- Estacionamiento de unidades livianas.
- Almacén principal.



Figura 48
Distribución de Taller Espinar



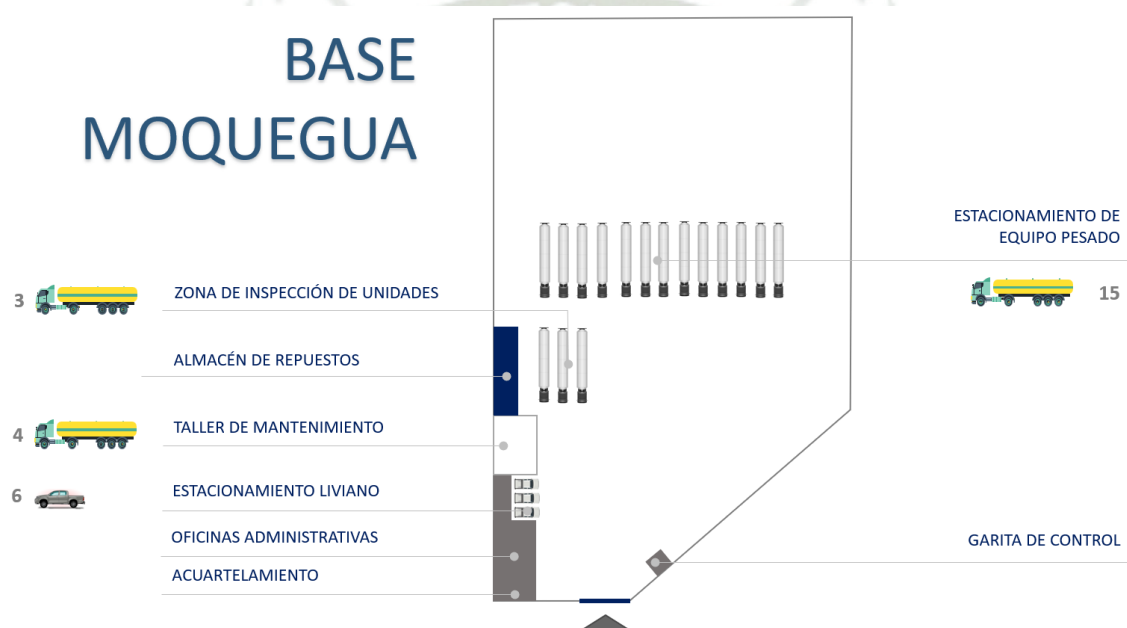
Nota. Elaboración Propia.

Base Moquegua.

Ubicada en Asociación siglo XX LT: 1B-8B San Antonio- Moquegua. Se realiza mantenimiento de remolque y semi – remolque (Cisternas de Combustible) inmersas en el transporte de Diesel B5-S50 desde terminales de carga hacia Unidad Minera – Quellaveco. Con capacidad para 03 unidades dentro de taller, contando con 02 técnicos mecánicos de la zona. Se ejecutan actividades de:

- Mantenimiento rutinario.
- Lubricación y engrase.
- Mantenimiento eléctrico.
- Mantenimiento correctivo.
- Estacionamiento de unidades pesadas.
- Estacionamiento de unidades livianas.
- Almacén principal.

Figura 49
Distribución de Taller Moquegua



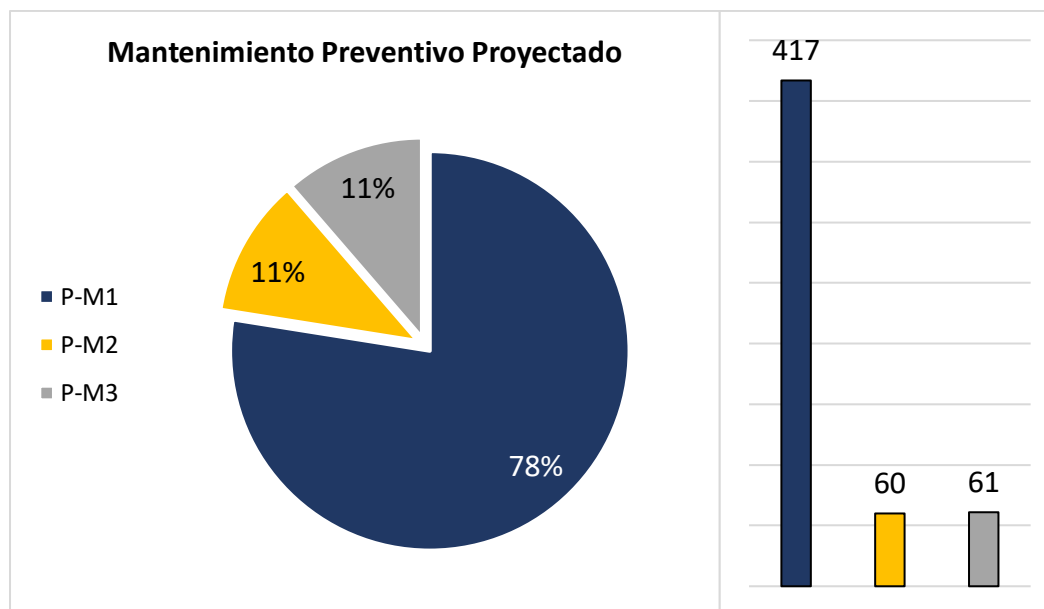
Nota. Elaboración Propia.

Cantidad de Preventivos por Mes.

En base al kilometraje registrado en los últimos meses del 2022 se proyecta ejecutar 538 mantenimiento preventivos en el año 2023, segmentados como se ve en la figura siguiente:

Figura 50

Segmentación del Mantenimiento Preventivo Proyectado 2023



Nota. Elaboración Propia.

Presupuesto de Mantenimiento Preventivo.

En esta sección se debe colocar el presupuesto de mantenimiento preventivo para el 2023.

Entregables Documentarios Personal Interno.

Luego de finalizar el mantenimiento preventivo, el personal responsable de la ejecución del servicio de mantenimiento entrega los formatos siguientes:

- Formato de inspección del remolcador / camioneta.
- Formato de inspección del semi – remolque.
- Formato de inspección de la 5ta rueda.
- Formato de inspección del sistema eléctrico.
- Formato de inspección de condición y daños.
- Formato de reporte técnico.

Campañas de Mantenimiento.

Como parte del mantenimiento preventivo, se tiene el mantenimiento rutinario, el cuál es un servicio de alta frecuencia (baja periodicidad), de corta duración, que suele ser realizado utilizando los sentidos humanos sin poner el equipo fuera de servicio, con el objetivo de monitorear el desempeño de sus partes a través del mantenimiento preventivo en el tiempo. Para ello, se desarrollan campañas mensualmente (Mantenimiento rutinario) con el objetivo de reducir averías en ruta de los vehículos en toda la flota. Manejando los siguientes formatos de inspección de componentes:

- Tren de fuerza
- Suspensión
- Refrigeración
- Admisión y escape
- Sistema frenos
- Arrastre
- Sistema Eléctrico
- Cabina
- Dirección

Las campañas serán ejecutadas a toda la flota, siguiendo el siguiente cronograma:

Tabla 27
Campañas de Mantenimiento

Campaña	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tren de Fuerza				P								
Suspensión					P							
Refrigeración						P						
Admisión y Escape							P					
Frenos								P				
Arrastre									P			
Sistema Eléctrico										P		
Integridad de Cabina											P	

Nota. Elaboración Propia.

Mantenimiento Correctivo.

Este mantenimiento del tipo correctivo se lleva a cabo cuando un vehículo deja de funcionar porque se ha producido un mal funcionamiento o un error, y su objetivo es restablecer el funcionamiento normal teniendo el menor impacto posible en la productividad. Normalmente, el componente del vehículo se repara o sustituye en el menor tiempo posible. Los mantenimientos correctivos de la flota se desarrollan considerando los siguientes puntos:

Reporte de Fallas.

Para evidenciar las fallas en ruta se maneja el formato Reporte de Fallas. Este formato esta fraccionado por sistemas, para un mejor seguimiento de las averías, teniendo así:

- Motor.
- Transmisión.
- Dirección.
- Refrigeración.
- Cabina y otros componentes del remolcador.
- Sistema eléctrico.
- Frenos.
- Neumáticos.
- Componentes críticos.
- Otros componentes del remolcador y/o semirremolque.

Este reporte sirve de referencia para la ejecución de actividades de mantenimiento en la unidad, sea correctivo o de rutina. Asimismo, es responsabilidad del operador el cuidado del vehículo y el reporte de averías que vaya presentar el mismo en ruta. Por otro lado, todos los

eventos ocurridos durante el tránsito ya sea con el vehículo vacío o cargado deben ser canalizados hacia su Supervisor de Operaciones.

Trabajos Correctivos Planificados Durante el Mantenimiento Preventivo.

Antes de iniciar las tareas de mantenimiento preventivo, se realiza la inspección en base a los formatos de inspección preventiva destinados a cada tipo (M1, M2 ó M3). En caso de detectarse observaciones, se toman acciones correctivas. Actividades que no involucran el cambio de aceite y filtros correspondientes.

Mantenimiento Correctivo Inmediato.

Previo aprobación de la línea de jefatura del área de Mantenimiento, Los mantenimientos correctivos identificados en los formatos de inspección preventiva, son ejecutados. Las observaciones que están en esta categoría pueden ser las siguientes:

Unidad Motriz (Remolque):

- Corrección de fugas de aceite (Motor, Transmisión y/o Diferenciales).
- Mantenimiento al sistema de suspensión.
- Mantenimiento al sistema de refrigeración.
- Mantenimiento al sistema de aire.
- Mantenimiento al sistema eléctrico.
- Mantenimiento al sistema de admisión y de escape.
- Mantenimiento al sistema de transmisión.
- Mantenimiento al sistema de dirección.
- Mantenimiento al sistema de frenos.
- Mantenimiento a la 5ta rueda.

Unidad No Motriz (Semi – Remolque):

- Mantenimiento al sistema de suspensión.
- Mantenimiento al sistema de frenos.

Cisterna combustible:

- Mantenimiento a las válvulas de carga y descarga.
- Mantenimiento al manhole.
- Mantenimiento a la válvula de alivio.
- Mantenimiento a la válvula recuperadora de gases.
- Mantenimiento a las válvulas de emergencia, bloqueo y seguridad.

Cisterna GLP:

- Mantenimiento a las válvulas de carga y descarga.
- Mantenimiento a la bomba de descarga.
- Cambio de válvulas de bola.

Trabajos Correctivos no Planificados.

Este tipo de mantenimiento correctivo corresponde a aquellos identificados de las siguientes maneras:

- Informes, reportes, fotografías y/o correos electrónicos, remitidas a mantenimiento.
- Identificación de un problema a través del área de Mantenimiento.
- Avería identificada por el operador durante el viaje usando el formato de Reporte de Fallas.
- Falla ocasionada durante el manejo por factores externos.

Trabajos Correctivos Tercerizados.

Estos trabajos corresponden a aquellos en dónde la capacidad del taller no permita la ejecución del mantenimiento o se requiere un trabajo mucho más específico y/o crítico, se debe listar a los socios estratégicos, considerando la siguiente información:

Tabla 28

Lista de Socios Estratégicos

PROVEEDOR	DISTRITO	DEPARTAMENTO	ESPECIALIDAD	CONTACTO
XX	XX	XX	XX	XX

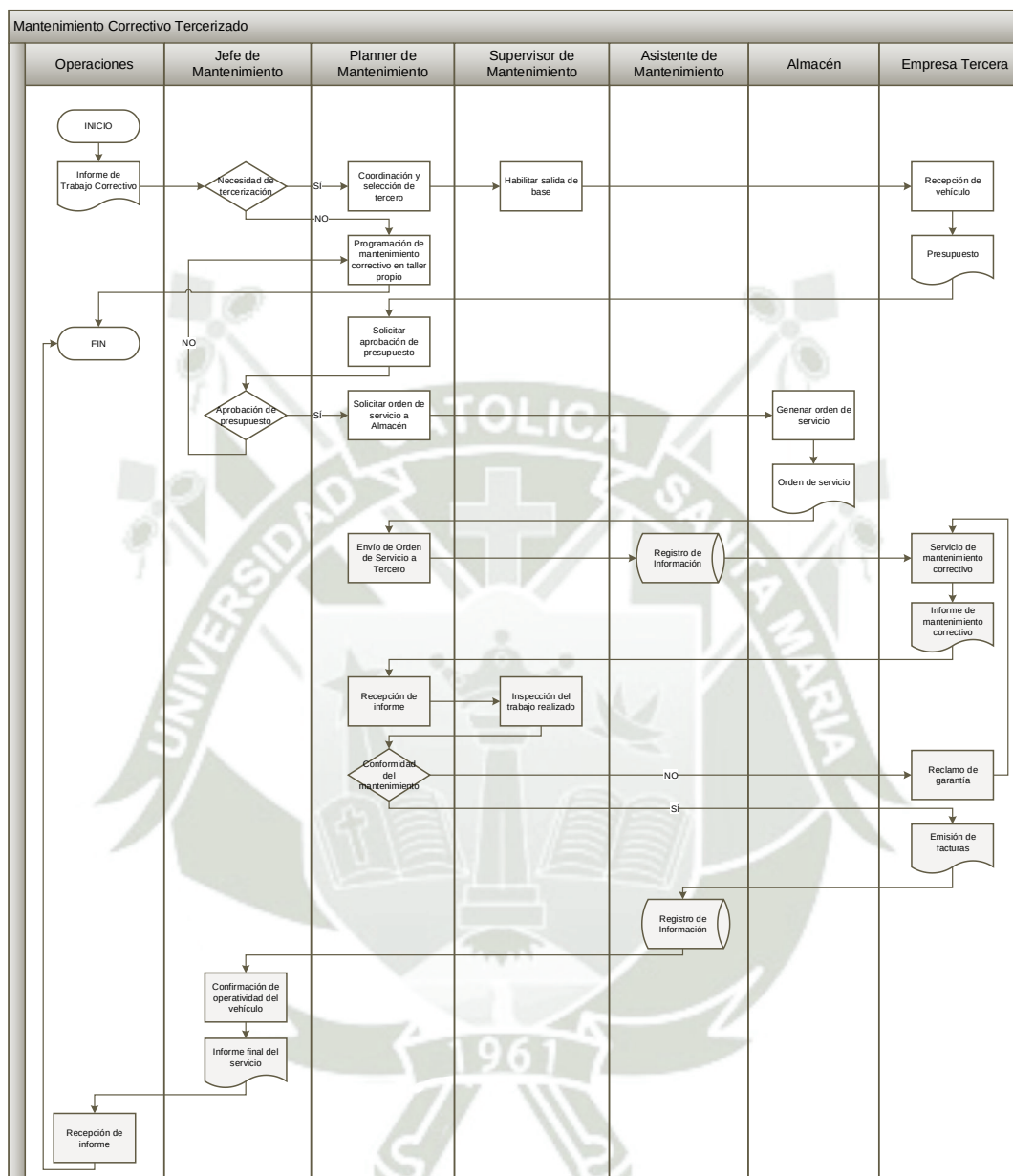
Nota. Elaboración Propia.

Diagrama de Flujo para la Tercerización.

Para la programación y ejecución de trabajos en talleres terceros se debe considerar el siguiente diagrama de flujo:



Figura 51
Diagrama de Flujo - Mantenimiento Correctivo Tercerizado

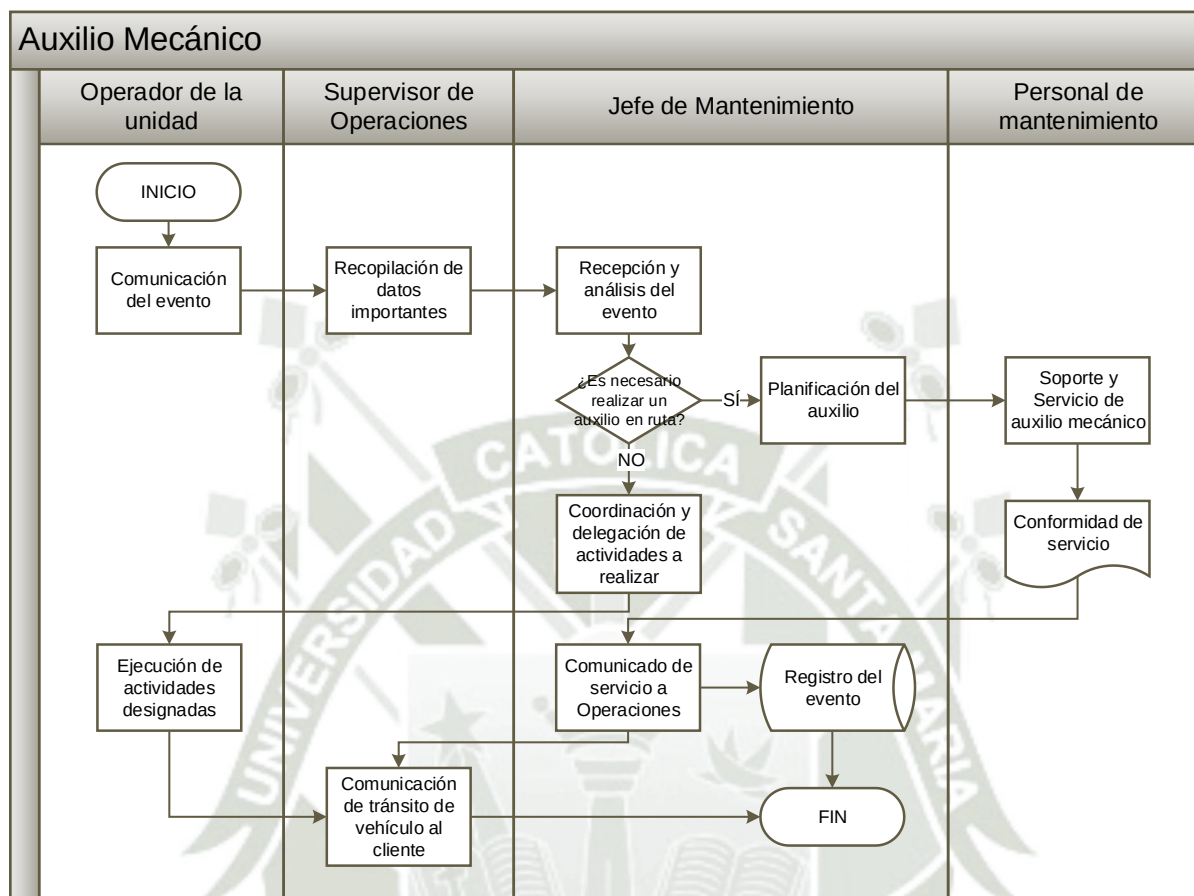


Nota. Elaboración Propia.

Auxilios Mecánicos en Ruta.

Para la atención de este tipo de eventos se sigue el siguiente diagrama de flujo:

Figura 52
Flujo de Comunicación Eventos en Ruta



Nota. Elaboración Propia.

Recursos.

Herramientas Mecánicas.

Para lograr confiabilidad y operatividad de los vehículos, las herramientas con las que se cuentan deben estar en perfectas condiciones, por lo que las mismas se inspeccionan mensualmente, para demostrar su condición y funcionalidad. Se inspeccionan bajo checklist formato de Inspección de Herramientas.

Cada técnico mecánico cuenta con una caja de herramientas, en la que se contempla lo siguiente:

- 35 llaves mixtas en mm y pulgadas.
- 49 dados en mm y pulgadas.
- 04 manerales en L de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".
- 02 trinquetes de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".
- 05 extensiones de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".
- 06 alicates (Universal, de corte, de presión, de punta, mecánico y de expansión.).
- Juego de limas industriales.
- Juego de dados TORX.
- Juego de llaves hexagonales en L.
- Juego de alicates SEEGER.

Equipos – Mantenimiento Preventivo.

Para la ejecución del mantenimiento preventivo se usan los siguientes equipos:

- **Bomba para Aceite Lubricante:** Se cuenta con 02 bombas para aceite lubricante.

Figura 53
Bomba de Aceite



Nota. Elaboración Propia.

- **Extractor de Filtros:** Se cuenta con 03 extractores de filtros.

Figura 54
Extractor de Filtros



Nota. Elaboración Propia.

Equipos de Diagnostico

- **Escáner:** Se cuenta con 02 laptop para escaneo de unidades americanas y están segmentadas de la siguiente manera.

Figura 55
Escáner Automotriz



Panasonic - Arequipa



HP- Moquegua



Panasonic- Arequipa

Nota. Elaboración Propia.

- **Interfaz de PC portátil para vehículo:** Se cuenta con 02 interfaz NEXIQ2 distribuidas en sedes Moquegua y Arequipa.

Figura 56
Equipo Nexiq2



Nota. Elaboración Propia.

Equipos Neumáticos.

- **Engrasadora Neumática:** Se cuenta con 02 engrasadoras.

Figura 57
Engrasadora Neumática



Nota. Elaboración Propia.

- **Pistola Neumática de ½" (Pesada):** Se cuenta con 03 pistolas neumáticas.

Figura 58

Pistola Neumática de ½" (Pesada)



Nota. Elaboración Propia.

- **Pistola Neumática de ¾" (Pesada):** Se cuenta con 01 pistola neumática.

Figura 59

Pistola Neumática de ¾" (Pesada)



Nota. Elaboración Propia.

- **Pistola Neumática de 1" (Pesada):** Se cuenta con 01 pistola neumática.

Figura 60

Pistola Neumática de 1" (Pesada)



Nota. Elaboración Propia.

- **Compresora de Aire:** Se cuenta con 03 compresoras de aire distribuido en las siguientes áreas de trabajo.

Tabla 29

Compresoras de Aire

MARCA	MODELO	CAPACIDAD	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	RESPONSABLE
Safemax			Semanal	Llantería
Bonley			Semanal	Pintura
Strong			Semanal	Mecánica

Nota. Elaboración Propia.

Anexos

Se debe incluir los anexos mencionados en el plan integral desarrollado.

Comentario: El Plan Integral desarrollado, servirá de referencia para contemplar de manera general los procesos inmersos dentro de la gestión de mantenimiento que se desea llevar en el periodo de un año. Se incluye organigrama, diagramas de flujo y tablas de referencia. Se consideraron los 2 tipos de mantenimiento que actualmente se manejan y se hace énfasis en la ejecución del mantenimiento preventivo rutinario, como estrategia para disminuir la cantidad de auxilios mecánicos mensualmente. Además de ello, se incluye los posibles servicios internos y externos que podrían suscitarse, así como los lugares en los que pueden ser atendidos los vehículos y que tipos de servicios se ofrecen en estos lugares.

Por otro lado, se tiene planificado desarrollar un cuadro de planificación, control y seguimiento, ver tabla siguiente:



Tabla 30

Extraído del Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento

Cuadro de Control de Mantenimiento.xlsx - Excel Herramientas de tabla Fabricio Gonzales FG

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot Diseño ¿Qué desea hacer?

Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

SUMA X ✓ f =SI.ERROR(SI(BUSCARV([@REMOLQUE];BACKLOG;13;FALSO)="PENDIENTE";"P";"";""))

	A	B	C	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1	FORMATO																			CÓDIGO
2	nificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento																			VERSIÓN: FECHA: REVISA: APRUEBA:
3	REMOLQUE	SEMI-REMOLQUE	OPERACIÓN	GRUPO RESPONSABLE	TIPO	ESTADO	FECHA FIN	FECHA SALIDA	UBICACIÓN	DÍAS OPERATIVO	DÍAS EN BASE	DÍAS EN MANTENIMIENTO	DÍAS OYECTADO	PORCENTAJE DE ATENCIÓN	ÁREA	MOTIVO STAND-BY	BACKLOG	COSTO H-H	COSTO REPUESTO	COSTO TOTAL
3590	V0R-721	VEC-976	BAMBAS	RAUL LAURA	P-M3	OPERATIVA	70/2023	90/2023	EN RUTA	12	0	12	12	100%	MECÁNICA	P	SI	1,000.00	4,648.17	5,648.17
3625	V0R-757	VED-991	PRIMAX	GILBERT PACHECO	P-M3	OPERATIVA	90/2023	110/2023	EN RUTA	12	0	12	12	100%	MECÁNICA	P	SI	1,000.00	6,428.01	7,428.01
3650	V6V-966	F3N-992	GLP	ALEXANDER SENCIA	P-M1	OPERATIVA	40/2023	40/2023	EN RUTA	6	0	6	6	100%	MECÁNICA	P	SI	500.00	1,819.52	2,319.52
3652	V8A-792	V0Y-990	BAMBAS	JEAN CARLOS	INS	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	0	0	1	1	100%	MECÁNICA			83.33	-	83.33
3653	V8A-743	VEP-974	BAMBAS	RAUL LAURA	C	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	2	0	2	2	100%	MECÁNICA			166.67	700.80	867.47
3654	V7Z-928	VEP-972	BAMBAS	RAUL LAURA	C	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	2	0	2	2	100%	MECÁNICA	P	SI	166.67	-	166.67
3655	V9E-937	VEP-970	BAMBAS	RAUL LAURA	INS	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	0	0	2	2	100%	MECÁNICA			166.67	-	166.67
3664	V9F-785	VCA-989	INDUSTRIA	CESAR VILLASANTE	INS	OPERATIVA	20/2023	30/2023	EN RUTA	0	0	1	1	100%	MECÁNICA	P	SI	83.33	-	83.33
3665	V9F-784	VCB-965	INDUSTRIA	LUIS CABALLERO	INS	OPERATIVA	30/2023	30/2023	EN RUTA	0	0	2	2	100%	SOLDADURA			166.67	-	166.67
3666	V0R-737	VEC-974	BAMBAS	BASILIO CORA	P-M1	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	1	0	1	1	100%	MECÁNICA	P	SI	83.33	835.99	919.32
3667	V9K-749	VIN-971	INDUSTRIA	-	GARAJE	OPERATIVA	10/2023	20/2023	EN RUTA	0	0	0	0	=SI.ERROR(SI(BUSCARV([@REMOLQUE];BACKLOG;13;FALSO)="PENDIENTE";"P";"";""))						
3668	V8T-801	GRANELEIRO	GLP	EDWARD ILLACANCHI	INS	OPERATIVA	20/2023	20/2023	EN RUTA	0	0	1	1	100%						
3669	V6V-980	F9Y-977	GLP	RAUL LAURA	C	OPERATIVA	70/2023	70/2023	EN RUTA	6	0	6	6	100%	MECÁNICA			500.00	743.74	1,243.74
3670	V8A-793	VDB-990	INDUSTRIA	-	GARAJE	OPERATIVA	30/2023	50/2023	EN RUTA	0	0	0	0	100%	GARAJE			-	-	-
3672	V92-751	CAMONETA	CAMONETA	BASILIO CORA	C	OPERATIVA	110/2023	110/2023	EN RUTA	6	0	6	7	100%	MECÁNICA			500.00	223.08	723.08
3673	V7L-878	B3Z-983	GLP	BASILIO CORA	C	OPERATIVA	40/2023	40/2023	EN RUTA	1	0	1	1	100%	MECÁNICA	P	SI	83.33	578.82	662.15
3674	V5K-778	VCE-970	INDUSTRIA	FRANKLIN QUISPE	INS	OPERATIVA	50/2023	50/2023	EN RUTA	0	0	2	2	100%	MECÁNICA			166.67	-	166.67
3675	V9F-794	VCA-986	INDUSTRIA	FRANKLIN QUISPE	C	OPERATIVA	60/2023	70/2023	EN RUTA	3	0	3	3	100%	MECÁNICA	P	SI	250.00	3,945.39	4,195.39
3676	V2U-700	0	GLP	RAUL LAURA	C	OPERATIVA	80/2023	90/2023	EN RUTA	2	0	2	2	100%	MECÁNICA			166.67	396.05	562.72
3677	V5K-756	DOM-981	GLP	JEAN CARLOS	INS	OPERATIVA	60/2023	100/2023	EN RUTA	0	0	2	2	100%	MECÁNICA	P	SI	166.67	-	166.67
3678	V9F-780	VCB-987	INDUSTRIA	LUIS CABALLERO	C	OPERATIVA	70/2023	120/2023	EN RUTA	4	0	4	4	100%	SOLDADURA			333.33	194.36	527.69
3679	VBU-737	VBI-975	INDUSTRIA	-	GARAJE	OPERATIVA	40/2023	240/2023	EN RUTA	0	0	0	0	100%	GARAJE			-	-	-

Datos Dashboard Dashboard MNT-F-11 MNT-F-61 MNT-F-24 Hoja3 MNT-F-57 MNT-F-23 Indicadores de Clase Mundial MNT-F-58 MNT-F-66 Reporte Mantenimiento ...

Nota. Elaboración Propia.

Se diseñó el cuadro considerando la información general de los vehículos, el cuál es extraída del Cuadro de Distribución de Flota (Ver Tabla 31) la cual contiene la información técnica de los vehículos, esta última fue extraída de las fichas técnicas de los vehículos, a continuación, se muestra el Cuadro de Distribución de Flota desarrollado en mención:

Tabla 31
Extraído del Cuadro de Distribución de Flota

REMOLQUE	OPERACIÓN	VIN	MARCA	MODELO	KILOMETRAJE ACTUAL	AÑO DE FABRICACIÓN
V8A-804	BAMBAS	1M1AW07Y4GM060641	MACK	CXU613E	443,192 km	2015
V7Z-928	BAMBAS	1M1AW07Y5GM060678	MACK	CXU613E	256,508 km	2015
V8A-743	BAMBAS	1M1AW07Y7GM060679	MACK	CXU613E	246,739 km	2015
V8A-792	BAMBAS	1M1AW07Y7GM060637	MACK	CXU613E	489,421 km	2015
V8A-796	BAMBAS	1M1AW07Y4GM060638	MACK	CXU613E	466,632 km	2015
V8A-809	BAMBAS	1M1AW07Y5GM060633	MACK	CXU613E	498,690 km	2015
V8A-794	BAMBAS	1M1AW07Y2GM060640	MACK	CXU613E	462,040 km	2015
V8A-799	BAMBAS	1M1AW07Y0GM060636	MACK	CXU613E	522,219 km	2015
V8A-803	BAMBAS	1M1AW07Y9GM060635	MACK	CXU613E	496,573 km	2015
V9E-937	BAMBAS	1M1AW07Y1JM086086	MACK	CXU613E	438,740 km	2017
V9V-860	BAMBAS	1M1AW07Y8JM087008	MACK	CXU613E	358,773 km	2017
V9E-947	BAMBAS	1M1AW07Y3JM086087	MACK	CXU613E	464,446 km	2017
V9E-948	BAMBAS	1M1AW07Y6JM085483	MACK	CXU613E	485,129 km	2017
V9F-795	BAMBAS	1M1AW07Y7JM086089	MACK	CXU613E	487,625 km	2017
V9V-841	BAMBAS	1M1AW07Y9JM087499	MACK	CXU613E	316,101 km	2017
V9V-843	BAMBAS	1M1AW07Y9JM087888	MACK	CXU613E	289,815 km	2017
V9V-846	BAMBAS	1M1AW07Y0JM088296	MACK	CXU613E	333,613 km	2017
V9V-856	BAMBAS	1M1AW07Y7JM087498	MACK	CXU613E	324,529 km	2017
V9V-867	BAMBAS	1M1AW07Y5JM087497	MACK	CXU613E	318,681 km	2017
V0R-737	BAMBAS	1M1AN4HY4LM001818	MACK	AN64TX	169,373 km	2020
V0R-738	BAMBAS	1M1AN4HYXLM001816	MACK	AN64TX	146,636 km	2020
V0R-748	BAMBAS	1M1AN4HY4LM001821	MACK	AN64TX	147,852 km	2020
V0R-772	BAMBAS	1M1AN4HYXLM001824	MACK	AN64TX	163,048 km	2020

Cua

COLOR REMOLQUE	PESO DEL REMOLQUE (TON)	POTENCIA	NÚMERO DE CILINDROS	CILINDRADA	TORQUE	NÚMERO DE CAMBIOS	SUSPENSIÓN DELANTERA	SUSPENSIÓN POSTERIOR
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
NEGRO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
NEGRO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
NEGRO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
NEGRO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
NEGRO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	439.85HP@1400RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	465.33HP@1800RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	465.33HP@1800RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	465.33HP@1800RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160
BLANCO	48.00	465.33HP@1800RPM	6	12.8	.660lb.pie@1100RPM	18	ólica con amortiguador	Meritor - RT46-160

FORMATO

Anexo de Distribución de Flota

TIPO DE TRANSMISIÓN	REDUCCIÓN FINAL DEL DIFERENCIAL	TIPO DE FRENO DE MOTOR	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	KM VUELTA	DÍAS VUELTA	DÍAS PARA PREVENTIVO	SEMI-REMOLQUE	MARCA SEMI-REMOLQUE
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOX-995	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEP-972	RLIPA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEP-974	RLIPA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOY-990	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOZ-973	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOX-996	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOY-992	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOY-996	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VOY-980	LIM
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEP-970	RLIPA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEO-989	RLIPA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VCB-984	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VCB-988	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VCB-983	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDC-971	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDB-974	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDB-976	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDB-977	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDB-978	MELGA
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEC-974	IMPROTECSAC
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEC-970	IMPROTECSAC
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VDZ-986	IMPROTECSAC
JLLER - RTLO1691E	4,30	or taponamiento de c	20,000 km	1,500 km	9	120	VEB-995	IMPROTECSAC

								CÓDIGO
								VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:
MODELO SEMI-REMOLQUE	AÑO SEMI-REMOLQUE	COLOR SEMI-REMOLQUE	NÚMERO DE CHASIS	PESO DEL SEMI-REMOLQUE	NÚMERO DE EJES	TIPO DE SUSPENSIÓN	CAPACIDAD DE CARGA	CLIENTE
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5599		3		9300	Bambas
FLIPA	2020	AZUL ELECTRICO CREMA	8S9325VCSLHLA7002		3		9500	Bambas
FLIPA	2020	AZUL ELECTRICO CREMA	8S9325VCSLHLA7006		3		9500	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5606		3	Neumática	10000	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5603		3	Neumática	9300	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5602		3	Mecánica	9300	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5604		3	Mecánica	9300	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5605		3	Mecánica	9300	Bambas
LIM/SRP-03	2015	CELESTE CREMA	8T9ES24HTFPCG5601		3	Mecánica	9300	Bambas
FLIPA	2020	AZUL ELECTRICO CREMA	8S9325VCSLHLA7003		3		9500	Bambas
FLIPA	2020	AZUL ELECTRICO CREMA	8S9325VCSLHLA7005		3		9500	Bambas
NACIONAL STANDART	2017	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6388		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2017	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6390		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2017	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6391		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2018	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6304		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2018	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6302		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2018	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6307		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2018	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6305		3	Neumática	10000	Bambas
NACIONAL STANDART	2018	CELESTE CREMA	8S9340NVSHPLZ6303		3	Neumática	10000	Bambas
STANDART	2019	CELESTE CREMA	8T9340NPSKPL14034		3		10000	Bambas
STANDART	2019	CELESTE CREMA	8T9340NPSKPL14033		3		10000	Bambas
STANDART	2019	CELESTE CREMA	8T9340NPSKPL14002		3		10000	Bambas
STANDART	2019	CELESTE CREMA	8T9340NPSKPL14037		3		10000	Bambas

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El cuadro contiene la información básica necesaria para poder tomar decisiones respecto al desempeño en diferentes tipos de ruta, además de que se estructura la frecuencia kilométrica del mantenimiento preventivo y esta se encuentra en

base a la ruta que están operando, lo cual le ayudará al planificador a controlar y realizar seguimiento constante al mantenimiento mencionado.

Posterior a ello, en el Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento (Ver Tabla 30) se registra la fecha de ingreso, fecha de inicio del mantenimiento y el kilometraje de ingreso a taller. Seguido a esto, se extrae el kilometraje y el tipo de mantenimiento preventivo en función de la placa registrada del Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado (Ver Tabla 32) el cual contiene la proyección de kilometrajes de mantenimiento preventivo de toda la flota. A continuación, se muestra el cuadro de mantenimiento preventivo proyectado:



Tabla 32

Extraído del Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado

Cuadro de Control de Mantenimiento.xlsx - Excel Herramientas de tabla Fabricio Gonzales

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot Diseño ¿Qué desea hacer?

Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

SUMA X ✓ fx =+BUSCARV([@Placa];DATA;4;FALSO)

	A	B	C	D	E	F	G	P	Q
1			FORMATO				CÓDIGO		
2		LOGO	Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado				VERSIÓN: FECHA: REVIS: APRUEBA:		
3		Placa	Operación	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Kilometraje Proyectado	Tipo	
4		V8T-801	GLP	MERCEDES BENZ	2428/54	2016	211,217 km	M1	
5		V5Y-752	GLP	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2013	570,712 km	M3	
6		V0N-770	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	184,540 km	M1	
7		V0R-757	=+BUSCARV([@Placa];DATA;4;FALSO)			2019	169,872 km	M1	
8		V0R-762	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	151,620 km	M1	
9		V0M-937	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	181,854 km	M1	
10		V0R-877	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	222,813 km	M1	
11		V0T-715	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	195,430 km	M2	
12		V0R-775	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	209,198 km	M2	
13		V4L-778	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	1,021,795 km	M1	
14		V4L-705	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	864,148 km	M1	
15		V4L-788	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	974,969 km	M1	
16		V4L-765	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	914,414 km	M1	
17		V4L-772	GLP	INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	2012	954,607 km	M1	
18		V0R-721	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	154,906 km	M1	
19		V0R-772	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	172,217 km	M1	
20		V0R-739	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	172,096 km	M1	
21		V0R-748	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	157,034 km	M1	
22		V0R-791	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	160,148 km	M1	
23		V0R-738	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	163,828 km	M1	

Datos Dashboard Dashboard MNT-F-11 MNT-F-61 MNT-F-24 Hoja3 MNT-F-57 MNT-F-23 Indicadores de Clase Mundial MNT-F-58 MNT-F-66 Reporte Mantenimiento

Modificar

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Con esta data, se calcula automáticamente la variación del kilometraje de ingreso respecto a su kilometraje de mantenimiento preventivo más próximo. Esta diferencia de kilometrajes ayudará al planificador de mantenimiento para programar los mantenimientos próximos de cada vehículo. En las siguientes columnas del Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento (Ver Tabla 30) registramos el grupo de trabajo responsable que atenderá el vehículo, el tipo de mantenimiento a ejecutar o registro de su ingreso como garaje, el estado en el que se encuentre el vehículo (Pendiente, En Ejecución u Operativa), la fecha de fin del mantenimiento, la fecha de salida del vehículo, la ubicación (En Base o En Ruta), el área en la que se estará atendiendo el vehículo, el tiempo proyectado de atención en días y el motivo de Stand by de ser el caso. Con esta información se generará el cálculo en las columnas:

- Días inoperativos: Cálculo de la Fecha Fin del Mantenimiento menos la Fecha de Inicio de Mantenimiento.
- Días en taller: Cálculo de la Fecha de Salida de Taller o Fecha Actual del día si el vehículo se encuentra aún en taller, menos la Fecha de Ingreso.
- Días en mantenimiento: Cálculo de la Fecha Fin del Mantenimiento menos la Fecha de Inicio de Mantenimiento, si el vehículo aún continúa en mantenimiento el cálculo es la Fecha Actual del día menos la Fecha de Inicio de Mantenimiento.
- Porcentaje de atención: Cálculo de los días en mantenimiento sobre los días proyectados.

Adicional a esto, también se cuenta con una columna que marca con una letra “P” en el caso de que el vehículo cuente con Backlog de Mantenimiento Pendiente. Para ello, se desarrolló un cuadro de registro del Backlog de mantenimiento, el cual se muestra a continuación:

Tabla 33

Extracto de Cuadro de Backlog de Mantenimiento

Cuadro de Control de Mantenimiento.xlsx - Excel												
Herramientas de tabla												
Fabricio Gonzales FG												
¿Qué desea hacer?												
Compartir												
Pegar												
Fuente												
Alineación												
Número												
Formato condicional												
Dar formato como tabla												
Estilos de celda												
Insertar Eliminar Formato												
Celdas												
Autosuma												
Rellenar												
Borrar												
Ordenar y filtrar												
Buscar y seleccionar												
Confidencialidad												
Confidencialidad												
OPERACIÓN												
FORMATO												
CÓDIGO												
VERSIÓN: FECHA: REVIS: APRUEBA:												
BACKLOG DE MANTENIMIENTO												
PLACA	REMOLQUE	OPERACIÓN	MARCA	MODELO	AÑO DE FABRICACIÓN	FECHA DE ATENCIÓN	KM	DETALLE	PRIORIDAD	ESTADO	FECHA DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS	TIEMPO DE ATENCIÓN
VAP-816	AWR-987	BAMBAS	INTERNATIONAL	OSTAR +122 6X4	2021	20/07/2023	151.598 km	Mantenimiento de coronas	ALTA	PENDIENTE		-45127.0
V6V-865	V8Q-986	INDUSTRIA	MACK	CXU613E	2015	21/07/2023	671.186 km	Mantenimiento general de suspnsion M3	NORMAL	PENDIENTE		-45128.0
V6V-866	F3N-982	GLP	MACK	CXU613E	2014	21/07/2023	671.186 km	restructuración de base de valvula de emergencia M3	NORMAL	PENDIENTE		-45128.0
B8D-793	GRANELERO	GLP	HINO	CH17	2011	26/07/2023	472.092 km	Mantenimiento de frenos (proximo preventivo)	ALTA	PENDIENTE		-45133.0
V0R-772	VEB-995	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	27/07/2023	158.945 km	Juego en templadores de corona (para su retorno)	ALTA	PENDIENTE		-45134.0
V6V-865	V8Q-986	INDUSTRIA	MACK	CXU613E	2015	3/08/2023	673.043 km	Presenra corrosion en carroceria del tracto M3	NORMAL	PENDIENTE		-45141.0
V0R-748	VDZ-986	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	5/08/2023	142.139 km	Presenra rajadura en balancines de cisterna lado izquierdo LH 3er eje, cambiar bolsa retractil	NORMAL	PENDIENTE		-45143.0
VBU-765	BCZ-996	PRIMAX	FOTON	BJ4269SNFKB-A4	2022	7/08/2023	42.362 km	Tubo de descarga se encuentra sobajando con la bolsa de aire	NORMAL	COMPLETO		-45145.0
VBU-733	BCY-996	PRIMAX	FOTON	BJ4269SNFKB-A4	2022	10/08/2023	42.212 km	Humedecimiento por codo de tubo de descarga	NORMAL	PENDIENTE		-45148.0
VBY-926	BDT-995	PRIMAX	INTERNATIONAL	LT625 6X4	2022	14/08/2023	32.829 km	Tubo de descarga se encuentra sobajando con la bolsa de aire	NORMAL	PENDIENTE		-45152.0
VBY-798	BDS-995	PRIMAX	INTERNATIONAL	LT625 6X4	2022	14/08/2023	33.249 km	Humedecimiento por codo de tubo de descarga	NORMAL	PENDIENTE		-45152.0
V9V-860	VEO-989	BAMBAS	MACK	CXU613E	2017	8/08/2023	356.022 km	Resume aceite por tapa de distribucion M2 M3	NORMAL	PENDIENTE		-45146.0
V8A-799	V0Y-996	BAMBAS	MACK	CXU613E	2015	1/08/2023	515.349 km	La boya de tanque de expansion en mia estado	NORMAL	PENDIENTE		-45139.0
V9V-846	VDB-976	BAMBAS	MACK	CXU613E	2017	28/04/2023	324.221 km	Mantenimiento de frenos de cisterna (para su preventivo)	NORMAL	EN PROCESO		-45044.0
V0J-859	CAMIONETA	CAMIONETA	MITSUBISHI	L200	2019	10/09/2022	187.198 km	Cambiar correa de distribución	ALTA	COMPLETO	17/11/2022	68.0
V0M-937	VDV-993	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	13/03/2023	147.594 km	Mantenimiento de freno y rodajes de cisterna	ALTA	COMPLETO	21/03/2023	8.0
V0N-770	VDV-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	25/03/2023	153.258 km	Retirar perno roto de campana de motor PREVENTIVO	NORMAL	COMPLETO	21/06/2023	88.0
V0R-739	VEC-971	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	18/02/2022	104.733 km	Reparacion de parachoque RH	NORMAL	COMPLETO	28/02/2022	10.0
V0R-739	VEC-971	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	11/03/2023	143.752 km	Cambio de gomas y baquetas de suspensión, lo agendamos a su retorno (1 vuelta más)	ALTA	COMPLETO	21/03/2023	10.0
V0R-757	VED-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	21/01/2023	129.417 km	Mantenimiento de plancha king pin o reforzamiento de bases	ALTA	COMPLETO	16/02/2023	26.0
V0R-757	VED-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	4/03/2023	133.550 km	Soldar / reforzar bases altura amortiguador del 1er eje	ALTA	COMPLETO	8/03/2023	4.0
V0R-757	VED-991	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	31/03/2023	138.653 km	Mantenimiento de bomba de agua	ALTA	COMPLETO	4/04/2023	4.0
V0R-772	VEB-995	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	24/01/2022	99.069 km	Reparacion de parachoque RH	ALTA	COMPLETO	17/02/2022	24.0
V0R-772	VEB-995	BAMBAS	MACK	AN64TX	2020	16/03/2023	145.450 km	Revisar - soldar base de baterias	ALTA	COMPLETO	30/03/2023	14.0
V0R-775	VFC-996	PRIMAX	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	2019	22/06/2022	127.766 km	Cambin de aceite de caja	ALTA	COMPLETO	4/08/2022	43.0

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: En este cuadro, se registran los mantenimientos identificados que no pueden ser ejecutados por alguna razón en el momento de su identificación y pasan a ser registrados para planificar su atención en función de la prioridad que requiera su ejecución.

Con el cuadro de Planificación, Control y Seguimiento implementado (Ver Tabla 30) se busca mantener una “Planificación mensual de mantenimiento”, considerando también que el sector transporte terrestre es afectado por factores externos los cuáles condicionan el recorrido de los vehículos, en ese sentido se ve condicionado mantener un recorrido uniforme diario. Sin embargo, los vehículos retornan a taller una vez finalizada la descarga.

Asimismo, el cuadro también permite mantener una “Programación semanal de mantenimiento”, ya que se puede llevar una programación diaria y semanal del mantenimiento, debido al contraste de kilometrajes constante dentro de la data registrada.

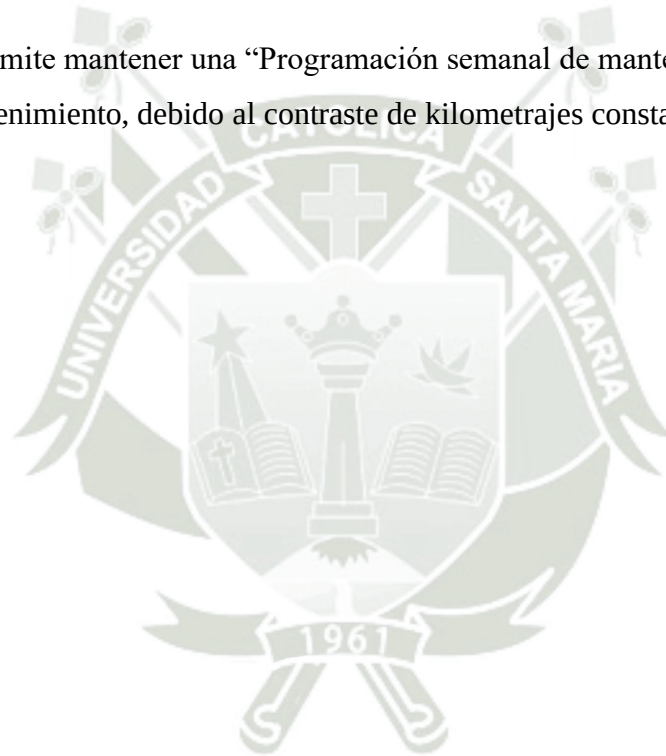


Tabla 34
Programa de Mantenimiento Preventivo Unidad Motriz

		PROGRAMA																														CÓDIGO									
LOGO		Mantenimiento Unidad Motriz																														Versión:									
																																Fecha:									
																																Revisa:									
																																Aprobado:									
DATOS DE LA UNIDAD		PLACA:						MODELO:						MARCA:																											
		AÑO DE FABRICACIÓN:						LEYENDA						X																											
								Realizado						Pendiente						No Aplica																					
Secuencia de servicio		A	A	A	B	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	A	B	A	A	A	C	A	A	A	B	A	A	C	A	A	A	B	A	A	C						
Frecuencia de Km:	20000	6	11	16	22	27	32	38	43	48	54	59	64	70	75	80	86	91	96	102	107	112	118	123	129	134	139	144	150	155	160	166	171	176	182	187	192	198	203	208	213
Horas:	400	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400	6800	7200	7600	8000	8400	8800	9200	9600	10000	10400	10800	11200	11600	12000	12400	12800	13200	13600	14000	14400	14800	15200	15600	16000
GRUPO MECANICO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	20.000	40.000	60.000	80.000	100.000	120.000	140.000	160.000	180.000	200.000	220.000	240.000	260.000	280.000	300.000	320.000	340.000	360.000	380.000	400.000	420.000	440.000	460.000	480.000	500.000	520.000	540.000	560.000	580.000	600.000	620.000	640.000	660.000	680.000	700.000	720.000	740.000	760.000	780.000	800.000
SISTEMA HIDRAULICO DE DIRECCION	Cambio de Aceite Sistema de Dirección				X	X							X	X						X	X																				
	Revisión Nivel Aceite Sistema Dirección	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Cambiar Filtro de Aceite de Dirección																																								
	Revisión Manuales y sus Conexiones	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Engrase de Columna de Dirección	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
EJE DELANTERO	Engrase de Pines y Bocinas	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Engrase de Terminales de Dirección	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Revisar Juego Libre de Pines y Bocinas	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Cambio de Aceite de Ruedas Delanteras (Si aplica)																																								
	Cambio de Grasa de Ruedas Delanteras (Si aplica)																																								
EJE POSTERIOR	Revisión de Amortiguadores	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Limpiar el Respaldo																																								
	Revisar el Nivel de Aceite	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Revisar Fugas por Empaques o Retenes	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Revisar Gomas de Barras Templadoras	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Revisar Muelles, Borchas y Tornillos																																								
	Ajuste de la Suspension Posterior																																								
	Revisar Altura de Manejo	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Cambio de Aceite																																								
	Cambio de Filtro de Aceite (Si aplica)																																								
SISTEMA DE AIRE Y FRENOS	Engrase de Levas y Regulador Delantero	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Engrase de Levas y Regulador Posterior	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										

Nota. Elaboración Propia.

El programa desarrollado aplica para los vehículos siguientes:

Extracto del Cuadro de Distribución de Flota

MARCA	MODELO	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO
FREIGHTLINER	CL120	20,000
INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	20,000
INTERNATIONAL	9200I SBA 6X4	20,000
INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	20,000
INTERNATIONAL	PROSTAR +122 6X4 EPA98	20,000
MACK	CXU613E	20,000
MACK	AN64TX	20,000

Nota. Elaboración Propia.

Programa de Mantenimiento Preventivo para Vehículos de Motor Cummins X15

[illegible]

Nota. Elaboración Propia.

Extracto del Cuadro de Distribución de Flota

Nota. Elaboración Propia.

Programa de Mantenimiento Preventivo de 30,000km

Nota. Elaboración Propia.

Programa desarrollado que aplica para los siguientes vehículos de la empresa:

Tabla 39

Extracto de Cuadro de Distribución de Flota

MARCA	MODELO	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO
FOTON	BJ4269SNFKB-A4	30,000

Nota. Elaboración Propia.

Los programas mostrados aplican para los remolcadores o unidades motrices, en el caso de los semi – remolcadores, que en la empresa de estudio son del tipo cisterna de combustible y tanque GLP, se desarrollaron los siguientes programas de mantenimiento preventivo:



Programa de Mantenimiento Preventivo de Cisterna de Combustible

[illegible]

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 41
Programa de Mantenimiento Preventivo de Tanque GLP

LOGO		PROGRAMA																												CÓDIGO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		MANTENIMIENTO TANQUE GLP																												Versión: Fecha: Revisa: Aprueba:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DATOS DE LA UNIDAD		PLACA:				MODELO:												MARCA:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		AÑO DE FABRICACIÓN:				LEYENDA																No Aplica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Secuencia de servicio		A	A	B	A	A	C	A	A	A	B	A	A	C	A	A	C	A	A	B	A	A	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, se tiene planificado el desarrollo del presupuesto anual de mantenimiento, este contempla los costos por mantenimiento preventivo y correctivo para el año 2023, ver la siguiente tabla:



Tabla 42

Presupuesto Anual de Mantenimiento

PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO.xlsx - Excel

Fabricio Gonzales

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Confidencialidad

SUMA

=SUMA(C5:C16)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO
2											
3	Mes	MMG - Las Bambas				PRIMAX					
4		Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
5	Enero	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto
6	Febrero	S/ 260.42	S/ 1,567.70	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 7,526.04	S/ 16,359.42	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 4,791.67	S/ 16,359.42
7	Marzo	S/ 3,281.25	S/ 13,863.58	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 5,963.54	S/ 20,938.93	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 885.42	S/ 3,409.76
8	Abril	S/ 1,927.08	S/ 6,391.66	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 6,380.21	S/ 27,227.90	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 4,010.42	S/ 11,484.38
9	Mayo	S/ 390.63	S/ 2,351.55	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 4,609.38	S/ 15,154.25	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 3,385.42	S/ 13,639.04
10	Junio	S/ 260.42	S/ 1,567.70	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 5,208.33	S/ 19,113.21	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 390.63	S/ 2,351.55
11	Julio	S/ 1,692.71	S/ 6,453.09	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 7,500.00	S/ 28,242.91	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 1,692.71	S/ 6,453.09
12	Agosto	S/ 1,041.67	S/ 6,821.80	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 5,937.50	S/ 17,165.44	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 3,463.54	S/ 13,639.04
13	Setiembre	S/ 390.63	S/ 2,351.55	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 11,484.38	S/ 17,835.60	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 2,213.54	S/ 6,453.09
14	Octubre	S/ 260.42	S/ 1,567.70	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 10,755.21	S/ 30,828.97	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 781.25	S/ 4,010.42
15	Noviembre	S/ 1,692.71	S/ 6,453.09	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 5,703.13	S/ 19,615.53	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 3,463.54	S/ 13,639.04
16	Diciembre	S/ 1,015.63	S/ 4,475.09	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 4,166.67	S/ 15,218.01	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 390.63	S/ 2,351.55
17	Total	S/ 14,531.25	S/ 8,907.23	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 8,723.96	S/ 28,391.34	S/ 7,011.49	S/ 28,045.97	S/ 1,692.71	S/ 6,453.09
18											
19											

SUMA(número1; [número2]; ...)

PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO.xlsx - Excel

Fabricio Gonzales

Archivos Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Confidencialidad

SUMA X ✓ fx =+SUMA(B17:Q17)

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	SUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO									
2	GLP					INDUSTRIA				
3	to Correctivo	Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Total
4	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	Mano de Obra	Repuesto	
5	S/ 28,045.97	S/ 4,791.67	S/ 16,634.87	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 1,380.21	S/ 4,810.53	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 129,509.61
6	S/ 28,045.97	S/ 885.42	S/ 3,640.97	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 885.42	S/ 3,581.04	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 129,218.90
7	S/ 28,045.97	S/ 4,010.42	S/ 11,212.28	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 130.21	S/ 783.85	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 134,242.36
8	S/ 28,045.97	S/ 3,385.42	S/ 13,471.33	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 1,302.08	S/ 4,101.54	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 120,944.92
9	S/ 28,045.97	S/ 390.63	S/ 2,411.48	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 1,953.13	S/ 7,564.79	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 114,648.43
10	S/ 28,045.97	S/ 1,692.71	S/ 6,482.81	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 130.21	S/ 783.85	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 129,157.04
11	S/ 28,045.97	S/ 3,463.54	S/ 13,794.96	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 390.63	S/ 2,351.55	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 127,145.84
12	S/ 28,045.97	S/ 2,213.54	S/ 6,296.82	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 390.63	S/ 2,351.55	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 119,493.44
13	S/ 28,045.97	S/ 781.25	S/ 4,453.13	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 1,041.67	S/ 2,533.84	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 128,400.94
14	S/ 28,045.97	S/ 3,463.54	S/ 13,794.96	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 390.63	S/ 2,351.55	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 129,643.88
15	S/ 28,045.97	S/ 390.63	S/ 2,411.48	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 885.42	S/ 3,581.04	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 108,322.71
16	S/ 28,045.97	S/ 1,692.71	S/ 6,588.48	S/ 3,080.67	S/ 12,322.68	S/ 3,255.21	S/ 783.85	S/ 1,733.83	S/ 6,935.31	S/ 136,839.24
17	S/ 336,551.64	S/ 27,161.46	S/ 101,193.57	S/ 36,968.03	S/ 147,872.10	S/ 12,135.42	S/ 35,578.98	S/ 20,805.94	S/ 83,223.77	=+SUMA(B17:Q17)

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Se presupuesta para el año 2023 tener un costo de mantenimiento por el monto de S/.1,507,567.30; el cuál se segmenta en un presupuesto de mantenimiento preventivo por S/.593,422.25 y mantenimiento correctivo de S/.914,145.05.

El monto presupuestado por mantenimiento correctivo es superior debido a la proyección esperada de mantenimiento correctivo para el 2023.

Asimismo, se tiene planificado el desarrollo de presupuestos de equipos y herramientas para mantenimiento. Para ello se realizaron visitas a campo de manera conjunta con el Jefe de Taller y un Mecánico Líder en el taller de mantenimiento, logrando listar los siguientes equipos y herramientas para complementar el desarrollo de actividades de mantenimiento que se vienen ejecutando:



Tabla 43
Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales

Item	Detalle	Cantidad	Unidad	C/U	Costo Total	Vida Útil
1	Juego Seeger Grande Americano 13"	2	und	S/ 55.00	S/ 110.00	2
2	Grúa Portátil 2 TON	1	und	S/ 950.00	S/ 950.00	5
3	Caballote para Vehículo Liviano 6 TON	4	und	S/ 245.00	S/ 980.00	3
4	Caballote para Vehículo Pesado 12 TON	4	und	S/ 450.00	S/ 1,800.00	3
5	Juego Dados Impacto en mm de encastre 3/4"	1	und	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00	3
6	Dado 36mm encastre 3/4"	1	und	S/ 75.00	S/ 75.00	2
7	Dado 24mm encastre 3/4"	1	und	S/ 68.00	S/ 68.00	2
8	Barreta de 1-1/2" Grande 1.5m	2	und	S/ 88.00	S/ 176.00	1
9	Barreta de 1" Grande 1.75m	2	und	S/ 120.00	S/ 240.00	1
10	Comba de Impacto 8lbs	2	und	S/ 120.00	S/ 240.00	1
11	Llave Stilson 24"	1	und	S/ 175.00	S/ 175.00	2
12	Llave Stilson 20"	2	und	S/ 145.00	S/ 290.00	2
13	Llave Stilson 18"	2	und	S/ 60.00	S/ 120.00	2
14	Dado 75mm encastre 1"	1	und	S/ 420.00	S/ 420.00	1
15	Dado 50mm encastre 1"	1	und	S/ 175.00	S/ 175.00	1
16	Juego Dados Impacto en pulgadas de encastre 3/4"	1	und	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00	2
17	Extractor de camisa de motor Cummins	1	und	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00	2
18	Extractor de rodajes pequeño	1	und	S/ 125.00	S/ 125.00	2
19	Extractor de rodajes mediano	1	und	S/ 180.00	S/ 180.00	2
20	Extractor de rodajes grande	1	und	S/ 200.00	S/ 200.00	2
21	Gata hidráulica de 20TON	4	und	S/ 210.00	S/ 840.00	1
22	Gata hidráulica de 50TON	1	und	S/ 600.00	S/ 600.00	1
23	Vernier STANLEY	2	und	S/ 125.00	S/ 250.00	1
24	Reloj comparador de diferenciales	1	und	S/ 145.00	S/ 145.00	1
25	Faja eslinga de 1"	2	und	S/ 300.00	S/ 600.00	1
26	Faja eslinga de 2"	2	und	S/ 450.00	S/ 900.00	1
27	Manguera de presión prensada alambrada de 1/4" 10m	8	und	S/ 130.00	S/ 1,040.00	2
28	Manguera de presión prensada alambrada de 1/4" 12m	2	und	S/ 180.00	S/ 360.00	2
29	Manguera de presión prensada alambrada de 3/8" 10m	1	und	S/ 180.00	S/ 180.00	2
30	Manguera de presión prensada alambrada de 3/8" 15m	1	und	S/ 270.00	S/ 270.00	2
31	Manguera de presión prensada alambrada de 1" 15m	2	und	S/ 220.00	S/ 440.00	2
32	Cabezal de compresora de 3 pistones	1	und	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	2
33	Motor 7HP	1	und	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	5
34	Torquímetro 1/2" STANLEY	1	und	S/ 400.00	S/ 400.00	2
35	Torquímetro 3/4" STANLEY	1	und	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	2
36	Llave de impacto 1/2" 500 FT-LB Dual Stanley HT	1	und	S/ 585.00	S/ 585.00	2
37	Pistola de impacto 1/2" 1000 FT-LB Twin Hammer Urrea uso Mega Pesado	1	und	S/ 1,520.00	S/ 1,520.00	2
38	Bomba extractora de aceite con cubeta de 16L URREA	1	und	S/ 665.00	S/ 665.00	2
39	Taladro de banco MACHINTEK	1	und	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00	5
Total					S/ 32,719.00	

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El presupuesto para la implementación de equipos y herramientas para el taller de mantenimiento en el año 0 es de S/.32,719.00.

A partir del año 1 se gastará anualmente S/4,586.00 para el desarrollo de las actividades, según la siguiente tabla:

Tabla 44

Extraído del Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales

Item	Detalle	Cantidad	Unidad	C/U	Costo Total	Vida Útil
8	Barreta de 1-1/2" Grande 1.5m	2	und	S/ 88.00	S/ 176.00	1
9	Barreta de 1" Grande 1.75m	2	und	S/ 120.00	S/ 240.00	1
10	Comba de Impacto 8lbs	2	und	S/ 120.00	S/ 240.00	1
14	Dado 75mm encastre 1"	1	und	S/ 420.00	S/ 420.00	1
15	Dado 50mm encastre 1"	1	und	S/ 175.00	S/ 175.00	1
21	Gata hidráulica de 20TON	4	und	S/ 210.00	S/ 840.00	1
22	Gata hidráulica de 50TON	1	und	S/ 600.00	S/ 600.00	1
23	Vernier STANLEY	2	und	S/ 125.00	S/ 250.00	1
24	Reloj comparador de diferenciales	1	und	S/ 145.00	S/ 145.00	1
25	Faja eslinga de 1"	2	und	S/ 300.00	S/ 600.00	1
26	Faja eslinga de 2"	2	und	S/ 450.00	S/ 900.00	1
Total					S/ 4,586.00	

Nota. Elaboración Propia.

Y a partir del año 2 se gastará S/15,803.00 cada 2 años de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 45

Extraído del Presupuesto de Equipos y Herramientas Especiales

Item	Detalle	Cantidad	Unidad	C/U	Costo Total	Vida Útil
1	Juego Seeger Grande Americano 13"	2	und	S/ 55.00	S/ 110.00	2
6	Dado 36mm encastre 3/4"	1	und	S/ 75.00	S/ 75.00	2
7	Dado 24mm encastre 3/4"	1	und	S/ 68.00	S/ 68.00	2
11	Llave Stilson 24"	1	und	S/ 175.00	S/ 175.00	2
12	Llave Stilson 20"	2	und	S/ 145.00	S/ 290.00	2
13	Llave Stilson 18"	2	und	S/ 60.00	S/ 120.00	2
16	Juego Dados Impacto en pulgadas de encastre 3/4"	1	und	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00	2
17	Extractor de camisa de motor Cummins	1	und	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00	2
18	Extractor de rodajes pequeño	1	und	S/ 125.00	S/ 125.00	2
19	Extractor de rodajes mediano	1	und	S/ 180.00	S/ 180.00	2
20	Extractor de rodajes grande	1	und	S/ 200.00	S/ 200.00	2
27	Manguera de presión prensada alamburada de 1/4" 10m	8	und	S/ 130.00	S/ 1,040.00	2
28	Manguera de presión prensada alamburada de 1/4" 12m	2	und	S/ 180.00	S/ 360.00	2
29	Manguera de presión prensada alamburada de 3/8" 10m	1	und	S/ 180.00	S/ 180.00	2
30	Manguera de presión prensada alamburada de 3/8" 15m	1	und	S/ 270.00	S/ 270.00	2
31	Manguera de presión prensada alamburada de 1" 15m	2	und	S/ 220.00	S/ 440.00	2
32	Cabezal de compresora de 3 pistones	1	und	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	2
34	Torquímetro 1/2" STANLEY	1	und	S/ 400.00	S/ 400.00	2
35	Torquímetro 3/4" STANLEY	1	und	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	2
36	Llave de impacto 1/2" 500 FT-LB Dual Stanley HT	1	und	S/ 585.00	S/ 585.00	2
37	Pistola de impacto 1/2" 1000 FT-LB Twin Hammer Urrea uso Mega Pesado	1	und	S/ 1,520.00	S/ 1,520.00	2
38	Bomba extractora de aceite con cubeta de 16L URREA	1	und	S/ 665.00	S/ 665.00	2
Total					S/ 15,803.00	

Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, para el año 3 se gastará S/4,380.00 y en el año 5 S/7,950.00.

Así también, el presupuesto de herramientas para el personal operativo del mantenimiento se muestra a continuación:

Tabla 46

Presupuesto de Herramientas del Personal de Mantenimiento

Detalle	Cantidad	C/U	Costo Total	Vida Útil
LLAVES PULGADAS	-	-		
1/4"	1	S/ 9.00	S/ 9.00	2
5/16"	1	S/ 9.00	S/ 9.00	2
3/8"	1	S/ 10.00	S/ 10.00	2
7/16"	1	S/ 12.00	S/ 12.00	2
1/2"	1	S/ 15.00	S/ 15.00	2
9/16"	1	S/ 15.00	S/ 15.00	2
5/8"	1	S/ 17.00	S/ 17.00	2
11/16"	1	S/ 18.00	S/ 18.00	2
3/4"	1	S/ 21.00	S/ 21.00	2
13/16"	1	S/ 25.00	S/ 25.00	2
7/8"	1	S/ 25.00	S/ 25.00	2
15/16"	1	S/ 29.00	S/ 29.00	2
1"	1	S/ 36.00	S/ 36.00	2
1 1/8"	1	S/ 48.00	S/ 48.00	2
1 1/16"	1	S/ 48.00	S/ 48.00	2
LLAVE EN MM	-	-		
6mm	1	S/ 9.00	S/ 9.00	2
7mm	1	S/ 9.00	S/ 9.00	2
8mm	1	S/ 9.00	S/ 9.00	2
9mm	1	S/ 10.00	S/ 10.00	2
10mm	2	S/ 22.00	S/ 44.00	2
11mm	2	S/ 24.00	S/ 48.00	2
12mm	2	S/ 26.00	S/ 52.00	2
13mm	2	S/ 30.00	S/ 60.00	2
14mm	2	S/ 30.00	S/ 60.00	2
15mm	1	S/ 16.00	S/ 16.00	2
16mm	1	S/ 17.00	S/ 17.00	2
17mm	2	S/ 38.00	S/ 76.00	2
18mm	1	S/ 21.00	S/ 21.00	2
19mm	1	S/ 21.00	S/ 21.00	2
21mm	1	S/ 25.00	S/ 25.00	2
22mm	1	S/ 25.00	S/ 25.00	2
24mm	2	S/ 56.00	S/ 112.00	2
27mm	1	S/ 48.00	S/ 48.00	2
30mm	1	S/ 60.00	S/ 60.00	2
32mm	1	S/ 65.00	S/ 65.00	2

DADO PULGADAS	-	-				
1/4"	1	S/	8.00	S/	8.00	2
5/16"	1	S/	8.00	S/	8.00	2
3/8"	1	S/	10.00	S/	10.00	2
7/16"	1	S/	10.00	S/	10.00	2
7/16" estriado	1	S/	10.00	S/	10.00	2
1/2"	1	S/	11.00	S/	11.00	2
1/2" estriado	1	S/	11.00	S/	11.00	2
9/16"	1	S/	12.00	S/	12.00	2
5/8"	1	S/	16.00	S/	16.00	2
11/16"	1	S/	15.00	S/	15.00	2
3/4"	1	S/	15.00	S/	15.00	2
3/4" estriado	1	S/	15.00	S/	15.00	2
13/16"	1	S/	22.00	S/	22.00	2
13/16" estriado	1	S/	22.00	S/	22.00	2
7/8"	1	S/	22.00	S/	22.00	2
7/8" estriado	1	S/	22.00	S/	22.00	2
15/16"	1	S/	22.00	S/	22.00	2
15/16" estriado	1	S/	22.00	S/	22.00	2
1"	1	S/	25.00	S/	25.00	2
1 1/8"	1	S/	25.00	S/	25.00	2
1 1/16"	1	S/	25.00	S/	25.00	2
DADO EN MM	-	-				
8mm	1	S/	8.00	S/	8.00	2
9mm	1	S/	8.00	S/	8.00	2
10mm	1	S/	10.00	S/	10.00	2
10mm estriado	1	S/	10.00	S/	10.00	2
11mm	1	S/	10.00	S/	10.00	2
11mm estriado	1	S/	10.00	S/	10.00	2
12mm	1	S/	10.00	S/	10.00	2
12mm estriado	1	S/	10.00	S/	10.00	2
13mm	1	S/	11.00	S/	11.00	2
13mm estriado	1	S/	11.00	S/	11.00	2
14mm	1	S/	12.00	S/	12.00	2
14mm estriado	1	S/	12.00	S/	12.00	2
15mm	1	S/	13.00	S/	13.00	2
15mm estriado	1	S/	13.00	S/	13.00	2
16mm	1	S/	13.00	S/	13.00	2
16mm estriado	1	S/	13.00	S/	13.00	2
17mm	1	S/	15.00	S/	15.00	2
17mm estriado	1	S/	15.00	S/	15.00	2
18mm	1	S/	15.00	S/	15.00	2
18mm estriado	1	S/	15.00	S/	15.00	2
19mm	1	S/	15.00	S/	15.00	2
21mm	1	S/	21.00	S/	21.00	2
22mm	1	S/	23.00	S/	23.00	2
24mm	1	S/	23.00	S/	23.00	2
27mm	1	S/	25.00	S/	25.00	2
28mm	1	S/	25.00	S/	25.00	2
30mm	1	S/	28.00	S/	28.00	2
32mm	1	S/	28.00	S/	28.00	2

HERRAMIENTAS ESPECIALES	-	-	-	-	-	-
MANERAL CHICO 1/2"	1	S/	15.00	S/	15.00	2
MANERAL MEDIANO 1/2"	1	S/	20.00	S/	20.00	2
MANERAL GRANDE 1/2"	1	S/	25.00	S/	25.00	2
RACHET 1/2"	1	S/	60.00	S/	60.00	1
MANERAL T DE 1/2"	1	S/	28.00	S/	28.00	2
MANERAL VISAGRA DE 1/2" Articulado	1	S/	65.00	S/	65.00	1
EXTENSION CHICO 1/2"	1	S/	15.00	S/	15.00	2
EXTENSION MEDIANO 1/2"	1	S/	18.00	S/	18.00	2
EXTENSION GRANDE 1/2"	1	S/	28.00	S/	28.00	2
EXTENSIÓN CARDÁNICA	1	S/	35.00	S/	35.00	2
JUEGO DE DESARMADORES X 6UND	1	S/	23.00	S/	23.00	1
ALICATE UNIVERSAL	1	S/	45.00	S/	45.00	2
ALICATE DE CORTE	1	S/	35.00	S/	35.00	2
ALICATE DE PRESION	1	S/	45.00	S/	45.00	2
ALICATE DE PUNTA	1	S/	35.00	S/	35.00	2
ALICATE MECANICO	1	S/	30.00	S/	30.00	2
ALICATE DE EXPANSION	1	S/	45.00	S/	45.00	2
JUEGO ALICATES SEEGER	1	S/	145.00	S/	145.00	2
JUEGO DE DADOS TOR X 9UND PARA 1/2	1	S/	125.00	S/	125.00	2
JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES EN L	1	S/	45.00	S/	45.00	2
JUEGO DE DADOS DE 1/4" X 42 PZS	1	S/	145.00	S/	145.00	2
JUEGO DE PUNZONES	1	S/	135.00	S/	135.00	2
JUEGO DE LIMAS X 4UND	1	S/	60.00	S/	60.00	2
FRANCESA DE 12"	1	S/	60.00	S/	60.00	2
STILSON DE 12"	1	S/	70.00	S/	70.00	2
DESARMADOR DE GOLPE DE 10"	1	S/	9.00	S/	9.00	1
RACHET 3/4"	1	S/	270.00	S/	270.00	1
MANERAL 3/4"	1	S/	85.00	S/	85.00	2
EXTENSIÓN 3/4"	1	S/	60.00	S/	60.00	2
COMBO METALICO	1	S/	37.00	S/	37.00	1
COMBO DE GOMA	1	S/	28.00	S/	28.00	2
ESPATULA	1	S/	10.00	S/	10.00	1
CAJA DE HERRAMIENTAS	1	S/	125.00	S/	125.00	2
Total		S/			3,870.00	

Nota. Elaboración Propia.

El presupuesto unitario por personal de mantenimiento operativo, asciende a S/3,870.00.

Considerando la cantidad de personal operativo de mantenimiento según la proyección, ver la siguiente tabla:

Tabla 47
Presupuesto de Herramientas

Año	Líder	Técnico Mecánico	Ayudante	Caja de Herramientas	Año 0 2023	Año 1 2024	Año 2 2025
2023	8	8	4	16	S/.61,920.00	-	-
2024	7	8	4	16	-	S/.7,584.00	-
2025	8	9	4	17	-	-	S/.65,790.00

Nota. Elaboración Propia.

Se prevé implementar con caja de herramientas a todo el personal operativo de mantenimiento, con un monto total de S/.61,920.00. Con una renovación de herramientas en el primer año de S/.7,584.00 y una renovación completa en el segundo año.

Como siguiente entregable, se tiene el desarrollo del presupuesto de capacitaciones para el personal operativo de mantenimiento, ver la tabla siguiente:



Tabla 48
Presupuesto de Capacitaciones al Personal de Mantenimiento

PRESUPUESTO DE CAPACITACIONES AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO													
EXPOSITOR	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
HSE	CONTROL DE DERRAMES AMBIENTALES Y FUGAS	S/ 1,171.88	PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	S/ 1,171.88	USO SOSTENIBLE DE RECURSOS	S/ 1,171.88	LEY 29783 - ENTRENAMIENTO: MAPA DE RIESGOS	S/ 1,171.88			ENTRENAMIENTO: LUCHA CONTRA INCENDIOS	S/ 1,171.88	
SALUD OCUPACIONAL			CAPACITACION DEL PROGRAMA DE CONSERVACION AUDITIVA	S/ 1,179.69			PRIMEROS AUXILIOS	S/ 1,179.69					
EXTERNO HSE									MATPEL II	S/ 2,632.81			
SIG													
INTERNATIONAL	INTRODUCCIÓN DE CAMIONES QUE CUMPLEN NORMA EURO IV	S/ 1,132.81											
TRACTO CAMIONES USA			FAMILIARIZACIÓN MOTOR CUMMINS ISG	S/ 1,132.81									
LUBAL LUBRICANTES					TECNOLOGÍA DE LUBRICANTES	S/ 1,132.81							
BATERIAS ALFA							CORRECTO USO Y MANTENIMIENTO DE LAS BATERIAS	S/ 1,132.81					
IMPLEMENTOS/ MEGALLANTAS									SUSPENSION WATSON & CHALIN	S/ 1,132.81			
SUCESORES OLAZABAL											FUNDAMENTOS DE LUBRICACIÓN	S/ 1,132.81	
IMPLEMENTOS SAC													
CAMFRA													
JULIO TRUCK													
TOTAL		S/ 2,304.69		S/ 3,484.38		S/ 2,304.69		S/ 3,484.38		S/ 3,765.63		S/ 2,304.69	

CSST - REGLAMENTO INTERNO					S/	1,132.81
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA						
81	SUSPENSIÓN, AMORTIGUADORES MUELLES, BOLSAS	S/	1,132.81	TRNSMISIÓN EATON Y DIFERENCIAL MERITOR	S/	1,132.81
69		S/	2,304.69		S/	3,437.50

Comentario: El monto presupuestado para el año 2023 en capacitaciones al personal de mantenimiento es de S/.33,789.06. Cabe señalar que debido a que las capacitaciones serán realizadas sin un costo de ejecución (Lazos establecidos con proveedores de repuestos e insumos), se consideran las H-H invertidas en ellas, por lo que se generará un ahorro de S/.32,289.06 para el año 2023. Sólo se considera un costo de S/.1,500.00 en el mes de mayo debido a la contratación del servicio de capacitación de personal externo.

1.1.2.2. Control y Seguimiento.

El control y seguimiento del mantenimiento son tareas que llevan mucho tiempo realizarlas. Tener un registro organizado y formularios estandarizados de tareas o inspecciones es una buena práctica que ayuda al seguimiento y control de las tareas de mantenimiento. Para ello, el cuadro de Planificación, Control y Seguimiento implementado ver Tabla 30, permite:

- Mantener controles del mantenimiento preventivo y correctivo.
- Controlar las actividades del mantenimiento.
- Controlar los kilometrajes de los vehículos, incluyendo el promedio de recorrido diario en función del destino al cuál se dirige el vehículo.

Asimismo, nos permite la implementación de indicadores de desempeño del mantenimiento, debido al control de inoperatividad del vehículo y tiempo en mantenimiento:

Tabla 49

Extraído del Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento

ento del Mantenimiento									
ESTADO	FECHA FIN	FECHA SALIDA	UBICACIÓN	DÍAS INOPERATIVO	DÍAS EN BASE	DÍAS EN MANTENIMIENTO	DÍAS PROYECTADO	PORCENTAJE DE ATENCIÓN	MOTIVO STAND - BY

Nota. Elaboración Propia.

Con el registro de esta información se calculan los indicadores de clase mundial del mantenimiento, los cuáles son MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas), MTTR (Tiempo Medio Para Reparar) y Disponibilidad Operativa, ver tabla siguiente:

Tabla 50
Extraído del Cuadro Indicadores de Clase Mundial

Cuadro de Control de Mantenimiento.xlsx - Excel										
Herramientas de tabla										
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot Diseño										
Pegar Portapapeles Arial 9 N K S Fuente Alineación ab Ajustar texto Combinar y centrar Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos										
G3325 =SI.ERROR((30-SUMAR.SI.CONJUNTO(PCSMant[DÍAS INOPERATIVO];PCSMant[REMOLQUE];[@Placa];PCSMant[MES];[@Mes];PCSMant[AÑO];[@Año])-CONTAR.SI.CONJUNTO(PCSMant[REMOLQUE];[@Placa];PCSMant[MES];[@Mes];PCSMant[AÑO];[@Año]))/12,"")										
1	Data		Indicadores de Clase Mundial				Presupuesto			
2	Placa	Operación	Año	Mes	Disponibilidad	MTBF	MTTR	Tipo de Preventivo	Repuesto	H-H
3317	V8A-804	BAMBAS	2023	FEBRERO	93.33%	336.00	16.00			
3318	V7Z-928	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%					
3319	V8A-743	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%			M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3320	V8A-792	BAMBAS	2023	FEBRERO	96.67%	348.00	8.00	M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3321	V8A-796	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%			M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3322	V9E-937	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%					
3323	V9V-860	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%					
3324	VAP-804	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%			M2	S/ 2,290.12	S/ 625.00
3325	VAP-805	BAMBAS	2023	FEBRERO	96.67%	[(@Año)]/(CONTAR.SI.C	8.00	M2	S/ 2,290.12	S/ 625.00
3326	VAP-812	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	ONJUNTO(		M2	S/ 2,290.12	S/ 625.00
3327	VAP-815	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	PCSMant[REM		M2	S/ 2,290.12	S/ 625.00
3328	VAP-827	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	OLQUE];		M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3329	V8A-809	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	[(@Placa];				
3330	V8A-794	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	PCSMant[MES]	16.00	M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3331	V8A-799	BAMBAS	2023	FEBRERO	93.33%	[(@Mes];	72.00			
3332	V8A-803	BAMBAS	2023	FEBRERO	70.00%	PCSMant[AÑO]	8.00			
3333	V9E-947	BAMBAS	2023	FEBRERO	96.67%	[(@Año)]-				
3334	V9E-948	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	CONTAR.SI.C		M1	S/ 783.85	S/ 130.21
3335	V9F-795	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	ONJUNTO(	32.00	M2	S/ 2,013.34	S/ 625.00
3336	V9V-841	BAMBAS	2023	FEBRERO	86.67%	PCSMant[REM				
3337	V9V-843	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	OLQUE];		M3	S/ 2,533.84	S/ 1,041.67
3338	V9V-846	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	[(@Placa];	80.00			
3339	V9V-856	BAMBAS	2023	FEBRERO	66.67%	PCSMant[MES]				
3340	V9V-867	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	[(@Mes];				
3341	VAM-751	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	PCSMant[AÑO]		M1	S/ 894.05	S/ 130.21
3342	VAM-782	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	[(@Año];				
3343	VAM-791	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	PCSMant[DÍAS		M1	S/ 894.05	S/ 130.21
3344	VAM-800	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%	INOPERATIVO]	16.00			
3345	VAP-813	BAMBAS	2023	FEBRERO	93.33%	[(0)]*12,"")				
3346	VAP-816	BAMBAS	2023	FEBRERO	100.00%					

Nota. Elaboración Propia.

Esta data es consolidada en un cuadro que permite el seguimiento en tiempo real de los indicadores, de esta manera se pueden tomar acciones o plantear planes de acción para cumplir las metas, en la siguiente tabla se muestra el cuadro que consolida la información de los indicadores de mantenimiento:

Tabla 51

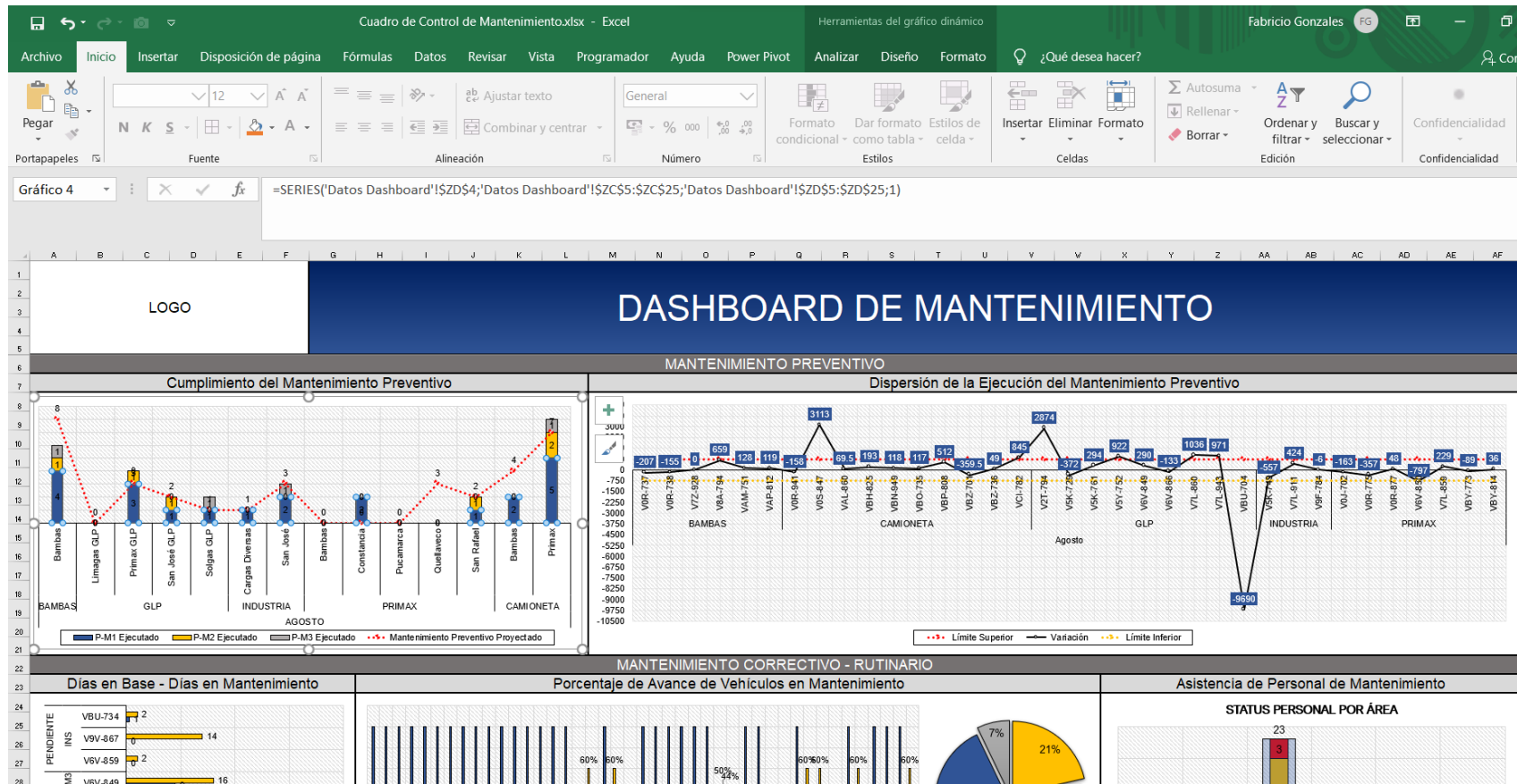
Extracto del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento

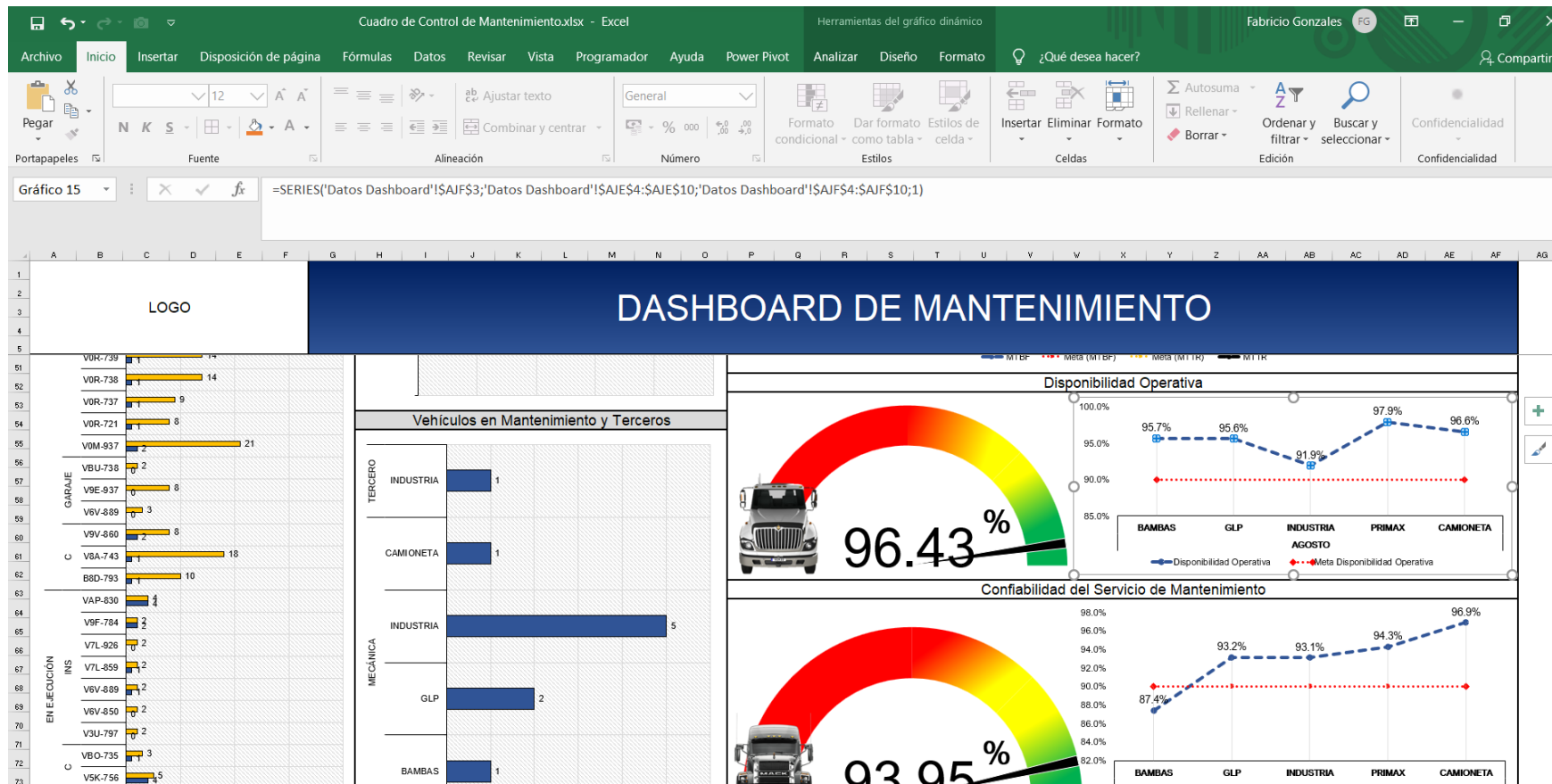
Cuadro de Control de Mantenimiento.xlsx - Excel																		
Herramientas de tabla																		
Fabricio Gonzales																		
¿Qué desea hacer?																		
Compartir																		
SUMA																		
=SI.ERROR(PROMEDIO.SI.CONJUNTO(ICM[MTBF];ICM[Año];[@AÑO];ICM[Mes];[MES];ICM[Operación];@OPERACIÓN];ICM[Cliente];@CLIENTE];[@Tiempo Total (hrs/mes)])																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
LOGO	REGISTRO			MANTENIMIENTO PREVENTIVO								MANTENIMIENTO O CORRECTIVO	INDICADORES DE CLASE MUNDIAL					
AÑO	MES	OPERACIÓN	CLIENTE	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROYECTADO	P-M1	P-M2	P-M3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO EJECUTADO	% CUMPLIMIENTO	META	VEHÍCULOS QUE EXCEDIERON SU KILOMETRAJE PROYECTADO	META VEHÍCULOS QUE EXCEDIERON SU KILOMETRAJE PROYECTADO	EVENTOS EN RUTA	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	DISPONIBILIDAD OPERATIVA	META DISPONIBILIDAD OPERATIVA	MTBF	META (MTBF)
2023	ENERO	BAMBAS	Bambas	3	2	0	1	3	100%	≥90%	1	0	1	10	96.58%	≥90%	306.4	≥240
2023	FEBRERO	BAMBAS	Bambas	2	0	0	2	2	100%	≥90%	1	0	1	8	96.83%	≥90%	308.5	≥240
2023	MARZO	BAMBAS	Bambas	4	1	0	0	1	25%	≥90%	1	0	2	31	92.92%	≥90%	274.2	≥240
2023	ABRIL	BAMBAS	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	2	23	93.50%	≥90%	285.1	≥240
2023	MAYO	BAMBAS	Bambas	5	5	0	0	5	100%	≥90%	1	0	0	0				
2023	JUNIO	BAMBAS	Bambas	12	7	3	1	11	92%	≥90%	0	0	0	0				
2023	JULIO	BAMBAS	Bambas	5	2	2												
2023	AGOSTO	BAMBAS	Bambas	8	4	1	1	6	100%	≥90%	0	0	2	0	99.01%	≥90%	281.4	≥240
2023	SEPTIEMBRE	BAMBAS	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	100.00%	≥90%	360.0	≥240
2023	OCTUBRE	BAMBAS	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	100.00%	≥90%	372.0	≥240
2023	NOVIEMBRE	BAMBAS	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	100.00%	≥90%	360.0	≥240
2023	DICIEMBRE	BAMBAS	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	100.00%	≥90%	372.0	≥240
2023	ENERO	CAMIONETA	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	98.00%	≥90%	324.0	≥240
2023	FEBRERO	CAMIONETA	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	99.33%	≥90%	348.0	≥240
2023	MARZO	CAMIONETA	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	98.00%	≥90%	108.0	≥240
2023	ABRIL	CAMIONETA	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	98.67%	≥90%	168.0	≥240
2023	MAYO	CAMIONETA	Bambas	0	0	0	0	0	100%	≥90%	0	0	0	0	99.33%	≥90%	348.0	≥240

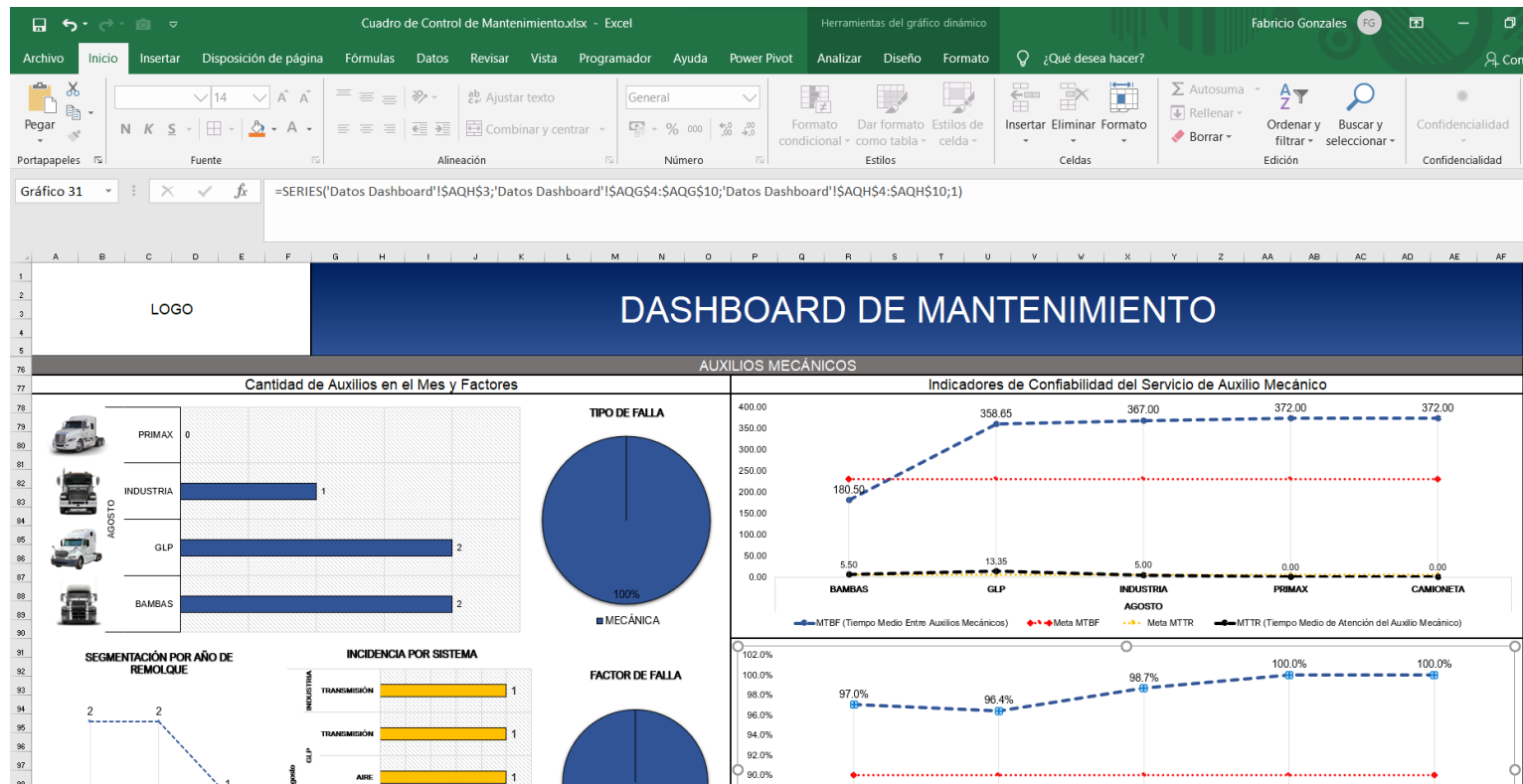
Nota. Elaboración Propia.

Con esta información se elabora el dashboard de mantenimiento, ver tabla siguiente:

Tabla 52
Dashboard de Mantenimiento







Nota. Elaboración Propia.

Comentario: El dashboard fue desarrollado 100% en Excel y la información es extraída de cada una de las tablas desarrolladas. Podemos visualizar la información segmentada por mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, de rutina y los indicadores de auxilios mecánicos. Con este dashboard, se busca tener de manera gráfica la información del mantenimiento en tiempo real, el cual puede ser compartido a la gerencia y evaluado por el personal administrativo de mantenimiento para la toma de decisiones.

Asimismo, se tiene planificado la implementación de un cuadro para la gestión de auxilios mecánicos, ver tabla siguiente:

Tabla 53
Extraído del Cuadro de Gestión de Auxilios Mecánicos

N°	MES	AÑO	PLACA	OPERACIÓN	CLIENTE	AÑO REMOLQUE	LUGAR DE ATENCION AUXILIO	DISTANCIA (km) AL LUGAR DEL AUXILIO	CLASIFICACIÓN DISTANCIA
146	Enero	2023	V8A-804	BAMBAS	Bambas	2015	PUCAMARCA	460 KM	MÁS DE 100 KM
147	Enero	2023	V7L-859	PRIMAX	Constancia	2014	MOLLEND	127 KM	MÁS DE 100 KM
148	Enero	2023	VAL-827	CAMIONETA	Constancia	2021	UCHUMAYO KM 34A	40 KM	0-50 KM
149	Enero	2023	V6V-889	PRIMAX	Quellaveco	2014	YURA (CURVA DEL ZORRO)	32 KM	0-50 KM
150	Enero	2023	V5K-756	GLP	Solgas GLP	2013	RICO POLLO (EVITAMIENTO)	08 KM	0-50 KM
151	Enero	2023	V5K-756	GLP	Solgas GLP	2013	CAMANA	178 KM	MÁS DE 100 KM
152	Enero	2023	VAP-816	PRIMAX	Constancia	2021	LA REPARTICION (48)	41 KM	0-50 KM
153	Enero	2023	V0R-738	BAMBAS	Bambas	2020	MOLLEND	127 KM	MÁS DE 100 KM
154	Enero	2023	V5K-758	GLP	Primax GLP	2013	EVITAMIENTO	09 KM	0-50 KM
155	Enero	2023	V0J-826	CAMIONETA	Constancia		IMATA	124 KM	MÁS DE 100 KM
156	Enero	2023	V9F-794	INDUSTRIA	San José	2017	CUSCO	495 KM	MÁS DE 100 KM
157	Febrero	2023	V9V-846	BAMBAS	Bambas	2017	LA REPARTICION (48)	41 KM	0-50 KM
158	Febrero	2023	B8D-793	GLP	Solgas GLP	2011	VARIANTE UCHUMAYO AREQUI	10 KM	0-50 KM
159	Febrero	2023	VBY-760	PRIMAX	Constancia	2022	PATAHUASI	72 KM	50-100 KM
160	Febrero	2023	V7L-926	PRIMAX	Constancia	2014	MINA CONSTANCIA	00 KM	0-50 KM
161	Febrero	2023	V5K-729	GLP	Solgas GLP	2013	QUEBRADA DEL TORO	147 KM	MÁS DE 100 KM
162	Febrero	2023	V5K-754	GLP	Solgas GLP	2013	CAMANA	178 KM	MÁS DE 100 KM
163	Febrero	2023	VBY-760	PRIMAX	Constancia	2022	MOLLEND	112 KM	MÁS DE 100 KM
164	Febrero	2023	V0M-937	PRIMAX	San Rafael	2019	EVITAMIENTO	07 KM	0-50 KM
165	Febrero	2023	V3U-788	GLP	San José GLP	2012	LA REPARTICION (48)	41 KM	0-50 KM

FC

Cuadro de Control

RAZON DE LA FALLA	SISTEMA	TIPO DE FALLA	CONDICIÓN	FACTOR	REQUIERE ATENCIÓN IN SITU	PERSONAL DE SOPORTE
Ruptura de muelle de tracción	SUSPENSIÓN	MECÁNICA	CRÍTICA	OPERATIVA	SÍ	Bladimir Condori
Selector se queda pegado en alta	AIRE	MECÁNICA	LEVE	MECÁNICA	SÍ	Eder Mendizabal
Unidad se queda sin embrague	TRANSMISIÓN	MECÁNICA	CRÍTICA	OPERATIVA	SÍ	Bladimir Condori
Freno de motor se mantiene activo	MOTOR	MECÁNICA	MODERADA	MECÁNICA	SÍ	Edward Ilacanchi
Freno de motor se mantiene activo - No es efectivo	MOTOR	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Jean Carlos Carhuas
Sonido anómalo en el motor	MOTOR	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Jean Carlos Carhuas
Daño por choque por alcance de tercero	MISCELÁNEOS	OTROS	CRÍTICA	OTROS	SÍ	Bladimir Condori
Pérdida de potencia	MOTOR	ELÉCTRICA	MODERADA	OTROS	NO	-
No hay paso de combustible	MOTOR	OPERATIVA	CRÍTICA	GESTION OPERACIONAL	SÍ	Raúl Laura
Fuga de líquido de freno en rueda delantera LH	FRENO	MECÁNICA	CRÍTICA	OPERATIVA	SÍ	Jean Carlos Carhuas
No ingresan los cambios	TRANSMISIÓN	OTROS	CRÍTICA	OTROS	SÍ	Edward Ilacanchi
Pérdida de aceleración	MOTOR	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Basilio Cora
No ingresan los cambios	TRANSMISIÓN	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Alexander Sencia
No accionan frenos de cisterna	AIRE	OTROS	CRÍTICA	OTROS	SÍ	Víctor Tobar
Esparragos sueltos	TRANSMISIÓN	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Willy torres
Se rebento una cañería de aire	AIRE	OTROS	CRÍTICA	OTROS	SÍ	Aldair Viza
Cambio de llantas y bocanasa, segundo eje LH de la cisterna	EJE	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Jean Carlos Carhuas
Cambio de valvula de rele	AIRE	MECÁNICA	CRÍTICA	MECÁNICA	SÍ	Jean Carlos Carhuas
Fajas de freno de tracción desprendidas	FRENO	MECÁNICA	MODERADA	OPERATIVA	SÍ	Basilio Cora
Remolque no frena	FRENO	MECÁNICA	CRÍTICA	OTROS	SÍ	Litman Heredia

IRMATO

de Auxilios Mecánicos

FECHA Y HORA DE COMUNICADO DEL AUXILIO	FECHA Y HORA DE INICIO OPERATIVO DEL AUXILIO	FECHA Y HORA DE FIN DE AUXILIO O REEMPLAZO	Tiempo transcurrido desde que solicitó la ayuda hasta que inició la operación de ayuda	Tiempo entre el inicio y el final de la operación de ayuda	Tiempo total de auxilio	STAND-BY	DÍAS STAND-BY
1/01/2023 16:18	2/01/2023 15:15	2/01/2023 18:25	22.95	3.17	26.12	Sí	1
2/01/2023 06:01	2/01/2023 07:45	2/01/2023 12:20	1.73	4.58	6.32	No	0
6/01/2023 10:15	6/01/2023 11:03	6/01/2023 12:30	0.80	1.45	2.25	Sí	1
9/01/2023 06:31	9/01/2023 06:40	9/01/2023 09:00	0.15	2.33	2.48	No	0
10/01/2023 06:40	10/01/2023 06:55	10/01/2023 09:48	0.25	2.88	3.13	No	0
10/01/2023 15:50	10/01/2023 16:47	10/01/2023 22:00	0.95	5.22	6.17	Sí	1
12/01/2023 04:10	12/01/2023 07:30	12/01/2023 10:15	3.33	2.75	6.08	Sí	1
12/01/2023 10:52	12/01/2023 10:52	12/01/2023 10:52	0.00	0.00	0.00	No	0
13/01/2023 06:30	13/01/2023 06:48	13/01/2023 08:30	0.30	1.70	2.00	No	0
28/01/2023 22:00	28/01/2023 23:00	29/01/2023 03:00	1.00	4.00	5.00	No	0
29/01/2023 15:00	29/01/2023 15:40	30/01/2023 18:25	0.67	26.75	27.42	Sí	2
4/02/2023 10:05	4/02/2023 10:30	4/02/2023 15:00	0.42	4.50	4.92	No	0
4/02/2023 10:57	4/02/2023 10:59	4/02/2023 14:00	0.03	3.02	3.05	No	0
5/02/2023 05:00	5/02/2023 05:45	5/02/2023 14:30	0.75	8.75	9.50	Sí	1
9/02/2023 13:44	10/02/2023 08:00	10/02/2023 10:00	18.27	2.00	20.27	Sí	0
10/02/2023 14:42	10/02/2023 16:15	10/02/2023 19:12	1.55	2.95	4.50	No	0
11/02/2023 08:48	11/02/2023 15:35	11/02/2023 16:20	6.78	0.75	7.53	No	0
11/02/2023 18:34	12/02/2023 07:05	12/02/2023 12:00	12.52	4.92	17.43	No	0
15/02/2023 18:08	15/02/2023 18:10	15/02/2023 20:00	0.03	1.83	1.87	No	0
26/02/2023 11:35	26/02/2023 12:39	26/02/2023 14:00	1.07	1.35	2.42	No	0

	CÓDIGO
	VERSIÓN:
	FECHA:
	REVIS:
	APRUEBA:

CAUSA RAÍZ	PLAN DE ACCIÓN	COSTO REPUESTO	COSTO SERVICIO	COSTO TOTAL
		S/ 1,572.48	S/ 340.06	S/ 1,912.54
		S/ 318.65	S/ 82.25	S/ 400.90
Mala práctica de operación	Reinducción y difusión al personal operador de unidades menores.	S/ -	S/ 29.30	S/ 29.30
Corto en cableado.	-	S/ -	S/ 32.34	S/ 32.34
Repuesto de segunda	-	S/ -	S/ 40.80	S/ 40.80
-	-	S/ -	S/ 80.30	S/ 80.30
-	-	S/ 400.00	S/ 79.21	S/ 479.21
Ruptura de sensor de presión de turbo	Dar las indicaciones a lavadero del cuidado del motor	S/ 1,102.93	S/ -	S/ 1,102.93
Ausencia de control de consumo de combustible	Se tuvo cambio de ruta	S/ -	S/ 26.04	S/ 26.04
Exceso de líquido de freno en sistema.	-	S/ 113.44	S/ 65.10	S/ 178.54
		S/ 778.18	S/ 356.99	S/ 1,135.17
Sensor de presión de admisión obstruido.	-	S/ -	S/ 64.02	S/ 64.02
		S/ -	S/ 39.71	S/ 39.71
Instalaciones inadecuadas del sistema de aire de cisterna	Evaluación de cisternas de similares características.	S/ 127.12	S/ 123.70	S/ 250.82
Ausencia de controles con personal tercero en ruta.	-	S/ -	S/ 263.89	S/ 263.89
Instalación inadecuada por tercero	Ejecutar reparaciones por personal propio	S/ 15.00	S/ 58.59	S/ 73.59
		S/ -	S/ 98.09	S/ 98.09
Fatiga del componente.	-	S/ 127.12	S/ 227.00	S/ 354.12
Inadecuado remachado	-	S/ 415.73	S/ 24.31	S/ 440.04
		S/ 351.95	S/ 31.47	S/ 383.42

Nota. Elaboración Propia.

Con el cuadro implementado se busca gestionar los Auxilios Mecánicos teniendo los tiempos de servicio de mantenimiento, con ello gestionar indicadores como MTBF y MTTR aplicados a las fallas mecánicas en ruta, ver tabla siguiente:

Tabla 54

Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento

REGISTRO				AUXILIOS MECÁNICOS												
AÑO	MES	OPERACIÓN	CLIENTE	Tiempo Total (hrs/mes)		MTBF (AM)		META MTBF (AM)		MTTR (AM)		META MTTR (AM)		Confiabilidad (AM)		Meta Confiabilidad (AM)
								META 				META 				
2023	ENERO	BAMBAS	Bambas	372		361.27		≥230		16.10		≤5		95.73%		≥90%
2023	FEBRERO	BAMBAS	Bambas	336		331.08		≥230		4.92		≤5		98.54%		≥90%
2023	MARZO	BAMBAS	Bambas	372		361.12		≥230		10.88		≤5		97.07%		≥90%
2023	ABRIL	BAMBAS	Bambas	360		338.72		≥230		21.28		≤5		94.09%		≥90%
2023	MAYO	BAMBAS	Bambas	372		363.96		≥230		8.04		≤5		97.84%		≥90%
2023	JUNIO	BAMBAS	Bambas	360		340.77		≥230		19.23		≤5		94.66%		≥90%
2023	JULIO	BAMBAS	Bambas	372		322.95		≥230		2.55		≤5		99.22%		≥90%
2023	AGOSTO	BAMBAS	Bambas	372		366.75		≥230		7.00		≤5		98.13%		≥90%
2023	SETIEMBRE	BAMBAS	Bambas	360		324.69		≥230		5.31		≤5		98.39%		≥90%
2023	OCTUBRE	BAMBAS	Bambas	372		302.11		≥230		7.89		≤5		97.45%		≥90%
2023	NOVIEMBRE	BAMBAS	Bambas	360		360.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	DICIEMBRE	BAMBAS	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	ENERO	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	FEBRERO	CAMIONETA	Bambas	336		336.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	MARZO	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	ABRIL	CAMIONETA	Bambas	360		360.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	MAYO	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	JUNIO	CAMIONETA	Bambas	360		360.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	JULIO	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	AGOSTO	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	SETIEMBRE	CAMIONETA	Bambas	360		360.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%
2023	OCTUBRE	CAMIONETA	Bambas	372		372.00		≥230		0.00		≤5		100.00%		≥90%

Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, el cuadro de gestión de auxilios mecánicos permite el control de costos de los mismos, para ello se requiere registrar el costo por repuesto de ser el caso y el costo H-H en base al tiempo de atención (Ver Tabla 53).

De la misma manera, se tienen las columnas para identificar la causa raíz y el plan de acción que se pretende implementar para que las averías no vuelvan a repetirse. Para ello, se implementó el siguiente formato al brindar el servicio de auxilio mecánico, ver tabla siguiente:



Tabla 55
Formato de Auxilio Mecánico

PLACA DE REMOLQUE	TIPO DE VEHÍCULO	OPERACIÓN	KILOMETRAJE	FECHA	OPERADOR	
TIPO DE ATENCIÓN		LUGAR DE ATENCIÓN			LOGO	
AUXILIO MECÁNICO / MECÁNICO DE RUTA						
CONDICIÓN DE CARGA DE VEHÍCULO						
VACÍA / CARGADA						
DESCRIBE LA FECHA Y HORA DE OCURRENCIA (INICIO Y FIN DE ATENCIÓN)					STATUS AL FINALIZAR LA ATENCIÓN	
OCURRENCIA DEL EVENTO		INICIO DE LA ATENCIÓN	FIN DE LA ATENCIÓN			
FECHA / HORA		FECHA / HORA	FECHA / HORA			
/		/	/			
DESARROLLO DE LA ATENCIÓN						
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	SISTEMA AFECTADO		REALIZADO EL DIAGNÓSTICO - DESCRIBIR LA FALLA ENCONTRADA			
	MOTOR	DIFERENCIAL				
	ADMISIÓN / ESCAPE	SISTEMA ELÉCTRICO				
	COMBUSTIÓN	DIRECCIÓN				
	REFRIGERACIÓN	FRENOS				
	TRANSMISIÓN	NEUMÁTICOS				
	SUSPENSIÓN	HERMETICIDAD				
	CHASIS	OTROS				
	CABINA					
REPARACIÓN / PRUEBAS REALIZADAS	DESCRIBIR EL DETALLE DE LA REPARACIÓN Y LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO					
ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ	DESCRIBIR EL ANÁLISIS DE CAUSA QUE ORIGINÓ LA FALLA					
OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES	DESCRIBIR LAS OBSERVACIONES ENCONTRADAS Y/O RECOMENDACIONES SUGERIDAS					
REPUESTOS E INSUMOS	DESCRIBIR LOS REPUESTOS E INSUMOS UTILIZADOS					
	ITEM	DESCRIPCIÓN			CANTIDAD	UNIDAD
	1					
	2					
	3					
	4					
RESPONSABILIDADES						
ITEM	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	CARGO	FIRMA	RESPONSABLE DE SUPERVISIÓN EN CAMPO		
1						
2						
ITEM	CONDUCTOR		FIRMA			
1						

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Con el formato desarrollado se busca identificar la causa raíz de la falla suscitada segmentándola por sistema afectado, teniendo la interacción entre las partes operativas (Mecánico Automotriz y Operador de Vehículo).

Por otro lado, se implementaron dentro del cuadro de indicadores de mantenimiento los costos planificados y ejecutados del mantenimiento preventivo y correctivo de la flota para el año 2023, ver tabla siguiente:

Tabla 56
Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento

REGISTRO			COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
AÑO	MES	OPERACIÓN	CMPP - H-H	CMPP - Repuesto	Costo Total MP - Planificado	CMRP - H-H	CMRP - Repuesto	Costo Total MP - Real	CMCP - H-H	CMCP - Repuesto	Costo Total MC - Planificado	CMCR - H-H	CMCR - Repuesto	Costo Total MC - Real
2023	ENERO	BAMBAS	S/ 2.343.75	S/ 10.813.14	S/ 13.156.89	S/ 1.250.00	S/ 6.385.07	S/ 7.635.07	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 1.583.33	S/ 4.263.55	S/ 5.846.88
2023	FEBRERO	BAMBAS	S/ 5.729.17	S/ 23.444.46	S/ 29.173.63	S/ 1.583.33	S/ 20.909.60	S/ 22.492.93	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 1.166.67	S/ 9.709.49	S/ 10.876.16
2023	MARZO	BAMBAS	S/ 3.229.17	S/ 10.603.40	S/ 13.832.57	S/ 750.00	S/ 1.115.18	S/ 1.865.18	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 6.000.00	S/ 18.369.80	S/ 24.369.80
2023	ABRIL	BAMBAS	S/ 1.953.13	S/ 8.701.47	S/ 10.654.60	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 5.833.33	S/ 12.768.03	S/ 18.601.36
2023	MAYO	BAMBAS	S/ 4.036.46	S/ 15.240.71	S/ 19.277.17	S/ 666.67	S/ 6.050.49	S/ 6.717.16	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 3.250.00	S/ 3.545.81	S/ 6.795.81
2023	JUNIO	BAMBAS	S/ 3.255.21	S/ 13.023.41	S/ 16.278.62	S/ 3.250.00	S/ 18.593.71	S/ 21.843.71	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 1.416.67	S/ 1.478.99	S/ 2.895.66
2023	JULIO	BAMBAS	S/ 4.010.42	S/ 16.161.20	S/ 20.161.62	S/ 1.583.33	S/ 6.524.57	S/ 8.107.90	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 1.583.33	S/ 1.838.63	S/ 3.421.96
2023	AGOSTO	BAMBAS	S/ 1.953.13	S/ 8.130.99	S/ 10.084.12	S/ 2.416.67	S/ -	S/ 2.416.67	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 1.833.33	S/ -	S/ 1.833.33
2023	SEPTIEMBRE	BAMBAS	S/ 1.953.13	S/ 9.032.07	S/ 10.985.20	S/ 2.250.00	S/ -	S/ 2.250.00	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 7.666.67	S/ -	S/ 7.666.67
2023	OCTUBRE	BAMBAS	S/ 4.921.88	S/ 18.141.07	S/ 23.062.95	S/ 1.583.33	S/ -	S/ 1.583.33	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ 7.083.33	S/ -	S/ 7.083.33
2023	NOVIEMBRE	BAMBAS	S/ 2.578.13	S/ 10.254.53	S/ 12.832.66	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	BAMBAS	S/ 3.619.79	S/ 13.118.97	S/ 16.738.76	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3.409.76	S/ 13.639.04	S/ 17.048.81	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	FEBRERO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	MARZO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ABRIL	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	MAYO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JUNIO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JULIO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 83.33	S/ -	S/ 83.33
2023	AGOSTO	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	SEPTIEMBRE	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	OCTUBRE	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	NOVIEMBRE	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	CAMONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	CAMONETA	S/ 1.432.29	S/ 2.112.96	S/ 3.545.25	S/ 250.00	S/ 2.156.02	S/ 2.406.02	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 666.67	S/ 2.305.93	S/ 2.972.60
2023	FEBRERO	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ 416.67	S/ 4.374.90	S/ 4.791.57	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 833.33	S/ 963.83	S/ 1.797.16
2023	MARZO	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ 500.00	S/ 3.955.72	S/ 4.455.72	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ABRIL	CAMONETA	S/ 1.015.63	S/ 1.961.96	S/ 2.977.58	S/ 416.67	S/ 3.209.82	S/ 3.626.49	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	MAYO	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ 750.00	S/ 5.281.08	S/ 6.031.08	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JUNIO	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ 583.33	S/ 2.981.49	S/ 3.564.82	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JULIO	CAMONETA	S/ 1.432.29	S/ 2.112.96	S/ 3.545.25	S/ 750.00	S/ 2.027.02	S/ 2.777.02	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	AGOSTO	CAMONETA	S/ 1.432.29	S/ 2.112.96	S/ 3.545.25	S/ 666.67	S/ -	S/ 666.67	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33
2023	SEPTIEMBRE	CAMONETA	S/ 1.015.63	S/ 1.961.96	S/ 2.977.58	S/ 1.166.67	S/ -	S/ 1.166.67	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00
2023	OCTUBRE	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ 500.00	S/ -	S/ 500.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33
2023	NOVIEMBRE	CAMONETA	S/ 520.83	S/ 1.893.03	S/ 2.413.86	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	CAMONETA	S/ 1.432.29	S/ 2.112.96	S/ 3.545.25	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	GLP	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 205.38	S/ 821.51	S/ 1.026.89	S/ -	S/ -	S/ -

Nota. Elaboración Propia.

Esta información es extraída de la data planificada por vehículo para la atención del mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo para su control y seguimiento.

Por otro lado, para el control y seguimiento de las averías, se implementó el siguiente formato para el reporte de incidencias al ingreso de vehículos al taller de mantenimiento:

Formato de Reporte de Fallas

Nota: Marcar con un check (✓), para dar conformidad de trabajos realizados.

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Este formato segmenta las averías por sistema inmerso dentro de los vehículos, lo que permitirá realizar seguimiento a los sistemas que presentan mayor incidencia en las averías.

Para ello deberá ser registrado en un cuadro para su control, ver tabla siguiente:

Tabla 58
Cuadro de Seguimiento de Averías

Datos Generales						Item Reportado																														
Fecha	Formato	Remolque	Semi - Remolque	Operación	Operador	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20	IT21	IT22	IT23	IT24	IT25	IT26	IT27	IT28	IT29	IT30	
30/01/2023	9539	VOM-937	4	PRIMAX	Bladimir Zapana	37	3	200	33	11	4	47	200	54	200	98	101	11																		

Datos Generales						Sistema											
Fecha	Formato	Remolque	Semi - Remolque	Operación	Operador	Motor	Transmisión - Diferenciales	Dirección	Refrigeración	Cabina - Otros	Sistema Eléctrico	Frenos	Neumáticos	Componentes Críticos	Otros Componentes del Remolque o Semi Remolque	Otros Componentes del Semi Remolque	Otros
30/01/2023	9539	VOM-937	4	PRIMAX	Bladimir Zapana	4	0	0	0	3	1	0	0	0	2	0	3

Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, para el control y seguimiento del mantenimiento, se implementaron los siguientes formatos que permitirán controlar la revisión de diversos componentes en los vehículos, teniendo así: para el mantenimiento preventivo, considerando las frecuencias de ejecución establecidas en el “Plan Integral de Mantenimiento”.

Preventivo Tipo “A” (M1 – 20,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 20,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 59
Formato de Inspección Preventivo M1 – 20,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO
		Inspección Preventivo M1 – 20,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:
Camiones	Workstar / Transtar	Cummins ISM 400	Columbia	DETROITS60
	9200I	Cummins ISX 400	AN64TX	MP8 E4
	Prostar	Cummins ISX 450	CXU613E	MP8 E3
INFORMACIÓN GENERAL				
OPERADOR:		OT:	NOMBRE DEL PERSONAL	
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:		
KM:		FECHA:		
Reporte de Inspección			(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)	
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA				
1 Revisar Juego Libre del pedal de embrague.	✓ R	35 Revisar silenciador (Abrazaderas - Pípa - Soportes).		
2 Revisar operación de freno de embrague.		36 Revisar parachoque.		
3 Revisar controles de climatizador HVAC.		INSPECCIÓN BAJO EL VEHICULO		✓ R
4 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.		37 Revisar fugas de aceite motor		
5 Revisar claxon de aire y eléctrico.		38 Revisar fugas de aceite de transmisión.		
6 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.		39 Revisar fugas de aceite de diferenciales.		
7 Revisar freno de estacionamiento.		40 Revisar nivel de aceite de transmisión.		
8 Revisar el funcionamiento correcto de tablero de instrumentos.		41 Revisar niveles de aceite de diferenciales.		
9 Revisar Códigos de falla en tablero.		42 Revisión de crucetas de cardán.		
10 Revisar control de freno y computadora de viaje integrado.		43 Revisar juego de yugos de transmisión y diferenciales.		
11 Revisar control de luces de día y conducción LED.		44 Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).		
INSPECCIÓN BAJO CAPOT		45 Revisar juego de terminales de dirección.		
12 Revisar fajas y/o bandas.- Inspección de desgaste y tensión.	✓ R	46 Revisar Tanques de aire y secador de aire- drenar y observar		
13 Revisar ajustes de mangueras y cables eléctricos.		47 Revisar fuga de aceite de dirección.		
14 Revisar estado de mangueras de aire y refrigerante (Intercooler - Radiador).		48 Revisar fuga de refrigerante.		
15 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y fugas.		49 Revisar fuga de combustible.		
16 Revisar indicar de restricción de filtro de aire.		50 Revisar fugas de aceite de enfriador de transmisión.		
17 Revisar niveles de aceite de dirección.		51 Revisar fugas del enfriador del aceite de dirección.		
18 Revisar nivel de fluido de limpiaparabrisas.		52 Revisar soportes de radiador.		
19 Revisar pemos de montaje de cabina.		53 Eliminar fugas de aire.		
20 Revisar nivel de aceite de rodamientos de ruedas delanteras. (Si aplica)		SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)		✓ R
21 Revisar cubos delanteros (Estado de grasa) (Si aplica)		54 Cambiar Aceite de Motor SAE 15W40 API-CI4		
22 Revisar soportes de cabina.		55 Cambiar filtros de aceite de motor.		
23 Revisar estado de amortiguadores delanteros.		56 Cambiar filtro de combustible.		
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO		57 Cambiar elemento separador de agua (Opcional-duales).		
24 Revisión de carga de alternador.	✓ R	58 Revisar filtro de aire.		
25 Revisión de funcionamiento normal de arranque.		59 Revisar nivel de líquido hidráulico de embrague. (Si tiene)		
26 Inspección de luces de vehículo.		ENGRASE		✓ R
27 Revisar funcionamiento de bocina de retroceso.		60 Engrasar el chasis completo. NGLI EP 2		
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHICULO		61 Engrasar Pines de Dirección.		
28 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.	✓ R	62 Engrasar 5ta. Rueda.- Venas, King Pin		
29 Revisar soporte de placas.		AJUSTES		✓ R
30 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.		63 Regulacion freno.		
31 Revisar 5ta. Rueda.- Ubicación, y mordazas.		64 Regulacion Embrague.		
32 Revisar escarpines.		PROCEDIMIENTOS FINALES		✓ R
33 Revisar abrazaderas de tanque de aire.		65 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario		
34 Revisar zunchos de tanques de combustible.		66 TECHTOOL / INSITE.- Bajar información.		
		67 Instalar etiqueta PM del próximo servicio en parabrisas.		
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)				
RUEDA 02 RUEDA 01		RUEDA 04 RUEDA 03		RUEDA 06 RUEDA 05
Técnico:		Supervisor:		
Firma:		Firma:		

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “A” (M1 – 25,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 25,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 60
Formato de Inspección Preventivo M1 – 25,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M1 – 25,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISAR: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
OPERADOR:		OT:		Camiones	
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:		International Prostar+122 6x4 (Cummins X15) EURO IV - V	
KM:		FECHA:		Cada 500 Hr, 25000 Km o 5 Meses	
Reporte de Inspección			(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)		
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA			SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)		
1 Revisar Juego Libre del pedal de embrague.			29 Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4		
2 Revisar operación de freno de embrague.			30 Cambiar Filtro de aceite de motor ISM / ISX		
3 Revisar controles de climatizador HVAC.			31 Cambiar Filtro combustible ISX		
4 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.			32 Cambiar Filtro separador de combustible ISM / ISX		
5 Revisar claxon de aire y eléctrico.			33 Cambiar Arandela carter ISX		
6 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.			34 Cambiar Filtro de aire primario WS/PS		
7 Revisar freno de estacionamiento.			35 Cambiar Filtro de aire secundario WS/PS (Cada 50,000km)		
8 Revisar el funcionamiento correcto de tablero de instrumentos.			36 Calibración de válvulas e inyectores (Cada 125,000km)		
9 Revisar Códigos de falla en tablero.			37 Cambiar Filtro separador de aire DEF (Cada 50,000km)		
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA			38 Cambiar Filtro tanque de DEF (Cada 250,000km)		
- Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).			INSPECCIÓN BAJO EL VEHÍCULO		
- Revisar estado del reposa cabeza.			39 Revisar fugas de aceite motor		
INSPECCIÓN BAJO CAPOT			40 Revisar fugas de aceite de transmisión.		
10 Revisar fajas y/o bandas - Inspección de desgaste y tensión.			41 Revisar fugas de aceite de diferenciales.		
11 Revisar ajustes de mangueras y cables eléctricos.			42 Revisar nivel de aceite de transmisión.		
12 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y fugas.			43 Revisar niveles de aceite de diferenciales y transmisión y tapon.		
13 Revisar indicar de restricción de filtro de aire.			44 Revisión de cruce de cardán.		
14 Revisar niveles de aceite de dirección.			45 Revisar juego de yugos de transmisión y diferenciales.		
15 Revisar nivel de fluido de limpiaparabrisas.			46 Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).		
16 Revisar pernos de montaje de cabina.			47 Revisar juego de terminales de dirección.		
17 Revisar nivel de aceite de rodamientos de ruedas delanteras.			48 Revisar Tanques de aire y secador de aire- drenar y observar presencia de agua o aceite.		
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO			49 Revisar fuga de aceite de dirección.		
18 Revisión de carga de alternador.			50 Revisar fuga de refrigerante.		
19 Revisión de funcionamiento normal de arranque.			51 Revisar fuga de combustible.		
20 Inspección de luces de vehículo.			ENGRASE		
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHÍCULO			52 Engrasar el chasis completo. (NGLI EP 2 Moly)		
21 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.			53 Engrasar Pines de Dirección (De acuerdo al procedimiento).		
22 Revisar soporte de placas.			54 Engrasar 5ta. Rueda- Venas, King Pin		
23 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.			AJUSTES		
24 Revisar 5ta. Rueda - Ubicación, y mordazas.			55 Regulacion freno.		
25 Revisar 5ta Rueda - Juego entre perno rey y mordazas			56 Regulacion Embrague.		
26 Revisar abrazaderas de tanque de aire.			PROCEDIMIENTOS FINALES		
27 Revisar sunchos de tanques de combustible.			57 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario		
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					
RUEDA 02		RUEDA 04		RUEDA 06	
RUEDA 01		RUEDA 03		RUEDA 05	
Técnico:			Supervisor:		
Firma:			Firma:		

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “A” (M1 – 30,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 30,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 61

Formato de Inspección Preventivo M1 – 30,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M1 – 30,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
OPERADOR:		OT:		NOMBRE DEL PERSONAL	
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:			
KM:		FECHA:			
Reporte de Inspección			(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)		
INSPECCIÓN AL INTERIOR DE CABINA ✓ R			SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS) ✓ R		
1 Revisión de fugas de aire del sistema			32 Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4 (TOTAL)		
2 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.			33 Cambiar Filtro de aceite de motor		
3 Revisar claxon eléctrico.			34 Cambiar Filtro combustible primario		
4 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.			35 Cambiar Filtro de combustible de dos niveles		
5 Revisar freno de estacionamiento.			36 Drenar separador de agua y tanques		
6 Revisar el funcionamiento correcto de tablero de instrumentos.			37 Cambiar Filtro de aire		
7 Revisar códigos de falla en tablero.			38 Ajuste de juego libre de pedal y funcionamiento		
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA ✓ R			INSPECCIÓN BAJO EL VEHÍCULO ✓ R		
- Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).			39 Revisar fugas de aceite motor		
- Revisar estado del reposa cabeza.			40 Revisar fugas de aceite de transmisión.		
INSPECCIÓN CON CABINA LEVANTADA ✓ R			41 Revisar fugas de aceite de diferenciales.		
8 Revisar fajas y/o bandas. Inspección de desgaste y tensión.			42 Revisar nivel de aceite de transmisión.		
9 Revisar ajustes de mangueras y sus conexiones			43 Revisar niveles de aceite de diferenciales y transmisión y tapón.		
10 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y fugas.			44 Revisión de crucetas de cardán y dados		
11 Revisar indicar de restricción de filtro de aire.			47 Revisar que no existan fugas en dispositivos neumáticos		
12 Revisión general de hermeticidad S. Escape			48 Revisar juego de yugos de transmisión y diferenciales.		
13 Revisión general de hermeticidad S. Admisión			49 Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).		
14 Medición de Restricción de Aire			50 Revisar juego de terminales de dirección.		
15 Revisar niveles de aceite de dirección.			51 Revisión de fugas de aire del sistema de frenos de aire		
16 Revisar nivel de fluido de limpiaparabrisas.			52 Revisar Tanques de aire y secador de aire- drenar y observar presencia de agua o aceite.		
17 Revisar pernos de montaje de cabina.			53 Revisar fuga de aceite de dirección.		
18 Revisar nivel de aceite de rodamientos de ruedas delanteras.			54 Revisar fuga de refrigerante.		
19 Revisión mangueras y sus conexiones			55 Revisión de amortiguadores		
20 Revisión nivel aceite sistema dirección			56 Revisar fuga de combustible.		
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO ✓ R			LUBRICACIÓN DE CHASIS Y DIRECCIÓN ✓ R		
21 Verificar sistema de carga de encendido			57 Engrasar el chasis completo.		
22 Revisar operación de luces en general y bocinas			58 Engrase de terminales de dirección		
23 Mantenimiento y/o Insp. Alternador			59 Engrasar 5ta. Rueda - Venas, King Pin		
24 Inspección de luces de vehículo.					
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHÍCULO ✓ R			PROCEDIMIENTOS FINALES ✓ R		
25 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.			60 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario		
26 Revisar soporte de placas.					
27 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.					
28 Revisar 5ta. Rueda - Ubicación, y mordazas.					
29 Revisar 5ta Rueda - Juego entre king pin y mordazas					
30 Revisar abrazaderas de tanque de aire.					
31 Revisar sunchos de tanques de combustible.					
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					
RUEDA 02 RUEDA 01		RUEDA 04 RUEDA 03		RUEDA 06 RUEDA 05	
Técnico:			Supervisor:		
Firma:			Firma:		

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “B” (M2 – 80,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 80,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 62
Formato de Inspección Preventivo M2 – 80,000 km

LOGO		FORMATO			CÓDIGO		
		Inspección Preventivo M2 – 80,000 km			VERSIÓN: FECHA: REVISA: APRUEBA:		
Camiones	Workstar / Transtar	Cummins ISM 400	Columbia	DETROIT S60			
	9200I	Cummins ISX 400	AN64TX	MP8 E4			
	Prostar	Cummins ISX 450	CXU613E	MP8 E3			
INFORMACIÓN GENERAL							
OPERADOR:		OT:		NOMBRE DEL PERSONAL			
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:					
KM:		FECHA:					
Reporte de Inspección				(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)			
INSPECCIÓN INTERIOR DE CABINA				FRENO S			
Girar llave a posición ON. Ver códigos de falla y apuntar.				✓ R N/A			
Arranque de motor. Ver funcionamiento de instrumentos de tableros.				Revisar estado de los soportes de levas de frenos delanteros.			
Aplicar y liberar frenos 10 segundos.				Revisar estado de los soportes de levas de frenos posteriores.			
Revisar alarma de baja presión de aire.				Revisar los pernos de soportes de levas posteriores.			
Revisar juego libre del pedal de embrague.				Revisión de fugas de aire en las mangueras.			
Revisar operación de freno de embrague.				Revisar pernos pulmones y cámaras frenos.			
Revisar controles de climatizador HVAC.				Revisar y limpiar desfogue de válvula de liberación rápida.			
Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.				Revisar y limpiar desfogue de válvula relay de freno.			
Revisar claxon de aire y eléctrico.				Limpieza de moduladores de freno.			
Revisar lunas de puertas y controles de espejos.				REFRIGERACIÓN			
Revisar control de freno y computadora de viaje integrado.				✓ R N/A			
Revisar control de luces de día y conducción LED.				Revisar estado de paletas de ventilador.			
Revisar válvulas de freno de parqueo.				INSPECCIÓN BAJO CAPOT			
Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.				✓ R N/A			
Revisar cubrepolvos de palanca de cambios y caña de dirección.				Revisar fajas y/o bandas. Inspección de desgaste y tensión.			
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHICULO				Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.			
Revisar mangueras de aire y corriente para el tariler.				Revisar indicar de restricción de filtro de aire.			
Revisar estado de silenciador y tubo de escape.				Revisar pernos de montaje de cabina.			
Revisar estado de abrazaderas de tanques de aire.				DIRECCIÓN			
Revisar estado de sunchos de tanques de combustible.				✓ R N/A			
INSPECCIÓN BAJO EL VEHICULO				Revisión de nivel de aceite.			
Revisar fugas de aceite de motor.				Revisar líneas y retorno de aceite.			
Revisar juego de terminales de dirección.				Revisar soportes y abrazaderas de cañerías, mangueras de aceite.			
Revisar tanques de aire y secador de aire - drenar y observar presencia de agua o aceite.				Revisar pernos de soporte de caja de dirección			
Revisión de la suspensión delantera, amortiguadores y bocinas de muelle.				Revisar soporte de deposito de aceite.			
Revisar ajuste de tuercas de perno U de muelles posteriores.				Revisión fugas de aceite en caja, mangueras y bombas.			
EMBRAGUE				Revisar ajuste de tuerca seguro de tope de dirección.			
Revisar nivel de líquido hidráulico de embrague (Si tiene).				Revisar barra larga de dirección.			
Revisar por ruidos o funcionamiento en el desplazamiento del cojinete.				Revisar barra corta de dirección.			
TRANSMISIÓN				Revisar puntos de lubricación.			
Revisar estado de los pernos y de la campana de caja de cambios.				Ajustar pernos de exteriores e interiores de soporte de columna de dirección.			
Revisar enfriador de aceite				Revisar guardapolvos exteriores e interiores de columna de dirección.			
Revisar fugas de aire.				Revisar estado de volante de dirección.			
Revisar fugas de aceite.				NEUMÁTICOS			
Ajustar pernos de campana de transmisión.				✓ R N/A			
EJES CARDANICOS				Cambiar el aceite de las ruedas delanteras.			
Revisar estado de goma central de cardán.				Revisar cubos delanteros (Estado de grasa).			
Revisar juego excesivo de los yugos del cardán.				Revisión de fugas de aceite por retenes de rueda y empaques de semieje.			
Revisar rodaje de "U" de cardán.				LUBRICACION Y FILTROS			
Revisar guardapolvos de yugos.				✓ R N/A			
Revisar juegos de dados de crucetas de cardán.				Cambiar Aceite de Motor SAE15W40 API-CL4.			
Ajustar pernos de crucetas.				Cambiar filtros de aceite de motor.			
Ajustar tuerca de yugo de soporte.				Cambiar filtro de combustible.			
EJES TRASEROS				Cambiar Elemento separador de agua (opcional-duales)			
Revisar estado de topes de muelle.				Cambio de Aceite de Transmisión SAE80W90 API GL1			
Revisar nivel y estado de aceite FR.				ENGRASE			
Revisar nivel y estado de aceite RR.				✓ R N/A			
Revisar el ajuste del tapon de llenado FR.				Engrasar el chasis completo. NGU EP 2			
Revisar el ajuste del tapon de vaciado FR.				Engrasar pines de dirección.			
Revisar el ajuste del tapon de llenado RR.				PROCEDIMIENTOS FINALES			
Revisar el ajuste del tapon de vaciado RR.				✓ R N/A			
Revisar fugas de aceite por retenes de bridas.				TECHTOOL / INSITE - Bajar información.			
Revisar gomas y pernos de las barras de torsión.				Regular frenos.			
Limpiar respiraderos de diferencial.				Regular embrague.			
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)				Instalar etiqueta PM de próximo servicio en parabrisas.			
RUEDA 02				Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario			
RUEDA 04							
RUEDA 06							
RUEDA 01							
RUEDA 03							
RUEDA 05							
Técnico:		Supervisor:					
Firma:		Firma:					

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “B” (M2 – 75,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 75,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 63
Formato de Inspección Preventivo M2 – 75,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M2 – 75,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
OPERADOR:		OT:		Camiones	
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:		International Prostar+122 6x4 (Cummins X15) EURO IV - V	
KM:		FECHA:		Cada 1500 Hr, 75000 Km o 15 Meses	
Reporte de Inspección				(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)	
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA			✓ R	INSPECCIÓN BAJO EL VEHÍCULO	
1. Girar llave a posición ON - Ver códigos de falla y apuntar.			☐	34. Revisar fugas de aceite de motor.	
2. Arranque de motor - Ver funcionamiento de instrumentos de tableros.			☐	35. Revisar fugas de aceite de transmisión.	
3. Aplicar y liberar frenos 10 segundos.			☐	36. Revisar fugas de aceite de diferenciales.	
4. Revisar alarma de baja presión de aire.			☐	37. Revisión juego de crucetas de cardán y Yugos de Transmisión y Diferenciales.	
5. Revisar Juego Libre del pedal de embrague.			☐	38. Revisar ajuste de tuercas de perno U de muelles posteriores.	
6. Revisar operación de freno de embrague.			☐	39. Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).	
7. Revisar controles de climatizador HVAC.			☐	40. Revisar juego de terminales de dirección.	
8. Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.			☐	41. Revisar Tanques de aire y secador de aire- drenar y observar presencia de agua o aceite.	
9. Revisar claxon de aire y eléctrico.			☐	42. Revisar cámaras de frenos.	
10. Revisar lunas de puertas y controles de espejos.			☐	43. Revisar manejo de bolsas de aire.	
11. Revisar freno de estacionamiento.			☐	INSPECCIÓN BAJO CAPOT	
12. Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.			☐	44. Revisar fajas y/o bandas - Inspección de desgaste y tensión.	
13. Revisar cubrepolvos de palanca de cambios y caña de dirección.			☐	45. Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.	
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA			✓ R	46. Revisar indicar de restricción de filtro de aire.	
- Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).			☐	47. Rellenar nivel de fluido de limpiaparabrisas.	
- Revisar estado del reposa cabeza.			☐	48. Revisar pernos de montaje de cabina.	
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHÍCULO			✓ R	49. Revisar caña de dirección, cruceta, montaje de caja, brazo pitman.	
14. Revisar apariencia de cabina y carrocería - Condición y daños.			☐	50. Revisión de Radiador - Verificar aletas.	
15. Revisar defletores de aire, extensiones y soportes.			☐	51. Revisión de Embrague de Ventilador - Normal funcionamiento.	
16. Revisar soporte de placas.			☐	52. Revisión de nivel de aceite de rodamientos de ruedas delanteras.	
17. Inspección Alineamiento de luces frontales.			☐	SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)	
18. Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.			☐	53. Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4	
19. Revisar 5ta. Rueda - Ubicación y mordazas.			☐	54. Cambiar Filtro de aceite de motor ISM / ISX	
20. Revisar 5ta Rueda - Juego entre perno rey y mordazas.			☐	55. Cambiar Filtro combustible ISX	
21. Revisar puertas - Accesos y cerraduras.			☐	56. Cambiar Filtro separador de combustible ISM / ISX	
22. Revisar seguros de capot.			☐	57. Cambiar Arandela carter ISX	
23. Revisar escalones y pasamanos (si tiene).			☐	58. Cambiar Filtro de aire primario WS/PS	
24. Revisar sunchos y tanques de combustible.			☐	59. Cambiar Aceite ATF DEXRON III 1/4 galón	
25. Revisar silenciador y tubo de escape.			☐	60. Cambiar Filtro de aceite de dirección	
26. Revisar espejos laterales y montaje.			☐	61. Cambiar Aceite SAE 85W140 API GL5 - Mineral	
27. Revisar abrazaderas de tanques de aire.			☐	62. Cambiar Filtro aceite diferencial	
28. Revisar sunchos de tanques de combustible.			☐	63. Cambiar Filtro de aire A/C DS / WS / PS	
29. Revisar Neumáticos, aros, Ajustar presión/profundidad actual.			☐	64. Cambiar Filtro refrigerante ISX	
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO			✓ R	ENGRASE	
30. Revisión de carga de alternador.			☐	65. Engrasar el chasis completo. NGU EP 2	
31. Revisión de funcionamiento normal de arranque.			☐	66. Engrasar Pines de Dirección (De acuerdo al procedimiento).	
32. Inspección de luces de vehículo.			☐	67. Engrasar 5ta. Rueda - Vena, King Pin (De acuerdo al procedimiento).	
33. Revisión de estado de caja de fusibles.			☐	AJUSTES	
			☐	68. Regulación freno.	
			☐	69. Regulación Embrague.	
			☐	PROCEDIMIENTOS FINALES	
			☐	70. Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario.	
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					
RUEDA 02		RUEDA 04		RUEDA 06	
RUEDA 01		RUEDA 03		RUEDA 05	
Técnico:			Supervisor:		
Firma:			Firma:		

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “B” (M2 – 60,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 60,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 64

Formato de Inspección Preventivo M2 – 60,000 km

LOGO	FORMATO		CÓDIGO						
	Inspección Preventivo M2 – 60,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISA: APRUEBA:						
INFORMACIÓN GENERAL									
OPERADOR:	OT:	NOMBRE DEL PERSONAL							
REMOLQUE:	SEMI-REMOLQUE:								
KM:	FECHA:								
Reporte de Inspección (✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)									
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA		INSPECCIÓN DE CABINA LEVANTADA							
1 Girar llave a posición ON.- Ver códigos de falla y apuntar.	✓ R	41 Revisar fajas y/o bandas.- Inspeccion de desgaste y tensión.	✓ R						
2 Arranque de motor.- Ver funcionamiento de instrumentos de tableros.		42 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.							
3 Aplicar y liberar frenos 10 segundos.		43 Revisar indicar de restricción de filtro de aire.							
4 Revisar alarma de baja presión de aire.		44 Rellenar nivel de fluido de limpiaparabrisas.							
5 Revisar controles de climatizador HVAC.		45 Revisar pernos de montaje de cabina.							
6 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.		46 Revisar caña de dirección, cruceta, montaje de caja, brazo pitman.							
7 Revisar daxon eléctrico.		47 Revisión de Radiador.- Verificar aletas.							
8 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.		48 Revisión de Embrague de Ventilador.- Normal funcionamiento							
9 Revisar freno de estacionamiento.		49 Revisión general de hermeticidad S. Admisión							
10 Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.		50 Revisión general de hermeticidad S. Escape							
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA		SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)							
- Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).	✓ R	51 Revisar nivel de aceite y que no existan fugas	✓ R						
- Revisar estado del reposa cabeza.		52 Medición de Restricción de Aire							
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHÍCULO		ENGRASE							
11 Revisar apariencia de cabina y carrocería.- Condición y daños.	✓ R	53 Revisión mangueras y sus conexiones	✓ R						
12 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.		54 Revisión de amortiguadores							
13 Revisar soporte de placas.		55 Revisión de nivel de aceite de rodamientos de ruedas delanteras							
14 Inspección Alineamiento de luces frontales.		56 Revisión nivel aceite sistema dirección							
15 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.		PROCEDIMIENTOS FINALES							
16 Revisar 5ta. Rueda.- Ubicación y mordazas.		57 Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4 (TOTAL)	✓ R						
17 Revisar 5ta Rueda- Juego entre king pin y mordazas		58 Cambiar Aceite SAE 85W40 Mineral TOTAL							
18 Revisar puertas.- Accesos y cerraduras.		59 Cambiar Filtro de combustible primario							
19 Revisar escalones y pasamanos (si tiene).		60 Cambiar Filtro de combustible de dos niveles							
20 Revisar sunchos y tanques de combustible.		61 Cambio de aceite sistema de dirección							
21 Revisar silenciador y tubo de escape.		62 Cambiar Filtro de aceite							
22 Revisar espejos laterales y montaje.		63 Cambiar filtro de aire							
23 Revisar abrazaderas de tanques de aire.		64 Cambiar filtro de aceite de dirección							
24 Revisar sunchos de tanques de combustible.		65 Cambiar Filtro de aire DEF							
25 Revisar Neumáticos, aros, Andar presión/profundidad actual.		66 Cambiar Filtro de Urea							
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO		67 Mantenimiento de secador de aire							
26 Verificar sistema de carga de encendido	✓ R	68 Calibración del embrague							
27 Revisar operación de luces en general y bocinas		69 Drenar separador de agua y tanques							
28 Mantenimiento y/o Insp. Alternador		70 Verificar apriete del tapón del drenaje y llenado							
29 Insp. y Ajuste de Bornes Batería y Arranque		71 Inspección de discos de freno							
INSPECCIÓN BAJO EL VEHÍCULO		72 Ajuste de juego libre de pedal y funcionamiento							
30 Revisar fugas de aceite de motor.	✓ R	ENGRASE							
31 Revisar fugas de aceite de transmisión.		73 Engrasar el chasis completo.	✓ R						
32 Revisar fugas de aceite de diferenciales.		74 Engrasar Pines de Dirección (De acuerdo al procedimiento).							
33 Revisión juego de cruces de cardán y Yugos de Transmisión y Diferenciales y Dados		75 Engrase de terminal de dirección							
34 Revisar ajuste de tuercas de perno U de muelles posteriores.		76 Engrasar 5ta. Rueda.- Vena, King Pin (De acuerdo al procedimiento)							
35 Revisar muelles y amortiguadores		PROCEDIMIENTOS FINALES							
36 Revisar juego de terminales de dirección		77 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es necesario.	✓ R						
37 Revisar Tanques de aire y secador de aire- drenar y observar presencia de agua o aceite.									
38 Revisar cámaras de frenos.									
39 Revisión de fugas de aire del sistema de frenos de aire									
40 Revisar manejo de bolsas de aire.									
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)									
<table border="1"> <tr> <td>RUEDA 02</td> <td>RUEDA 04</td> <td>RUEDA 06</td> </tr> <tr> <td>RUEDA 01</td> <td>RUEDA 03</td> <td>RUEDA 05</td> </tr> </table>				RUEDA 02	RUEDA 04	RUEDA 06	RUEDA 01	RUEDA 03	RUEDA 05
RUEDA 02	RUEDA 04	RUEDA 06							
RUEDA 01	RUEDA 03	RUEDA 05							
Técnico:		Supervisor:							
Firma:		Firma:							

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “C” (M3 – 160,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 160,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 65
Formato de Inspección Preventivo M3 – 160,000 km

LOGO		FORMATO				CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M3 – 160,000 km				VERSIÓN: FECHA: REVISÓ: APRUEBA:	
Camiones	Workstar / Transtar	Cummins ISM 400	Columbia	DE TROTT560			
	9200	Cummins ISX 400	AN64TX	MP8 E4			
	Prostar	Cummins ISX 400	CXU613E	MP8 E3			
INFORMACIÓN GENERAL							
OPERADOR:		OT:		NOMBRE DEL PERSONAL			
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:					
KM:		FECHA:					
Reporte de Inspección							
(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)							
INSPECCIÓN AL INTERIOR DE CABINA							
Girar llave a posición ON. Ver códigos de falla y apuntar.		✓	R	N/A	Revisar estado de topes de muelle.		
Arranque de motor. Ver funcionamiento de instrumentos de tableros.					Limpieza de moduladores de freno.		
Comprobar presión de aceite de motor.					Revisar soportes de tanques de aire.		
Aplicar y liberar frenos 10 segundos.					Drenar agua de tanques de aire.		
Revisar alarma de baja presión de aire.					EMBRAGUE		
Revisar juego libre del pedal de embrague.					✓	R	N/A
Revisar operación de freno de embrague.					Revisar por ruidos o funcionamiento en el desplazamiento del cojinete.		
Revisar funcionamiento y accionamiento de freno motor.					Revisar soportes y bases de articulaciones.		
Revisar controles de climatizador H/VAC y temperatura del A/C.					Revisar nivel de líquido hidráulico de embrague (Si tiene).		
Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.					TRANSMISIÓN		
Revisar claxon de aire y eléctrico.					✓	R	N/A
Revisar lunas de puertas y controles de espejos.					Revisar el ajuste del tapon de llenado.		
Revisar control de computadora de viaje integrado.					Revisar el ajuste del tapon de drenado.		
Revisar control de luces de día y conducción LED.					Revisar soporte posterior.		
Revisar válvulas de freno de parqueo.					Revisar enfriador de aceite.		
Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.					Revisar juego de palanca de cambios.		
Revisar cubrepalcos de palanca de cambios y caña de dirección.					Revisar fugas de aire.		
Revisar accionamiento de selector alta / baja de transmisión y split.					Revisar fugas de aceite.		
Revisar estado de cinturones de seguridad.					Ajustar pernos de campana de transmisión.		
Revisar estado de asientos (Regulación y estabilidad al piso).					Ajustar tuerca de brida de salida.		
Revisar estado de tapizado.					EJES CARDÁNICOS		
Revisar accionamiento de Bloqueo de Traba y Reenroll. (PDL LOCK - DIFF LOCK)					✓	R	N/A
Revisar operación de válvula de elevación de bolsas de aire.					Revisar estado de goma central de cardán.		
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHÍCULO		✓	R	N/A	Revisar juego excesivo de los bridas del cardán.		
Revisar soportes de placas.					Revisar juegos de dados de crucetas de cardán.		
Revisar mangueras de aire y corriente para el tariler.					Ajustar pernos de crucetas.		
Revisar estado de silenciador y tubo de escape.					Revisar rodaje de "U" de cardán.		
Revisar estado de abrazaderas de tanques de aire.					EJES TRASEROS		
Revisar estado de sunchos de tanques de combustible.					✓	R	N/A
Revisar sensores de tanques de combustible.					Revisar el ajuste del tapon de llenado FR.		
Revisar visualmente si hay fugas en las líneas de combustible.					Revisar el ajuste del tapon de vaciado FR.		
Revisar soportes o abrazaderas de líneas de combustible.					Revisar el ajuste del tapon de llenado RR.		
Revisar largueros y travesaños. Reajuste de pernos y tuercas.					Revisar el ajuste del tapon de vaciado RR.		
Reajuste de pernos de tapabarridos delanteros y posteriores.					Revisar fugas de aceite por retenes de bridas.		
Revisar escalones y peldaños.					Revisar gomas y pernos de las barras de torsión.		
INSPECCIÓN BAJO EL CAPOT		✓	R	N/A	Limpieza respiraderos de diferencial.		
Revisión de mangueras de agua. Condición y fugas.					FRENOS		
Revisar templadores y soportes inferiores de radiador.					✓	R	N/A
Revisar estado de radiador.					Revisar estado de los soportes de levas de frenos delanteros.		
Revisar fugas de refrigerante por bomba de agua.					Revisar los pernos de soportes de levas delanteros.		
Realizar limpieza de desfogue de motor.					Revisar estado de fajas de frenos delanteros.		
Realizar ajuste de balancines de freno de motor.					Revisar estado de los soportes de levas de frenos posteriores.		
Realizar mantenimiento de culata de compresora de aire.					Revisar los pernos de soportes de levas posteriores.		
Revisar ajustes de mangueras y cables eléctricos.					Revisar estado de fajas de frenos posteriores.		
Revisar el recorrido y estado de los harness del modulo de motor.					Cargar el sistema a 120 PSI, y verificar que no baje 5 psi en 2 minutos.		
Revisar funcionamiento del ventilador del motor.					Revisión de fugas de aire en las mangueras.		
Revisar estado de paletas de ventilador.					Revisar pernos pulmones y cámaras frenos.		
Revisar y evaluar cambiar faja de ventilador.					Revisar pulmones y cámaras frenos.		
Revisar estado de correa de A/C.					Revisar y limpiar desfogue de válvula de liberación rápida.		
Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.					SISTEMA ELÉCTRICO		
Revisar ajuste de pernos de montaje de cabina.					✓	R	N/A
DIRECCIÓN		✓	R	N/A	Revisar luces en general.		
Revisar soportes y abrazaderas de cañerías, mangueras de aceite.					Mantenimiento al alternador.		
Revisar pernos de soporte de caja de dirección.					Limpieza de conexión de alternador.		
Revisar soporte de depósito de aceite.					Mantenimiento al arrancador.		
Revisión fugas de aceite en caja, mangueras y bombas.					Revisar conector y cable de luces de carreta.		
Revisar barra larga de dirección.					Limpieza de polvo, residuos en la baterías y desfogue de testas.		
Revisar barra corta de dirección.					Verificar ajuste de soporte y varillas de baterías.		
Revisar puntos de lubricación.					Revisión de bornes de baterías y cables de alimentación.		
Revisar ajuste de brazo pitman.					LUBRICANTES Y FILTROS - PREVENTIVO		
Ajustar pernos de exteriores e interiores de soporte de columna de dirección.					✓	R	N/A
Revisar guardapolvos exteriores e interiores de columna de dirección.					Cambiar Aceite de Motor SAE15W40 API-CL4		
Revisar estado de volante de dirección.					Cambiar filtros de aceite de motor.		
NEUMÁTICOS		✓	R	N/A	Cambiar filtro de combustible.		
Revisar rodamientos de ruedas delanteras.					Cambiar Elemento separador de agua (opcional- duales)		
Revisar cubos delanteros (Estado de grasa o aceite).					Cambio de Aceite de Transmisión SAE80W90 API GL1		
Revisión de fugas de aceite por retenes de rueda y empaques de semieje.					Cambio de Aceite de Diferenciales SAE85W140 API GL5		
INSPECCIÓN BAJO EL VEHÍCULO		✓	R	N/A	Cambiar filtro de diferencial (Si tiene)		
Revisión de la suspensión delantera, amortiguadores y bocinas de muelle.					Cambio de Aceite de Dirección SAE15W40 API-CL4		
Revisar pernos de amortiguadores delanteros.					Cambio de Filtro de Aceite de dirección.		
Revisar fugas de aceite de motor.					Cambio de Aceite de Ruedas Delanteras SAE85W140 API-GL5		
Revisar y ajustar soportes de motor delantero.					Cambiar refrigerante.		
Desmontar/limpiar/montar el tanque de combustible.					Cambiar filtro de refrigerante.		
Revisar ajuste de tuercas de perno U de muelles posteriores.					Cambiar filtro de Aire Primario.		
Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).					Cambiar filtro de Aire Secundario.		
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					Cambiar filtro de combustible Sedaso.		
RUEDA 02					Cambiar elemento de secador de aire.		
RUEDA 04					LUBRICACIÓN		
RUEDA 06					✓	R	N/A
RUEDA 01					Engrase chasis completo.		
RUEDA 03					Engrase de pines de dirección.		
RUEDA 05					PROCEDIMIENTOS FINALES		
Técnico:				Supervisor:			
Firma:				Firma:			

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “C” (M3 – 150,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 150,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



Tabla 66

Formato de Inspección Preventivo M3 – 150,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M3 – 150,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
OPERADOR:		OT:		Camiones	
REMOLQUE:		SEMI-REMOLQUE:		International Prostar+122 6x4 (Cummins X15) EURO IV - V	
KM:		FECHA:		Cada 3000 Hrs, 150000 Km o 30 Meses	
Reporte de Inspección		(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)			
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA		✓	R	SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)	
1 Girar llave a posición ON - Ver códigos de falla y apuntar.				56 Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4	
2 Arranque el motor - Ver funcionamiento de instrumentos de tablero.				57 Cambiar Filtro de aceite de motor ISM/ISX	
3 Aplicar y liberar frenos 10 segundos.				58 Cambiar Filtro combustible ISX	
4 Revisar alarma de baja presión de aire.				59 Cambiar Filtro separador de combustible ISM/ISX	
5 Revisar Juego Libre del pedal de embrague.				60 Cambiar Arandela cárter ISX	
6 Revisar operación de freno de embrague.				61 Cambiar Filtro de aire primario WS/PS	
7 Revisar controles de climatizador HVAC.				62 Cambiar Aceite AT F DEXRON III 1/4 galón	
8 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.				63 Cambiar Filtro de aceite de dirección	
9 Revisar claxon de aire y eléctrico.				64 Cambiar Aceite SAE 85W140 API GL5 - Mineral	
10 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.				65 Cambiar Filtro aceite diferencial	
11 Revisar freno de estacionamiento.				66 Cambiar Filtro de aire A/C DS / WS / PS	
12 Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.				67 Cambiar Filtro refrigerante ISX	
13 Revisar cubrepolvos de palanca de cambios y caña de dirección.				68 Cambiar Filtro de aire secundario WS/PS (Cada 50,000km)	
14 Revisar luz de monitoreo de antibloqueo si está equipado.				69 Cambiar Filtro separador de aire DEF (Cada 50,000km)	
15 Revisar selector de altabaja de transmisión y split				70 Cambiar Empaque reseno de dirección	
16 Revisar switch de pedal de embrague.				71 Cambiar Aceite Sintético T MT F386 (Cada 225,000km)	
17 Revisar controles de Freno de motor - Con DLB.				72 Cambiar Aceite Sintético FE75W90 (Cada 225,000km)	
18 Revisar controles de cruceo y controlador de ralentí - Con DLB.				73 Cambiar Filtro secador de aire AD-IS	
19 Revisar operación de válvula de freno de trailer.				74 Cambiar Refrigerante larga vida 50/50	
20 Revisar temperatura de los ductos de HVAC - Anotar					
21 Revisar operación de Bloqueo de Reenvío.					
22 Revisar operación de válvula de elevación de bolsas de aire - Si está equipado.				ENGRASE	
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA		✓	R	75 Engrasar el chasis completo. NGLI EP 2	
23 Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).				76 Engrasar Pines de Dirección (De acuerdo al procedimiento).	
24 Revisar estado del reposa cabeza.				77 Engrasar 5ta. Rueda - Venas, King Pin (De acuerdo al procedimiento)	
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHICULO		✓	R	AJUSTES	
25 Revisar apariencia de cabina y carrocería - Condición y daños.				78 Regulación freno.	
26 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.				79 Regulación Embrague.	
27 Revisar soporte de placas.				80 Ajuste de Válvulas, freno de motor (cummins)	
28 Inspección - Alineamiento de luces frontales.				INSPECCIÓN BAJO EL VEHICULO	
29 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.				81 Revisar fugas de aceite de motor.	
30 Revisar 5ta. Rueda - Ubicación y mordazas.				82 Revisar fugas de aceite de transmisión.	
31 Revisar Neumáticos, presión				83 Revisar fugas de aceite de diferenciales.	
32 Revisar puertas - Accesos y cerraduras.				84 Revisar Tanques de aire - drenar y observar presencia de agua o aceite	
33 Revisar seguros de capot.				85 Revisión de crucetas de cardán y Yugos de Transmisión y Diferenciales.	
34 Revisar escalones y pasamanos (si tiene).				86 Revisar ajuste de tuercas de perno U de muelles posteriores.	
35 Revisar sunchos y sensores de tanques de combustible.				87 Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).	
36 Revisar baterías - Inspección visual, cables, prueba con Midtronic.				88 Revisar juego de terminales de dirección.	
37 Revisar silenciador y tubo de escape.				89 Revisar cámaras de frenos.	
38 Revisar espejos laterales y montaje.				90 Revisar altura de manejo de bolsas de aire.	
39 Revisar manguera de aire y corriente de trailer.				91 Levantar eje frontal - inspeccionar King pins y rodamientos de rueda.	
40 Revisar gancho de trailer y cadena de seguridad (si tiene)				INSPECCIÓN BAJO EL CAPOT	
41 Revisar largueros y travesaños - Reajuste de pernos y tuercas.				92 Revisión de mangueras de agua - Condición y fugas.	
42 Re ajuste de pernos de tapabarridos delanteros y posteriores.				93 Realizar limpieza de desfogue de motor.	
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELECTRICO		✓	R	94 Desmontar tapa superior de motor- Limpiar defogues de tapa	
43 Revisión de carga de alternador.				95 Revisar manguera de aceite de freno de motor.	
44 Revisión de funcionamiento normal de arranque.				96 Revisar tapones de cajas de freno de motor.	
45 Revisar cable tierra de arrancador.				97 Revisar ajustes de mangueras y cables eléctricos.	
46 Inspección de luces de vehículo.				98 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.	
47 Revisión de estado de caja de fusibles.				99 Revisar nivel de aceite de dirección	
48 Revisión de cables de ABS, sensores de temperatura de Diferenciales y Transmisión.				100 Rellenar nivel de fluido de limpiaparabrisas.	
49 Limpieza de sensores y arneses				101 Revisar ajuste de pernos de montaje de cabina.	
MANTENIMIENTOS DE OTROS COMPONENTES Y AJUSTES		✓	R	102 Revisar caña de dirección, cruceta, montaje de caja, brazo pitman.	
50 Cambiar faja de Ventilador PROSTAR				103 Revisión de Radiador - Verificar aletas.	
51 Cambiar kit de 5ta Rueda				104 Revisión de Intercooler - Verificar aletas.	
52 Cambiar kit Menor de Masa de Ventilador				105 Limpieza de respiradero de Diferenciales.	
53 Mantenimiento de Alternador				PROCEDIMIENTOS FINALES	
54 Mantenimiento de arrancador				106 Diagnostico Computarizado COMPLETO	
55 Ajuste de precarga de rodamientos de ruedas				107 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es nec.	
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					
RUEDA 02		RUEDA 04		RUEDA 06	
RUEDA 01		RUEDA 03		RUEDA 05	
Técnico:		Supervisor:			
Firma:		Firma:			

Nota. Elaboración Propia.

Preventivo Tipo “C” (M3 – 120,000 km): Formato que será ejecutado para la revisión de remolcadores cada 120,000 km de recorrido, ver tabla siguiente:



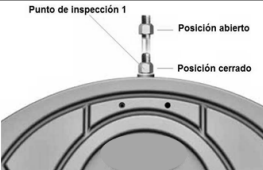
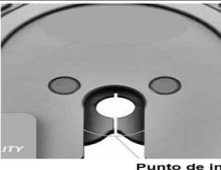
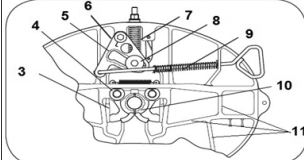
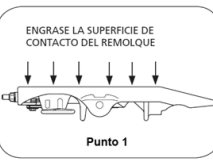
Tabla 67
Formato de Inspección Preventivo M3 – 120,000 km

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		Inspección Preventivo M3 – 120,000 km		VERSIÓN: FECHA: REVISA: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
OPERADOR:		OT:		NOMBRE DEL PERSONAL	
REMOQUE:		SEMI-REMOQUE:			
Km:		FECHA:			
Reporte de Inspección			(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)		
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE CABINA			SERVICIO DE MANTENIMIENTO (LUBRICANTES Y FILTROS)		
1 Girar llave a posición ON.- Ver códigos de falla y apuntar.	✓	R	63 Cambiar Aceite SAE 15W40 - API CK-4 (TOTAL)	✓	R
2 Armarque el motor.- Ver funcionamiento de instrumentos de tableros.			64 Aceite SAE 75W80 Sintético (TOTAL)		
3 Aplicar y liberar frenos 10 segundos.			65 Aceite SAE 80W140 Mineral (TOTAL)		
4 Revisar alarma de baja presión de aire.			66 Cambiar filtro de aire DEF		
5 Revisar controles de climatizador HVAC.			67 Cambiar filtro de urea		
6 Revisar limpiaparabrisas y boquillas de agua.			68 Mantenimiento de secador de aire		
7 Revisar claxon eléctrico.			69 Cambiar filtro de aceite de dirección		
8 Revisar lunas de puertas y controles de espejos.			70 Cambiar filtro de aceite de dirección		
9 Revisar freno de estacionamiento.			71 Cambio de aceite sistema de dirección		
10 Verificar reseteo de relojes de tablero de instrumentos.			72 Cambiar filtro de aire		
11 Revisar cubrepolvos de palanca de cambios y caña de dirección.			73 Cambiar filtro de aceite		
12 Revisar luz de monitoreo de antibloqueo si está equipado.			74 Filtro de combustible primario		
13 Revisar selector de alta/baja de transmisión y split			75 Filtro de combustible de dos niveles		
14 Revisar controles de Freno de motor.- Con DLB.			76 Drenar separador de agua y tanques		
15 Revisar controles de cruceo y controlador de ralentí.- Con DLB.			77 Calibración de válvulas		
16 Revisar operación de válvula de freno de trailer.			78 Inspección de discos de freno		
17 Revisar temperatura de los ductos de HVAC - Anotar			79 Verificar apriete del tapón del drenaje y llenado		
18 Revisar operación de Bloqueo de Reenvío.			80 Calibración de embrague		
19 Revisar operación de válvula de elevación de bolsas de aire.- Si está equipado.			AJUSTES	✓	R
ELEMENTOS DE SEGURIDAD PASIVA			81 Ajuste de Válvulas, freno de motor (cum mins)		
20 Revisar cinturones de seguridad (Desgaste de la superficie y funcionamiento del retráctil).	✓	R	INSPECCIÓN BAJO EL VEHICULO		
21 Revisar estado del reposa cabeza.			82 Revisar fugas de aceite de motor.	✓	R
INSPECCIÓN ALREDEDOR DEL VEHICULO			83 Revisar fugas de aceite de transmisión.		
22 Revisar apariencia de cabina y carrocería.- Condición y daños.	✓	R	84 Revisar fugas de aceite de diferenciales.		
23 Revisar deflectores de aire, extensiones y soportes.			85 Revisar Tanques de aire.- drenar y observar presencia de agua o aceite		
24 Revisar soporte de placas.			86 Revisión de crucetas de cardán y yugos de Transmisión y Diferenciales y Dados		
25 Inspección - Alineamiento de luces frontales.			87 Revisar ajuste de tuercas de pemo U de muelles posteriores.		
26 Revisar mangueras de aire y corriente para el trailer.			88 Revisar muelles y amortiguadores (si lleva).		
27 Revisar 5ta. Rueda.- Ubicación y montajes.			89 Revisar juego de terminales de dirección.		
28 Revisar Neumáticos, presión			90 Revisar cámaras de frenos.		
29 Revisar puertas.- Accesos y cerraduras.			91 Revisar altura de montaje de bolsas de aire.		
30 Revisar seguros de capot.			92 Levantar eje frontal.- Inspeccionar King pins y rodamientos de rueda.		
31 Revisar escalones y pasamanos (si tiene).			93 Revisar integridad de soporte "U" de cardán		
32 Revisarunchos y sensores de tanques de combustible.			94 Revisar que no existan fugas en dispositivos neumáticos		
33 Revisar baterías.- Inspección visual, cables, prueba con Midtronic.			95 Revisar juego libre de pines y bocaninas		
34 Revisar silenciador y tubo de escape.			96 Comprobar estado de soportes de motor		
35 Revisar espejos laterales y montaje.			97 Revisión de fugas de aire del sistema de frenos de aire		
36 Revisar manguera de aire y corriente de trailer.			98 Inspección de turbo		
37 Revisar gancho de trailer y cadena de seguridad (si tiene)			INSPECCIÓN DE CABINA LEVANTADA		
38 Revisar largueros y travesaños.- Retajate de pemos y tuercas.			99 Revisión de mangueras de agua.- Condición y fugas.	✓	R
39 Retajate de pemos de tapabarridos delanteros y posteriores.			100 Realizar limpieza de desfogue de motor.		
INSPECCIÓN DE SISTEMA ELECTRICO			101 Desmontar tapa superior de motor.- Limpiar defogues de tapa		
40 Revisión de carga de alternador.	✓	R	102 Revisar manguera de aceite de freno de motor.		
41 Revisión de funcionamiento normal de arranque.			103 Revisión mangueras y sus conexiones		
42 Revisar cable tierra de arrancador.			104 Revisar tapones de cajas de freno de motor.		
43 Inspección de luces de vehículo.			105 Revisar ajustes de mangueras y cables eléctricos.		
44 Revisión de estado de caja de fusibles.			106 Revisar sistema de escape, montaje, abrazaderas y evidencia de fugas.		
45 Revisión de cables de ABS, sensores de temperatura de Diferenciales y Transmisión.			107 Revisar nivel de aceite de dirección		
46 Revisión de funcionamiento normal de arranque.			108 Rellenar nivel de fluido de limpiaparabrisas.		
47 Revisar cable tierra de arrancador.			109 Revisar ajuste de pemos de montaje de cabina.		
48 Inspección de luces de vehículo.			110 Revisar caña de dirección, cruceta, montaje de caja, brazo piman.		
49 Revisión de estado de caja de fusibles.			111 Revisión de Radiador.- Verificar aletas.		
50 Revisión de cables de ABS, sensores de temperatura de Diferenciales y Transmisión.			112 Revisión de Intercooler.- Verificar aletas.		
51 Lim pieza de sensores y ameses			113 Limpieza de respiradero de Diferenciales.		
52 Insp. y ajuste de Bomes Batería y Arranque			114 Revisión de amortiguadores		
MANTENIMIENTOS DE OTROS COMPONENTES Y AJUSTES			115 Revisión general de hermeticidad S. Admisión		
53 Cambiar faja de Ventilador	✓	R	116 Revisión general de hermeticidad S. Escape		
54 Cambiar kit de 5ta Rueda			117 Revisar nivel de aceite y fugas		
55 Cambiar kit Menor de Masa de Ventilador			118 Evaluar cambio de correa de ventilador		
56 Mantenimiento de Alternador			119 Evaluar cambio de correa de alternador		
57 Mantenimiento de arrancador			120 Verificar funcionamiento de embrague de ventilador		
58 Ajuste de precarga de rodamientos de ruedas			121 Verificar nivel de refrigerante y concentración		
59 Mantenimiento de compresora de aire 240000 km			122 Medición de restricción de aire		
ENGRASE			123 Revisar integridad de fan clutch		
60 Engrasar el chasis completo. NG L1 EP 2	✓	R	124 Revisar integridad de radiador y fugas		
61 Engrasar Pines de Dirección			125 Revisar integridad de intercooler y fugas		
62 Engrasar 5ta. Rueda.- Venas, King Pin (De acuerdo al procedimiento)			PROCEDIMIENTOS FINALES		
			126 Diagnostico Computarizado COMPLETO		
			127 Arrancar motor, apagar, revisar nivel y completar si es nec.		
REMANENTE DE FAJAS DE FRENO (%)					
RUEDA 02		RUEDA 04		RUEDA 06	
RUEDA 01		RUEDA 03		RUEDA 05	
Técnico:		Supervisor:			
Firma:		Firma:			

Nota. Elaboración Propia.

Inspección de 5ta Rueda: Formato que será ejecutado en cada mantenimiento preventivo para la revisión del componente del vehículo que proporciona un enlace entre el remolque y el semi – remolque, situado sobre el chasis del remolcador desplazada hacia adelante del eje superior, ver tabla siguiente:

Tabla 68
Inspección de 5ta Rueda

LOGO		FORMATO		CÓDIGO	
		INSPECCIÓN DE 5TA RUEDA		VERSIÓN: FECHA: REVISIÓN: APRUEBA:	
INFORMACIÓN GENERAL					
Nombre del conductor:		Fecha:		Kilometraje:	
Remolque:		Operación:			
INSPECCION CON REMOLQUE ENGANCHADO					
1 La tuerca y la arandela de la parte delantera deben estar ajustadas.				✓ R	
2 No debe haber separación entre el remolque y la quinta rueda.					
3 Verificar que la separación de las mordazas es menor o igual a 1/4" o 6.35mm, si es superior a la medida, considerarse regular.					
Punto de Inspección 1 					
INSPECCION CON REMOLQUE DESENGANCHADO					
Ensayo No Destructivo (END)		✓			
Inspección Visual					
Tintes Penetrantes					
Partículas Magnéticas					
OBSERVACIONES					
EVALUACIÓN GENERAL		✓ R		EVALUACIÓN GENERAL	
1 Desmontar 5ta rueda y realizar la limpieza general de las partes.				7 Inspeccionar el vástago de la horquilla en el área de movimiento dentro y fuera de la quinta rueda, lubricar con grasa.	
2 Colocar la 5ta rueda con la cara interna hacia arriba para la inspección.				8 Inspeccionar el seguro secundario que hace contacto con la leva, luego lubricar con grasa.	
3 Inspeccionar los extremos de la horquilla hacen contacto con el molde, luego lubricar con grasa.				9 Inspeccionar la manija de liberación luego lubricar con grasa.	
4 Inspeccionar los pasadores y luego lubricar con grasa.				10 Inspeccionar las mordazas que hacen contacto con el king pin, luego lubricar con grasa.	
5 Inspeccionar la forma y perfil de la leva.				11 Inspeccionar las venas de refuerzo.	
6 Inspeccionar el pivote de la leva y luego lubricar con aceite 10W o 20W.				12 Inspeccionar y lubricar las torres de apoyo, si fuera necesario.	
					
PUNTOS DE ENGRASE E INSPECCION SIN SEM - REMOLQUE					
1 Limpie y lubrique el plato o superficie de contacto con el semi - remolque.				✓ R	
2 Limpie y lubrique los mecanismos de ajuste.					
3 Inspeccione por rajaduras al contorno y en las venas de refuerzo de la cara interna.					
4 Revise los puntos de fijación al chasis o torres de apoyo.					
OBSERVACIONES		DETALLE		✓ X	
1 Reparación					
2 Reemplazo de componentes					
3 Reemplazo de 5ta rueda					
SUPERVISOR:		TÉCNICO:			

Nota. Elaboración Propia.

Servicio de Inspección Eléctrica: Formato que será ejecutado en cada mantenimiento preventivo para la revisión del sistema eléctrico del vehículo, ver tabla siguiente:

Tabla 69
Formato de Servicio de Inspección Eléctrica

LOGO	FORMATO		CÓDIGO
	SERVICIO DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA		VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:
INFORMACION GENERAL			
Nombre del conductor:		Kilometraje:	
Remolque:	Semi - Remolque:	Operación:	
(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)		✓	R
ACCIONES CORRECTIVAS			
REMOLQUE			
1. Revisar correcta operación de arranque.			
2. Diagnosticar estado de arrancador.			
3. Diagnosticar estado de alternador.			
4. Revisar instrumentos de medición en tablero.			
5. Revisar si presenta códigos de falla.			
6. Revisar correcta operación de limpiaparabrisas.			
7. Revisar correcta operación de lunas y espejos.			
8. Revisar correcta operación de claxon eléctrico.			
9. Revisar accionamiento de botones en tablero.			
10. Revisar control de luces.			
11. Revisar accionamiento de alarma de retroceso.			
12. Revisar estado de baterías.			
13. Inspección de luces delanteras.			
14. Inspección de luces de emergencia.			
15. Inspección de luces traseras.			
SEMI - REMOLQUE			
16. Revisar accionamiento de luces.			
17. Revisar cableado de luces. (Que no se encuentren expuestos).			
18. Revisar accionamiento de alarma de retroceso.			
Reparaciones aprobadas: Si ☐ No ☐ Inspeccionado por:			
FIRMA DEL SUPERVISOR		FIRMA DEL TÉCNICO	

Nota. Elaboración Propia.

Servicio de Inspección de Condición y Daños: Formato que será ejecutado en cada mantenimiento preventivo para la revisión de la integridad del vehículo, ver tabla siguiente:

Tabla 70

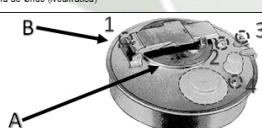
Formato de Servicio de Inspección de Condición y Daños

LOGO	FORMATO		CÓDIGO
	SERVICIO DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN Y DAÑOS DE UNIDAD		VERSIÓN: FECHA: REVISAR: APRUEBA:
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del conductor:	Fecha:	Kilometraje:	
Remolque:	Semi - Remolque:	Operación:	
(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)		✓	R
ACCIONES CORRECTIVAS			
REMOLQUE			
1. Revisar estado de cinturón de seguridad LH.			
2. Revisar estado de cinturón de seguridad RH.			
3. Revisar operación de asiento de piloto.			
4. Revisar operación de asiento de copiloto.			
5. Integridad del tablero.			
6. Integridad del parabrisas.			
7. Integridad de luna LH.			
8. Integridad de luna RH.			
9. Revisar estado de goma de puerta LH.			
10. Revisar estado de goma de puerta RH.			
11. Revisar accionamiento de chapa de contacto.			
12. Revisar accionamiento de chapa de puerta de LH.			
13. Revisar correcto accionamiento de caja de herramientas.			
14. Revisar accionamiento de chapa de puerta RH.			
15. Revisar estado de parachoque.			
16. Revisar estado del capot.			
17. Revisar correcto accionamiento de apertura/cierre de capot.			
18. Revisar estado de soportes de capot.			
19. Revisar estado de amortiguador(es) de capot (Si lleva).			
20. Revisar integridad de cabina (Externo).			
21. Revisar estado de antenas y base.			
21. Revisar integridad de cabina (Interno).			
22. Revisar estado de cortinas de cabina (Si lleva).			
23. Revisar estado de alerones.			
24. Revisar estado de cortaviento.			
25. Revisar estado y oxidación de aros delanteros.			
26. Revisar estado y oxidación de aros de tracción.			
27. Revisar estado de guardafango delantero LH.			
28. Revisar estado de guardafango delantero RH.			
29. Revisar estado de tapabarras de tracción LH.			
30. Revisar estado de tapabarras de tracción RH.			
31. Revisar integridad de retrovisores.			
SEMI - REMOLQUE			
32. Revisar condición y presencia de óxido en toda la superficie.			
33. Revisar estado de tapabarras.			
34. Revisar estado y oxidación de aros.			
Reparaciones aprobadas: Si ☐ No ☐ Inspeccionado por:			
FIRMA DEL SUPERVISOR		FIRMA DEL TÉCNICO	

Nota. Elaboración Propia.

Servicio de Inspección de Cisterna de Combustible: Formato que será ejecutado en cada mantenimiento preventivo para la revisión de la cisterna de combustible, ver tabla siguiente:

Tabla 71
Formato de Inspección de Cisterna Combustible

LOGO		FORMATO						CÓDIGO							
		INSPECCIÓN DE CISTERNA COMBUSTIBLE						VERSIÓN: FECHA: REVISÁ: APRUEBA:							
INFORMACIÓN GENERAL															
OPERADOR:						KILOMETRAJE:									
TRACTO:		CISTERNA:				FECHA:									
Reporte de Inspección						(✓ = Satisfactorio R = Requiere reparación)									
EQUIPOS Y ACCESORIOS EN LA CISTERNA						✓	R	CHASIS		✓	R				
1	Revisar Sensor óptico							28	Revisar estado pata de apoyo						
2	Revisar válvula secuencial de venteo							29	Revisar manilla de pata						
3	Revisar cable para sensor óptico de cinco alambres							30	Revisar estado balancines suspensión						
4	Revisar abrazadera manhole							31	Revisar templadores de eje						
5	Revisar línea vida cisterna							32	Revisar estado parachoque-antempotamiento ciclista						
6	Revisar válvula alivio							33	Revisar chasis y puente de chasis						
7	Revisar Bola (para atornillaje eléctrico)							GRUPO MECÁNICA		✓	R				
8	Revisar válvula de tres vías (interlock)							34	Regulación de frenos						
9	Revisar tapa válvula carga y descarga							35	Revisar desgaste de zapatas						
10	Revisar válvula carga y descarga API (sin visor)							36	Revisar pulpo cameta fuga de aire						
11	Revisar válvula/adaptador recuperadora de gases							37	Revisar sistema de aire fugas						
12	Revisar tapa válvula/recuperación de gases							38	Revisar chicharras de freno						
13	Revisar empaquetadura válvula de carga descarga							39	Revisar eje de levas						
14	Revisar Cable acerado de comando operador							40	Revisar pulmon de freno/diafragma						
15	Revisar palanca comando operador							41	Revisar bolas de suspensión						
16	Revisar Indicadores/placas DOT							42	Revisar hoja de Muelle						
17	Revisar Indicadores/ombos NFPA							43	Revisar estado balancines						
18	Revisar caja válvula/descarga							44	Revisar pemo central de muelle						
19	Revisar porta extintor							45	Revisar abrazadera muelle estado						
20	Revisar porta / llantas repuesto							46	Revisar tope balancin						
21	Revisar deposito de agua							47	Revisar pasadores de balancin						
22	Revisar válvula de emergencia bloqueo y seguridad							48	Revisar fugas de combustible de tanque						
23	Revisar válvula de fondo (Neumática)							49	Revisar King pink						
						✓	R	50	Revisar Plancha king ping						
						1		51	Revisar manito carreta/gomas						
						2		52	Revisar grasa y rodajes bocanasa						
						3		53	Revisar disco de quinta rueda						
						4		54	Revisar estado de tapabarridos						
						C1	C2	C3	C4	C5	C6	55	Revisar válvula levanta eje		
A	Revisar estado de goma de manhole pequeña 10"							SISTEMA ELÉCTRICO		✓	R				
B	Revisar estado de goma de manhole grande 20"							53	Revisar frenos laterales						
Regulación de tapa									54	Revisar luz de placa					
LUBRICACIÓN						✓	R	55	Revisar luz de freno						
24	Engrase chicharras							56	Revisar bodina retro						
25	Engrase balancines							57	Revisar luz de retro pirata						
26	Engrase de Eje levas							58	Revisar luces direccionales						
27	Engrase de patas de apoyo														
Firma y Nombre del Supervisor:						Firma y Nombre del Técnico:									

Nota. Elaboración Propia.

Servicio de Inspección de Tanque GLP: Formato que será ejecutado en cada mantenimiento preventivo para la revisión del tanque GLP, ver tabla siguiente:



Tabla 72
Formato de Inspección de Tanque GLP

		FORMATO				CÓDIGO	
		CHECKLIST DE INSPECCIÓN - TANQUE GLP				Versión:	
						Fecha:	
						Revisa:	
						Aprueba:	
DATOS DE LA UNIDAD							
TANQUE GLP:		TRACTO:		AÑO DE FABRICACIÓN:		PRESIÓN (PSI):	
OPERADOR:				LUGAR DE INSPECCIÓN:		FECHA:	
PUNTOS A INSPECCIONAR				✓ = Aceptable / R = Requiere Mantenimiento			
COD	ELEMENTO DE INSPECCIÓN	ESTADO		COD	ELEMENTO DE INSPECCIÓN	ESTADO DEL ELEMENTO	
		✓	R			✓	R
1 SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA DE GLP							
1	Válvulas Internas o Válvulas check o Válvulas de exceso de flujo			1.4	Línea de GLP (tubería, bushing, tee, nipples, etc.)		
1.1	Presencia de corrosión			1.4.1	Sin daños mecánicos		
1.1.2	Pruebas de apertura y cierre			1.4.2	Fijación adecuada (uso de soportes y abrazaderas con neopreno o similar). No debe haber contacto entre tubería GLP y otro metal		
1.2	Sistema de accionamiento de válvulas internas	Tipo:		1.4.3	Presencia de corrosión y estado de pintura		
		Mecánico		1.5	Válvulas de bola		
		Neumático		1.5.1	Cuentan con pestillo para colocar cintillo de seguridad		
1.2.1	Lubricación y ausencia de corrosión (cables de acero entubados y resortes)			1.5.2	Presencia de corrosión		
1.2.2	Operación de sistema de accionamiento (accesorios de marca REGO, FISHER o similar)			1.5.3	Pruebas de apertura y cierre		
1.2.3	Señalización (accionamiento mecánico o neumático, accionamiento de emergencia)			1.6	Conectores - Adaptadores ACME		
1.2.4	Existencia de cierre de emergencia (operador remoto mecánico neumático) cerca de la cabina del chofer			1.6.1	Integridad (inc: Empaquetadura, lubricación y cadena fijada a la estructura)		
1.3	Válvulas de alivio hidrostático			1.6.2	Buen estado de las roscas de los adaptadores y las tapas (no dañadas)		
1.3.1	Presencia de corrosión			1.6.3	Presencia de corrosión		
1.3.2	Integridad (Tapa en buen estado)			1.6.4	Facilidades para precintar		
2 SISTEMA ELÉCTRICO							
2.1	Canalizado y cableado eléctrico de la cisterna de GLP			2.3	Luz estroboscópica		
2.1.1	Sin daños mecánicos (tuberías y cajas de paso)			2.3.1	Integridad (sin rajaduras ni roturas)		
2.1.2	Presencia de corrosión y estado de pintura (tuberías y cajas de paso)			2.3.2	Instalación hermética típica de vehículos (sin rajaduras)		
2.1.3	Buenas conexiones (ajuste y fijación)			2.3.3	Buen funcionamiento		
2.1.4	Buen estado de cables			2.4	Puesta a tierra		
2.2	Luces laterales y posteriores			2.4.1	Integridad (cuenta con accesorio de bronce libre de pintura y fijado)		
2.2.1	Integridad (micas de los faros sin roturas ni rajaduras)			2.4.2	Señalización		
2.2.2	Instalación hermética típica de vehículos (sin rajaduras ni cables expuestos)			2.4.3	Ubicado cerca del sistema de carga y descarga		
2.2.3	Buen funcionamiento						
3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO							
3.1	Superficie externa de la cisterna			3.5	Válvulas de alivio o seguridad (Zund)		
3.1.1	Sin daños mecánicos (abolladuras, raspones)			3.5.1	Integridad (inc. Tapa de jebes o metálica en buen estado)		
3.1.2	Presencia de corrosión			3.5.2	Presencia de corrosión		
3.1.3	Estado de pintura			3.6	Válvula de drenaje		
3.2	Manhole de 16" Diámetro			3.6.1	Presencia de corrosión		
3.2.1	Integridad (espárgos B-7 y tuercas 2H completas)			3.7	Manómetros (Zund) con rango de medición 0-300 psi		
3.2.2	Espárgos sobresalen mínimo 3 hilos sobre las tuercas			3.7.1	Integridad (carátula sin rajaduras, aguja en su lugar, dentro del rango, legible y sin corrosión)		
3.2.3	Presencia de corrosión			3.8	Termómetro en el nivel mínimo del líquido		
3.3	Medidor de nivel (ROTATORIO o MAGNÉTICO)	Tipo:		3.8.1	Integridad (carátula sin rajaduras, aguja en su lugar, dentro del rango, legible y sin corrosión)		
		Rotatorio		3.9	Cáncamos de izaje (2 ó 4)		
		Magnético		3.9.1	Integridad (sin rajaduras, ni roturas, existencia de los mismos)		
3.3.1	Integridad del magnético (carátula sin rajaduras, aguja en su lugar, dentro del rango y legible)			3.9.2	Presencia de corrosión		
3.3.2	Integridad del Rotativo (disco sin abolladuras, legible y sin corrosión)			3.A	Placa de fabricación del tanque		
3.3.3	Agujero o facilidades para precintado (sólo rotatorio)			3.A.1	Integridad (sin rajaduras, ni roturas, existencia de los mismos)		
				3.A.2	Presencia de corrosión		
PERSONAL QUE REALIZA LAS ACTIVIDADES							
IT	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA	IT	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA
01				03			
02				04			
FIRMA Y CONFORMIDAD DE LA INSPECCIÓN REALIZADA							
OPERADOR		TÉCNICO LÍDER		SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO			

Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, se ha generado un reporte mensual de costos de mantenimiento, el cuál servirá para demostrar la eficiencia de gastos de mantenimiento que se logrará mes a mes, ver tabla siguiente:



Tabla 73
Reporte Mensual de Costos de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Esta data será compartida a la gerencia general de manera mensual, con el fin de demostrar la eficiencia de gastos de mantenimiento que se viene logrando con la gestión implementada. La data será almacenada en el Cuadro de Planificación, Control y Seguimiento (Ver Tabla 30) y resumida en el cuadro de Indicadores de Mantenimiento, ver tabla siguiente:



Tabla 74
Extraído del Cuadro de Indicadores de Mantenimiento

REGISTRO			COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
AÑO	MES	OPERACIÓN	CMPP - H-H	CMPP - Repuesto	Costo Total MP - Planificado	CMPP - H-H	CMPP - Repuesto	Costo Total MP - Real	CMCP - H-H	CMCP - Repuesto	Costo Total MC - Planificado	CMCR - H-H	CMCR - Repuesto	Costo Total MC - Real
2023	ENERO	BAMBAS	S/ 2,343.75	S/ 10,813.14	S/ 13,156.89	S/ 1,250.00	S/ 6,385.07	S/ 7,635.07	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 1,583.33	S/ 4,263.55	S/ 5,846.88
2023	FEBRERO	BAMBAS	S/ 5,729.17	S/ 23,444.46	S/ 29,173.63	S/ 1,583.33	S/ 20,909.60	S/ 22,492.93	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 1,166.67	S/ 9,709.49	S/ 10,876.16
2023	MARZO	BAMBAS	S/ 3,229.17	S/ 10,603.40	S/ 13,832.57	S/ 750.00	S/ 1,115.18	S/ 1,865.18	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 6,000.00	S/ 18,369.80	S/ 24,369.80
2023	ABRIL	BAMBAS	S/ 1,953.13	S/ 8,701.47	S/ 10,654.60	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 5,833.33	S/ 12,768.03	S/ 18,601.36
2023	MAYO	BAMBAS	S/ 4,036.46	S/ 15,240.71	S/ 19,277.17	S/ 666.67	S/ 6,050.49	S/ 6,717.16	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 3,250.00	S/ 3,545.81	S/ 6,795.81
2023	JUNIO	BAMBAS	S/ 3,255.21	S/ 13,023.41	S/ 16,278.62	S/ 3,250.00	S/ 18,593.71	S/ 21,843.71	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 1,416.67	S/ 1,478.99	S/ 2,895.66
2023	JULIO	BAMBAS	S/ 4,010.42	S/ 16,151.20	S/ 20,161.62	S/ 1,583.33	S/ 6,524.57	S/ 8,107.90	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 1,583.33	S/ 1,838.63	S/ 3,421.96
2023	AGOSTO	BAMBAS	S/ 1,953.13	S/ 8,130.99	S/ 10,084.12	S/ 2,416.67	S/ -	S/ 2,416.67	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 1,833.33	S/ -	S/ 1,833.33
2023	SEPTIEMBRE	BAMBAS	S/ 1,953.13	S/ 9,032.07	S/ 10,985.20	S/ 2,250.00	S/ -	S/ 2,250.00	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 7,666.67	S/ -	S/ 7,666.67
2023	OCTUBRE	BAMBAS	S/ 4,921.88	S/ 18,141.07	S/ 23,062.95	S/ 1,583.33	S/ -	S/ 1,583.33	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ 7,083.33	S/ -	S/ 7,083.33
2023	NOVIEMBRE	BAMBAS	S/ 2,578.13	S/ 10,254.53	S/ 12,832.66	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	BAMBAS	S/ 3,619.79	S/ 13,118.97	S/ 16,738.76	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 3,409.76	S/ 13,639.04	S/ 17,048.81	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	FEBRERO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	MARZO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ABRIL	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	MAYO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JUNIO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JULIO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 83.33	S/ 83.33
2023	AGOSTO	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	SEPTIEMBRE	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	OCTUBRE	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	NOVIEMBRE	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	CAMIONETA	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	CAMIONETA	S/ 1,432.29	S/ 2,112.96	S/ 3,545.25	S/ 250.00	S/ 2,156.02	S/ 2,406.02	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 666.67	S/ 2,305.93	S/ 2,972.60
2023	FEBRERO	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ 416.67	S/ 4,374.90	S/ 4,791.57	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 833.33	S/ 963.83	S/ 1,797.16
2023	MARZO	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ 500.00	S/ 3,955.72	S/ 4,455.72	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ABRIL	CAMIONETA	S/ 1,015.63	S/ 1,961.96	S/ 2,977.58	S/ 416.67	S/ 3,209.82	S/ 3,626.49	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 83.33	S/ -	S/ 83.33
2023	MAYO	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ 750.00	S/ 5,281.08	S/ 6,031.08	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	JUNIO	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ 583.33	S/ 2,981.49	S/ 3,564.82	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 166.67	S/ -	S/ 166.67
2023	JULIO	CAMIONETA	S/ 1,432.29	S/ 2,112.96	S/ 3,545.25	S/ 750.00	S/ 2,027.02	S/ 2,777.02	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	AGOSTO	CAMIONETA	S/ 1,432.29	S/ 2,112.96	S/ 3,545.25	S/ 666.67	S/ -	S/ 666.67	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33
2023	SEPTIEMBRE	CAMIONETA	S/ 1,015.63	S/ 1,961.96	S/ 2,977.58	S/ 1,166.67	S/ -	S/ 1,166.67	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00
2023	OCTUBRE	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ 500.00	S/ -	S/ 500.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 333.33	S/ -	S/ 333.33
2023	NOVIEMBRE	CAMIONETA	S/ 520.83	S/ 1,893.03	S/ 2,413.86	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	DICIEMBRE	CAMIONETA	S/ 1,432.29	S/ 2,112.96	S/ 3,545.25	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
2023	ENERO	GLP	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 205.38	S/ 821.51	S/ 1,026.89	S/ -	S/ -	S/ -

Nota. Elaboración Propia.

1.1.2.3. Gestión.

Dentro de los entregables relacionados a la gestión del mantenimiento empezaremos con el desarrollo de procedimientos de mantenimiento, considerando que se manejan dos tipos de mantenimiento (Preventivo y Correctivo). Se desarrollaron los procedimientos para ambos tipos de mantenimiento, considerando la siguiente estructura:

- **Objetivo:** Demostrar el fin del documento desarrollado.
- **Alcance:** Indicar a quienes llega a involucrar dentro de las etapas desarrolladas en el documento.
- **Referencias:** Lineamientos en los cuáles se basa el documento.
- **Definiciones:** Palabras clave que ayudarán al mejor entendimiento del documento.
- **Abreviaciones:** Palabras, siglas o abreviaciones propiamente dichas de los puestos de trabajo que están involucrados en el desarrollo de las etapas del documento.
- **Desarrollo:** Cuerpo del documento.
- **Anexos:** Documentos, formatos, cuadros, imágenes, entre otros adicionales que se mencionen en el desarrollo del documento.

Procedimiento de Servicio de Mantenimiento Preventivo.

Objetivo.

Establecer las actividades a realizar durante el proceso de Mantenimiento Preventivo e identificar a los responsables de la ejecución de las mismas en la empresa, en el periodo 2023.

Alcance.

Personal administrativo, técnico del área de mantenimiento y solicitante del servicio de Mantenimiento Preventivo.

Referencias.

- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.
- ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental.
- ISO 45001:2015 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ISO 39001:2012 Sistema de Gestión de Seguridad Vial.

Definiciones.

- **Mantenimiento Preventivo:** Serie de tareas planificadas que se realizan a lo largo de un periodo de tiempo determinado, con el objetivo de que los activos dentro de las empresas cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno operativo para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantar fallos de elementos, componentes, máquinas o equipos. **(Pérez Rondón, 2021).**
- **Programa de Mantenimiento:** La programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, así como minimizar el impacto en la producción. **(Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo, 2013).**

Abreviaciones.

- **JMNT:** Jefe de Mantenimiento.
- **JTMNT:** Jefe de Taller de Mantenimiento.
- **PMNT:** Planner de Mantenimiento.
- **SMNT:** Supervisor de Mantenimiento.
- **LMNT:** Líder de Equipo de Mantenimiento.
- **EMNT:** Personal Técnico del Equipo de Mantenimiento.
- **SEMNT:** Personal Técnico Electricista de Mantenimiento.
- **PPMNT:** Pintor de Mantenimiento.
- **OV:** Operador de Vehículo.

- **SOP:** Supervisor de Operaciones.

Desarrollo.

Tabla 75

Desarrollo del Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

Etapa	Descripción	Responsable
Arribo de Vehículos a Taller	El PMNT es el encargado de canalizar la data del kilometraje proyectado de Mantenimiento Preventivo de los vehículos a los SOP vía correo. Los vehículos a los que les corresponde algún tipo de mantenimiento preventivo, son programados para su internamiento en el taller de mantenimiento.	PMNT / SOP / OV / SMNT
	Una vez el vehículo llegue al taller de mantenimiento, el OV lo parquea y asegura con tacos en la zona de recepción de vehículos. El SMNT se aproxima al vehículo a realizar una inspección visual general y realiza la redacción del formato MNT-F-01 Reporte de Fallas , indicando el tipo de Mantenimiento Preventivo correspondiente, en base al proyectado en el formato MNT-F-05 Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado .	
	Posterior a ello, el OV ingresa el vehículo a la zona de mantenimiento, lo parquea asegurando con tacos y delimitando la zona con conos.	
Inspección del Remolque	El LMNT con el apoyo de su EMNT son los encargados de revisar los remolcadores teniendo en cuenta lo siguiente:	LMNT / EMNT / JTMNT
	Mantenimiento Tipo “A” (M1)	
	Se inspeccionan los remolques de motor Cummins ISM, MP8, Cummins ISX, DETROITS60 cada 20,000 km de recorrido según el formato MNT-F-08 Inspección Preventivo M1 – 20,000km .	
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins X15 se realiza cada 25,000 km de recorrido según el formato MNT-F-09 Inspección Preventivo M1 – 25,000 km .	
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins ISG se realiza cada 30,000 km de recorrido según el formato MNT-F-10 Inspección Preventivo M1 – 30,000 km .	
	Mantenimiento Tipo “B” (M2)	
	Se inspeccionan los remolques de motor Cummins ISM, MP8, Cummins ISX, DETROITS60 cada 80,000 km de recorrido según el formato MNT-F-11 Inspección Preventivo M2 – 80,000km .	
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins X15 se realiza cada 75,000 km de recorrido según el formato MNT-F-12 Inspección Preventivo M2 – 75,000 km .	
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins ISG se realiza cada 60,000 km de recorrido según el formato MNT-F-13 Inspección Preventivo M2 – 60,000 km .	
	Mantenimiento Tipo “C” (M3)	
Inspección de la 5ta Rueda	Se inspeccionan los remolques de motor Cummins ISM, MP8, Cummins ISX, DETROITS60 cada 160,000 km de recorrido según el formato MNT-F-14 Inspección Preventivo M3 – 160,000km .	LMNT / EMNT / JTMNT
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins X15 se realiza cada 150,000 km de recorrido según el formato MNT-F-15 Inspección Preventivo M3 – 150,000 km .	
	Si el remolque a revisar es de motor Cummins ISG se realiza cada 120,000 km de recorrido según el formato MNT-F-16 Inspección Preventivo M3 – 120,000 km .	
	Una vez inspeccionado el remolque, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en los formatos de inspección.	
	Uno de los componentes críticos del vehículo es la 5ta rueda, ya que es el único componente que soporta la tensión generada por el movimiento y peso del semi – remolque. Por ello es que este debe ser inspeccionado constantemente.	
	El LMNT de manera conjunta con su EMNT realiza primero la inspección de la 5ta rueda con el remolque enganchado. De dar conformidad, el LMNT procede a desacoplar el remolque de su semi – remolque (Cisterna de Combustible o Tanque GLP).	

	Posterior a ello proceden a desmontar la 5ta rueda, separándola del chasis, se lleva la misma hacia su mesa de trabajo, retiran las impurezas y lodo con espátulas y realizan la limpieza con desengrasante. Se realiza una inspección inicial a través de ensayos no destructivos (Inspección Visual, Tintes Penetrantes o Partículas Magnéticas). De tener observaciones, se comunica al JTMNT, evaluando su cambio o reparación. De no presentar observaciones se procede realizar la evaluación general siguiendo los pasos detallados en el formato MNT-F-17 Inspección de 5ta Rueda, realizan la lubricación de la 5ta rueda y proceden a montarla al chasis.	
	Una vez la 5ta rueda es inspeccionada y concluido su mantenimiento, el JTMNT procede a dar el visado del formato de inspección y verificar que se haya montado de la manera adecuada.	
	El LMNT con el apoyo de su EMNT son los encargados de revisar de manera conjunta al remolque el semi - remolque teniendo en cuenta lo siguiente:	
	En el caso de que el semi - remolque sea del tipo Cisterna de Combustible, se usa el formato MNT-F-20 Inspección de Cisterna Combustible, para realizar una inspección general de sus componentes y sistemas estructurales. En este caso se considera:	
Inspección del Semi - Remol	- Equipos y accesorios de la cisterna. - Manhole. - Lubricación. - Estructura del chasis. - Sistema mecánico. - Sistema eléctrico.	LMNT / EMNT / JTMNT
	En el caso de que el semi – remolque sea del tipo Tanque GLP, se usa el formato MNT-F-21 Inspección de Tanque GLP para la revisión de los componentes inmersos en este equipo, teniendo así:	
	- Sistema de carga y descarga de GLP. - Sistema eléctrico. - Sistema de almacenamiento. - Estructura del chasis. - Frenos. - Lubricación.	
	Una vez inspeccionado el semi - remolque, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en los formatos de inspección.	
	El SEMNT inspecciona el sistema eléctrico de los vehículos en cada mantenimiento preventivo usando el formato MNT-F-18 Inspección del Sistema Eléctrico el cual contempla básicamente los siguientes componentes:	
Inspección del Sistema Eléctrico	- Luces en general. - Sistema de Arranque. - Alternador. - Baterías.	SEMNT / JTMNT
	Una vez inspeccionado el sistema eléctrico, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en el formato de inspección.	
	El PPMNT es el encargado de verificar el estado de condición y daños en el vehículo a través del formato MNT-F-19 Inspección de Condición y Daños, verificando la integridad de:	
Inspección de Integridad del Vehículo	- Exterior de cabina. - Interior de cabina. - Capot. - Parachoque. - Deflectores de aire. - Lunas y espejos. - Guardabarros. - Superficie del semi – remolque.	PPMNT / JTMNT
	Una vez inspeccionada la integridad del vehículo, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en el formato de inspección.	
Requerimiento de Repuestos	El LMNT redacta los repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento respectivo en el formato MNT-F-22 Requerimiento de Repuestos, el JTMNT es el encargado de visar el requerimiento y verificar los repuestos y cantidades solicitadas en función del mantenimiento a realizar.	LMNT / JTMNT
Mantenimiento Rutinario	En el caso de que el mantenimiento preventivo no sea programado, es decir no corresponda los del tipo A, B o C, el LMNT de manera conjunta con su EMNT realiza una inspección general al vehículo, usando el formato MNT-F-23 Inspección Diaria, de esta manera aseguramos realizar inspecciones periódicas preventivas a la flota.	LMNT / EMNT / JTMNT

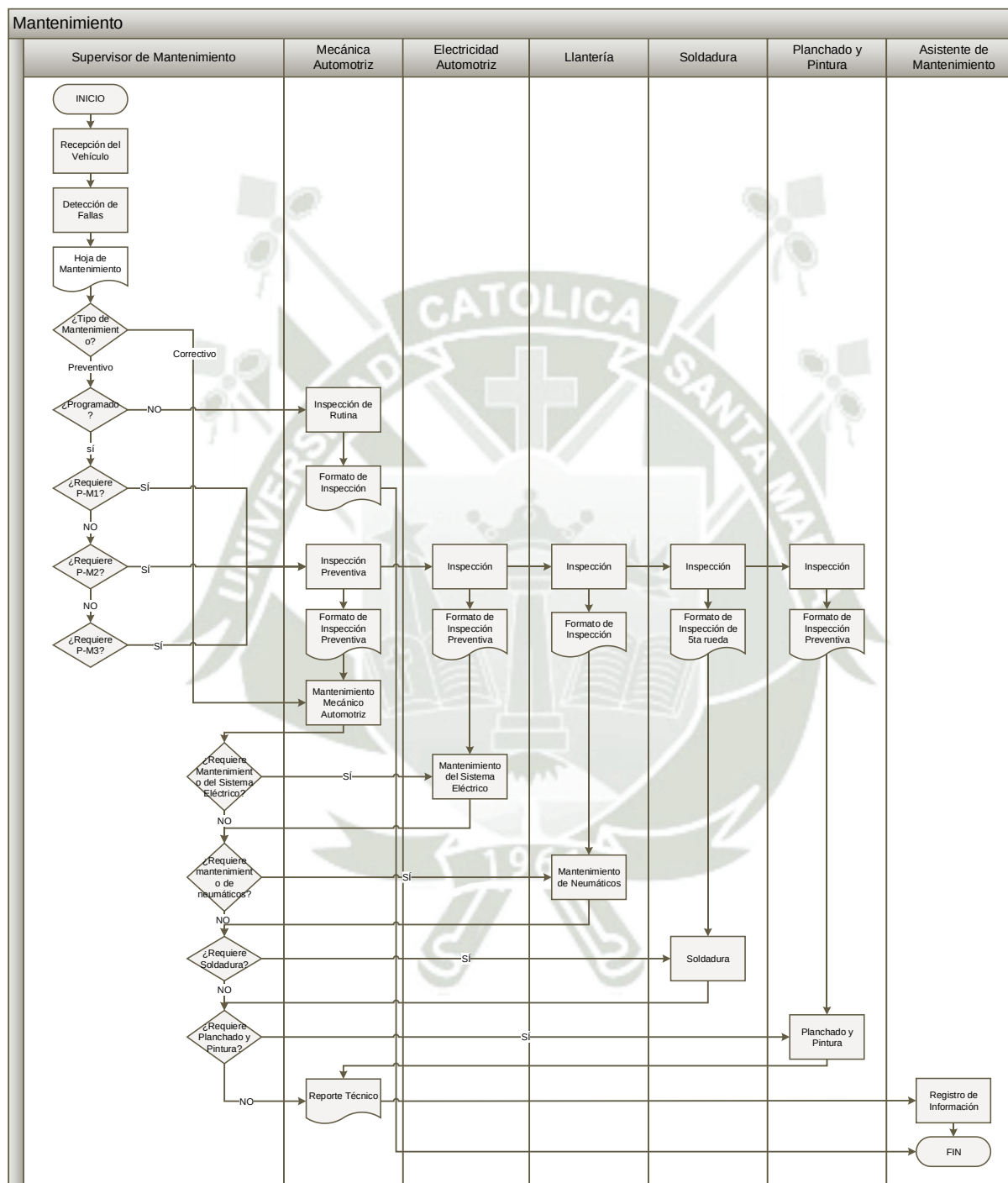
	Una vez inspeccionado el vehículo, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en el formato de inspección.
Conformidad de Trabajos	Al finalizar el mantenimiento preventivo, el LMNT detalla las actividades realizadas en el vehículo a través del formato MNT-F-24 Reporte Técnico, visa el formato y lo presenta al JTMNT. El JTMNT visa el formato y verifica la información detallada en el mismo. El formato es derivado a garita para que el OV vise el formato antes de retirar el vehículo de taller.
Registro de Información	El PMNT es el encargado de registrar la información general del mantenimiento preventivo ejecutado en el formato MNT-F-04 Cuadro de Control del Mantenimiento Preventivo, registrando la información siguiente: - Placa del remolque. - Fecha del mantenimiento ejecutado. - Kilometraje del vehículo. - Tipo de Mantenimiento Ejecutado. - Número de Orden de Trabajo. - Tipo de Mantenimiento Proyectado. Asimismo, el PMNT registra en el formato MNT-F-02 Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento la información siguiente: - Placa del remolque. - Fecha de ingreso. - Fecha de inicio. - Kilometraje del remolque. - Equipo responsable del mantenimiento. - Tipo de mantenimiento preventivo (Mantenimiento de Rutina – INS, Preventivo A – P-M1, Preventivo B – P-M2, Preventivo C P-M3). - Estado (Pendiente – En Ejecución – Operativa). - Fecha de finalizado el Mantenimiento. - Fecha de salida de taller. - Ubicación (En ruta – En base). - Días proyectado del mantenimiento. - Área de ejecución. Esta información es registrada al ingreso, durante el mantenimiento y al finalizar el mantenimiento preventivo correspondiente.

Nota. Elaboración Propia.

Anexos.

Tabla 76

Diagrama de Flujo de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Procedimiento de Servicio de Mantenimiento Correctivo.

Objetivo.

Establecer las actividades a realizar durante el proceso de Mantenimiento Correctivo e identificar a los responsables de la ejecución de las mismas en la empresa, en el periodo 2023.

Alcance.

Personal administrativo, técnico del área de mantenimiento y solicitante del servicio de Mantenimiento Correctivo.

Referencias.

- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.
- ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental.
- ISO 45001:2015 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ISO 39001:2012 Sistema de Gestión de Seguridad Vial.

Definiciones.

- Mantenimiento Correctivo: Tipo de mantenimiento que se lleva a cabo cuando una máquina deja de funcionar porque se ha producido un mal funcionamiento o un error, y su objetivo es restablecer el funcionamiento normal teniendo el menor impacto posible en la productividad. Normalmente, el componente de la máquina o equipo se repara o sustituye en el menor tiempo posible. **(Pérez Rondón, 2021).**

Abreviaciones.

- **JMNT:** Jefe de Mantenimiento.

- **JTMNT:** Jefe de Taller de Mantenimiento.
- **PMNT:** Planner de Mantenimiento.
- **SMNT:** Supervisor de Mantenimiento.
- **LMNT:** Líder de Equipo de Mantenimiento.
- **EMNT:** Personal Técnico del Equipo de Mantenimiento.
- **SEMNT:** Personal Técnico Electricista de Mantenimiento.
- **PPMNT:** Pintor de Mantenimiento.
- **STMNT:** Soldador de Mantenimiento.
- **OV:** Operador de Vehículo.
- **SOP:** Supervisor de Operaciones.

Desarrollo.

Tabla 77
Desarrollo del Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

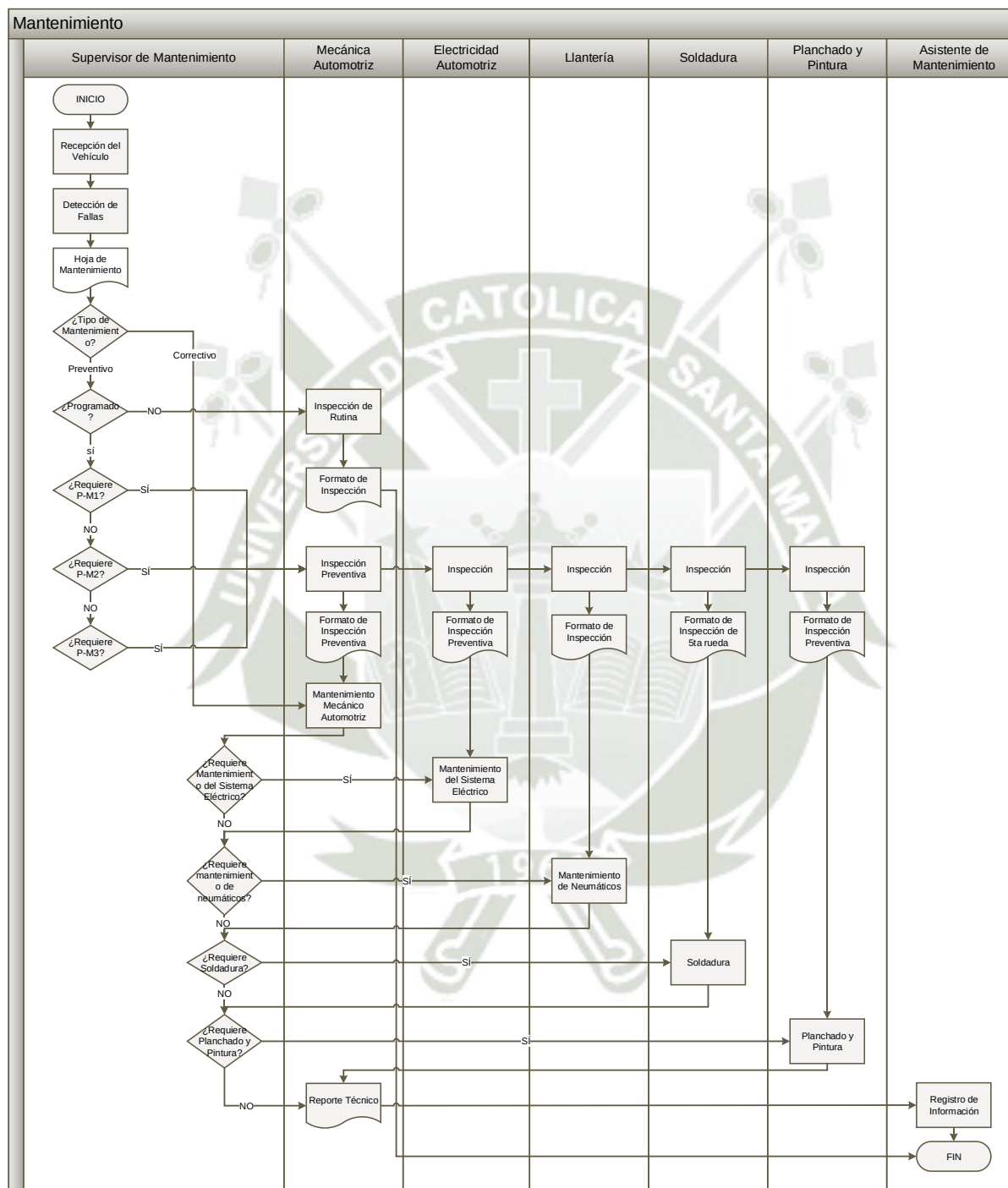
Etapa	Descripción	Responsable
Arribo de Vehículos a Taller	El SOP es el encargado de reportar al PMNT vía correo o mensaje el formato MNT-F-01 Reporte de Fallas, redactado en primera instancia por el OV, en este reporte deberá incluir la fecha de llegada a taller, así como la fecha de programación del vehículo para su carga. Una vez el vehículo llegue al taller de mantenimiento, el OV lo parquea y asegura con tacos en la zona de recepción de vehículos. El SMNT se aproxima al vehículo a realizar una inspección visual general y realiza la verificación y redacción del formato MNT-F-01 Reporte de Fallas.	SOP / PMNT / OV / SMNT
Designación de Trabajos	El SMNT de manera conjunta con el PMNT distribuyen la carga laboral en función de las averías reportadas, estas pueden ser derivadas a las siguientes áreas: - Área Mecánica. - Área Electricidad. - Área de Soldadura. - Área de Planchado y Pintura. Los líderes de área son los encargados de revisar el vehículo en función de las averías reportadas.	SMNT / PMNT
Inspección del Vehículo	El LMNT de manera conjunta con su EMNT antes de ejecutar el mantenimiento correctivo reportado, verifican de manera general el vehículo usando el formato MNT-F-23 Inspección Diaria. Una vez inspeccionado el vehículo, el JTMNT procede a constatar las observaciones y da visto bueno para proceder con las actividades detalladas en el formato de inspección.	LMNT / EMNT / JTMNT
Requerimiento de Repuestos	Por otro lado, el desmontar componentes del vehículo para su evaluación son realizados bajo la supervisión del JTMNT. Esto con el fin de realizar un mantenimiento correctivo efectivo. El LMNT redacta los repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento respectivo en el formato MNT-F-22 Requerimiento de Repuestos, el JTMNT es el encargado de visar el requerimiento y verificar los repuestos y cantidades solicitadas en función del mantenimiento a realizar.	LMNT / JTMNT
Conformidad de Trabajos	Al finalizar el mantenimiento correctivo, el LMNT detalla las actividades realizadas en el vehículo a través del formato MNT-F-24 Reporte Técnico, visa el formato y lo presenta al JTMNT.	LMNT / JTMNT / OV

	El JTMNT visa el formato y verifica la información detallada en el mismo. El formato es derivado a garita para que el OV vise el formato antes de retirar el vehículo de taller.	
	El PMNT es el encargado de registrar la información general del mantenimiento correctivo ejecutado en el formato MNT-F-02 Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento redactando la información siguiente:	
Registro de Información	- Placa del remolque. - Fecha de ingreso. - Fecha de inicio. - Kilometraje del remolque. - Equipo responsable del mantenimiento. - Tipo de mantenimiento (Correctivo - C). - Estado (Pendiente – En Ejecución – Operativa). - Fecha de finalizado el Mantenimiento. - Fecha de salida de taller. - Ubicación (En ruta – En base). - Días proyectado del mantenimiento. - Área de ejecución.	PMNT
	Esta información es registrada al ingreso, durante el mantenimiento y al finalizar el mantenimiento preventivo correspondiente.	
Servicio de Auxilio Mecánico	Cuando se suscite una falla mecánica en ruta el OV delimita y asegura el vehículo con conos y tacos respectivamente. Revisa cual es la posible falla y reporta a su SOP la causa o posible causa de la parada. El SOP reporta inmediatamente al JMNT la avería suscitada en ruta para que este último se comunique con el OV para tener un detalle más específico de la falla. El JMNT autoriza el vehículo y la salida de un LMNT y de ser necesario con el soporte de su EMNT.	OV / SOP / JMNT / LMNT / EMNT
	El LMNT es el encargado de llevar las herramientas, equipos y repuestos que se consideren necesarios para dar soporte en el punto, además de ello, se redacta el formato MNT-F-07 Auxilio Mecánico antes, durante y al finalizar el servicio ejecutado.	
	Una vez se haya dado operatividad al vehículo, el LMNT reporta el estado del vehículo al finalizar el servicio de auxilio mecánico al JMNT.	
Conformidad del Servicio de Auxilio Mecánico	El PMNT es el encargado de registrar la información en el formato MNT-F-06 Cuadro de Control de Auxilios Mecánicos, considerando la información siguiente: - Placa del remolque. - Lugar de atención del auxilio. - Distancia al lugar del auxilio. - Razón de la falla. - Sistema afectado. - Tipo de falla. - Condición de la falla. - Factor de la falla. - Personal de soporte. - Fecha y hora de comunicado el auxilio. - Fecha y hora de inicio operativo del auxilio. - Fecha y hora de fin de auxilio. - Causa raíz. - Plan de acción. - Costo por repuesto. - Costo del servicio.	LMNT / JMNT / PMNT

Nota. Elaboración Propia.

Anexos.

Figura 61
Diagrama de Flujo de Mantenimiento



Nota. Elaboración Propia.

Ambos procedimientos contienen los siguientes registros:

Tabla 78
Registros Relacionados

Formato	Nombre del Registro	Código
1	Reporte de Fallas	MNT-F-01
2	Planificación, Control y Seguimiento del Mantenimiento	MNT-F-02
3	Cuadro de Distribución de Flota	MNT-F-03
4	Cuadro de Control de Mantenimiento Preventivo	MNT-F-04
5	Cuadro de Mantenimiento Preventivo Proyectado	MNT-F-05
6	Cuadro de Control de Auxilios Mecánicos	MNT-F-06
7	Auxilio Mecánico	MNT-F-07
8	Inspección Preventivo M1 – 20,000 km	MNT-F-08
9	Inspección Preventivo M1 – 25,000 km	MNT-F-09
10	Inspección Preventivo M1 – 30,000 km	MNT-F-10
11	Inspección Preventivo M2 – 80,000 km	MNT-F-11
12	Inspección Preventivo M2 – 75,000 km	MNT-F-12
13	Inspección Preventivo M2 – 60,000 km	MNT-F-13
14	Inspección Preventivo M3 – 160,000 km	MNT-F-14
15	Inspección Preventivo M3 – 150,000 km	MNT-F-15
16	Inspección Preventivo M3 – 120,000 km	MNT-F-16
17	Inspección de 5ta Rueda	MNT-F-17
18	Inspección Sistema Eléctrico	MNT-F-18
19	Inspección de Condición y Daños	MNT-F-19
20	Inspección de Cisterna Combustible	MNT-F-20
21	Inspección de Tanque GLP	MNT-F-21
22	Requerimiento de Repuestos	MNT-F-22
23	Inspección Diaria	MNT-F-23
24	Reporte Técnico	MNT-F-24

Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, para ambos procedimientos se realizó la difusión al personal de mantenimiento correspondiente, considerando lo siguiente:

- **Lugar de Difusión:** Sala de capacitaciones de la empresa.
- **Fecha de Difusión:** Lunes 20 de febrero del 2023.
- **Duración:** 01 hora.
- **Personal Involucrado:** Personal Administrativo y Técnico de Mantenimiento.
- **Recursos Tecnológicos:** 01 laptop y presentación en Power Point.

Para la evidencia ver tabla siguiente:

Tabla 79
Registro de Difusión - Procedimientos de Mantenimiento

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, RETROALIMENTACIÓN, SIMULACROS DE EMERGENCIA, AUDITORIAS, REUNIONES DE TRABAJO, CHARLA DE 5 MINUTOS					HSE - F - 37		
					VERSIÓN	03	
					FECHA	10/01/2022	
					REVISADO	HSE	
					APROBADO	G.G.	
DATOS DEL EMPLEADOR							
1	TRANSMIDICAS S.R.L.	2	RUC: 20498368728	3	DOMICILIO VILLA ARAPA MZ N-1/LOTE 1/ASOCIACIÓN CASA GRANJA - CERRO COLORADO - AREQUIPA - PERU	4	TRANSPORTE DE CARGA PESADA
5							
N° TRABAJADORES							
ORGANIZADO POR:							
HSE		GTH		MANTENIMIENTO		GERENCIA GENERAL	
OPERACIONES		SIG		COMITÉ DE SST		EXTERNO	
COMITÉ PESH		OTROS		COMITÉ TRANSMIDICAS			
MARCAR (X)							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		RETROALIMENTACIÓN		SIMULACRO DE EMERGENCIAS	
AUDITORIAS		OTROS		REUNIÓN DE TRABAJO		CHARLA DE 5 MINUTOS	
10							
TEMA: Procedimientos de Mantenimiento (Preventivo - Correctivo)							
11							
FECHA: Lunes 20 de febrero del 2023							
12							
NOMBRE DE CAPACITADOR O ENTRENADOR: Percy Condori							
13							
N° HORAS		01		HORA DE INICIO:		13:00	
				HORA FINAL:		14:00	
DESARROLLO Y SEGUIMIENTO DE LAS CAPACITACIONES							
N°		N° DNI		ÁREA		OBSERVACIONES	
1		Zilacanch Edward		72635901		Man Ho	
2		Espedilla Quispe Rosay		7030288		Man Ho	
3		Cortez Chino Jacyn		71671790		Man Ho	
4		Padreco H. Gilbert		71791567		Man Ho	
5		Quispe Cosali, Johann M.		72663872		Mantenimiento	
6		Cano Arequipa, Day		70302826		Man Ho	
7		Calle Susana Yason		73272156		Man Ho	
8		Quispe Quispe Benken		70413915		Man Ho	
9		Pucari Arana Toofilo		02172133		Man Ho	
10		Figueroa Carlos Pedro		72682427		Man Ho	
11		Cabrera Natividad Juli		71791750		Man Ho	
12		Chavez Quispe Edwin Carlos		72144608		soldadura	
13		Vila Ortiz Aldo		70082780		Man Ho	
14		Cinchero Monsuri Cristian		71986636		Man Ho	
15		Quispe Quispe Benken		70413915		Man Ho	
16		Gonzalez Sotomayor R. Luis		70216698		Man Ho	
17		Gonzalez Ch. Carlos O.		73248408		Man Ho	
18		Quispe Huicho Gilles		71799560		Man Ho	
19		Cabrera Quispe Berni Lee		7011859		Man Ho	
20		Sola Kama, Pamela		80675274		Man Ho	
21		Tolosa Alvarez Emil		72843300		Man Ho	
22		Tosi Nilla del Ricardo		7243006		Man Ho	
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
COMPROMISO/SANCIONES:							
1. Si el trabajador se presenta a las charlas de seguridad con 5 minutos de tardanza será sancionado con un memorándum.							
2. Si el trabajador se ausenta del trabajo en más de dos charlas de seguridad deberá presentar justificación por la inasistencia, de no presentar justificación será sancionado con 3 días sin goce haber.							
3. De ser necesario será retirado de la empresa por incumplimiento de sus deberes como trabajador.							
Al firmar este documento, certifica haber recibido instrucción y/o charla sobre el tema referido y me comprometo a dar cumplimiento a estas normas de seguridad y medio ambiente recibidas. Por lo que será de mi entera responsabilidad.							
En caso de accidentes y/o lesiones por infringir las normas establecidas, excepto todas las sanciones previstas de incumplir alguna de estas normas de seguridad de TRANSMIDICAS S.R.L.							
19 RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:		Percy Condori Corimanya					
Cargo:		jefe de mantenimiento					

Nota. Transmdicas S.R.L.

Asimismo, se desarrolló el procedimiento de recepción e inspección visual de vehículos para mantenimiento. Para ello, se analizó el proceso actual que se ejecutaba al ingreso de vehículos al taller de mantenimiento, en el siguiente DAP (Diagrama de Análisis del Proceso):



Tabla 80

DAP Presente - Recepción de Vehículos para Mantenimiento

Ubicación:				Resumen							
Actividad:				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros				
Fecha:				Operación	8						
Operador:				Transporte	4						
Método y tipo apropiados				Retrasos	2						
Método:				Inspección	5						
Tipo:				Almacenamiento	0						
Comentarios:				Tiempo (segundos)	2663.00						
				Distancia (metros)	76						
				Costo	S/ 10.19						
Descripción de los eventos				Símbolo	Tiempo (en segundos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al método	Responsable	Costo H-H	Sub - total	
Apertura de portones de taller.				⬇ ⇌ D □ ▽	65.00			Seguridad	S/ 6.25	S/ 0.11	
Parqueo del vehículo.				⬇ ⇌ D □ ▽	75.00			Operador	S/ 20.83	S/ 0.43	
Recojo del formato de recepción.				○ ⇌ D □ ▽	85.00	50		Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.31	
Apersonarse al lugar de inspección.				○ ⇌ D □ ▽	20.00	10		Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.07	
Redacción de datos generales del vehículo y operador.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista y Operador	S/ 33.85	S/ 0.85	
Inspección visual y general del vehículo.				○ ⇌ D □ ▽	280.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 1.01	
Redacción de observaciones externas del vehículo.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
Búsqueda de camilla.				○ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
Inspección de suspensión del remolque.				○ ⇌ D □ ▽	480.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 1.74	
Redacción de observaciones de suspensión del remolque.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
Traslado a bajo transmisión.				○ ⇌ D □ ▽	58.00	3		Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.21	
Inspección de transmisión.				○ ⇌ D □ ▽	120.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.43	
Redacción de observaciones de transmisión.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
A inspección bajo capot.				○ ⇌ D □ ▽	50.00	5		Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.18	
Inspección bajo capot.				○ ⇌ D □ ▽	190.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.69	
Redacción de observaciones bajo capot.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
A inspección de suspensión de semi - remolque.				○ ⇌ D □ ▽	70.00	8		Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.25	
Inspección de suspensión de semi - remolque.				○ ⇌ D □ ▽	540.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 1.95	
Redacción de observaciones de suspensión de semi - remolque.				⬇ ⇌ D □ ▽	90.00			Recepcionista	S/ 13.02	S/ 0.33	
									Costo total	S/ 10.19	S/./vehículo
										6	Vehículos/día
										S/ 1,834.77	S/./mes
									Costo total	S/ 22,017.19	S/./año

Nota. Elaboración Propia.

Con el diagrama ejecutado se identificaron cuellos de botella que se traducen en costos innecesarios para la empresa. Es por ello que, a través de inspecciones en campo y del apoyo del encargado de la recepción de vehículos se logró determinar un orden a las actividades de inspección visual inicial en la recepción de vehículos para mantenimiento, reflejados en el siguiente DAP:

Tabla 81
DAP Propuesto - Recepción de Vehículos para Mantenimiento

Ubicación:				Taller Transmódicas		Resumen													
Actividad:				Recepción de vehículos para mantenimiento		Evento		Presente		Propuesto		Ahorros							
Fecha:						Operación		8		6		2							
Operador:				Recepcionista		Analista:		Fabricio Gonzales		Transporte		4		3		1			
Método y tipo apropiados						Retrasos		2		2		-							
Método:				Presente		Propuesto		Inspección		5		14		-					
Tipo:				Trabajador		Material		Máquina		Almacenamiento		0		0		-			
Comentarios:						Tiempo (segundos)		2663.00		1388.00		1275.00							
						Distancia (metros)		76		73		3							
						Costo		S/ 10.19		S/ 5.51		S/ 4.69							
Descripción de los eventos						Símbolo		Tiempo (en segundos)		Distancia (en metros)		Recomendaciones al método		Responsable		Costo H-H		Sub - total	
Apertura de portones de taller.						● → D □ ▽		65.00						Seguridad		S/ 6.25		S/ 0.11	
Parqueo del vehículo.						● → D □ ▽		75.00						Operador		S/ 20.83		S/ 0.43	
Recojo del formato de recepción.						○ → ● → D □ ▽		85.00		50				Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.31	
Apersonarse al vehículo.						○ → D □ ▽		20.00		10				Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.07	
Redacción de datos generales del vehículo y operador.						● → D □ ▽		60.00						Recepcionista y Operador		S/ 33.85		S/ 0.56	
Inspección externa de cabina LH.						○ → D □ ▽		20.00				Redactar formato al revisar.				Recepcionista		S/ 13.02	
Inspección externa de chasis y tracción LH.						○ → D □ ▽		40.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
Inspección externa de semi - remolque LH (Incluye luces).						○ → D □ ▽		40.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
Inspección de semi - remolque parte posterior (Incluye luces).						○ → D □ ▽		30.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.11	
Inspección externa de semi - remolque RH (Incluye luces).						○ → D □ ▽		40.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
Inspección externa de chasis y tracción RH.						○ → D □ ▽		40.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
Inspección de sistema de escape.						○ → D □ ▽		20.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.07	
Inspección externa de cabina RH.						○ → D □ ▽		20.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.07	
Apertura de capot.						● → D □ ▽		15.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.05	
Inspección bajo capot.						○ → D □ ▽		100.00				Redactar formato al revisar.		Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.36	
Búsqueda de camilla.						○ → D □ ▽		40.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
Inspección de transmisión, fuga de fluidos, soportes de suspensión y frenos.						○ → D □ ▽		120.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.43	
Redacción de observaciones.						● → D □ ▽		30.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.11	
A semi - remolque.						○ → D □ ▽		8.00		5				Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.03	
Inspección bajo semi - remolque.						○ → D □ ▽		5.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.02	
Inspección de fugas de aire, estado de soportes, sujeción de componentes.						○ → D □ ▽		180.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.65	
Redacción de observaciones de semi - remolque.						● → D □ ▽		40.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.14	
A cabina.						○ → D □ ▽		10.00		8				Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.04	
Inspección intra - cabina (Relojes, asientos, códigos de avería).						○ → D □ ▽		240.00						Recepcionista		S/ 13.02		S/ 0.87	
Verificación de datos y visado de operador.						○ → D □ ▽		45.00						Operador		S/ 20.83		S/ 0.26	
												Costo total		S/ 5.51				S/ /vehículo	
														6				Vehículos/día	
														S/ 991.02				S/ /mes	
												Costo total		S/ 11,892.19				S/ /año	

Nota. Elaboración Propia.

Se observa que se obtendrá un ahorro del 46% que corresponde a S/.10,125.00 del costo total que se estima para el año, estableciendo una jerarquía de inspección y componentes específicos a revisar.

Con el DAP Propuesto se desarrolló el siguiente procedimiento de recepción de vehículos para mantenimiento:

Procedimiento de Recepción de Vehículos para Mantenimiento.

Objetivo.

Establecer las actividades a realizar durante el proceso de Recepción de Vehículos para Mantenimiento e identificar a los responsables de la ejecución de las mismas en la empresa, en el periodo 2023.

Alcance.

Personal técnico del área de mantenimiento que realice la recepción de vehículos para mantenimiento, operadores de los vehículos y personal de seguridad patrimonial.

Referencias.

- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.
- ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental.
- ISO 45001:2015 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ISO 39001:2012 Sistema de Gestión de Seguridad Vial.

Abreviaciones.

- **PMNT:** Planner de Mantenimiento.
- **OV:** Operador de Vehículo.
- **SOP:** Supervisor de Operaciones.
- **RMNT:** Recepcionista de Mantenimiento
- **SP:** Seguridad Patrimonial.

Desarrollo.

Tabla 82

Desarrollo del Procedimiento de Recepción de Vehículos para Mantenimiento

Etapa	Descripción	Responsable
Arribo de vehículos a taller	El SOP es el encargado de reportar mediante un correo, mensaje de texto y en casos excepcionales por llamada, la llegada de su (s) vehículo (s) hacia el taller de mantenimiento con al menos 01 día de anticipación al PMNT. Una vez el vehículo se encuentra en las instalaciones del taller, el personal de SP apertura las puertas del taller para el ingreso y parqueo del vehículo en zona de recepción de vehículos.	SOP / PMNT / SP
Redacción de datos generales	El RMNT recoge el formato MNT-F-01 Reporte de Fallas de garita, se apersona al vehículo y registra la placa del vehículo, consulta al OV sus nombres y apellidos, la operación, el kilometraje del vehículo y las horas del mismo. El RMNT realiza una inspección externa del lado izquierdo de la cabina del remolque, revisando el estado de bases y sujeción de: - Retrovisor LH. - Guardabarro delantero LH. - Puerta LH. - Pasamano LH. - Escalones. - Tanque de consumo de combustible LH. - Tanques de aire. - Pernos de chasis. - Bolsa y/o amortiguador de cabina LH.	RMNT / OV
Inspección externa del vehículo y bajo capot	Posterior a ello, se dirige a la altura de los neumáticos de tracción LH para revisar estado general, soportes y sujeción de: - Pernos de chasis. - Escalones. - Guardabarros de tracción. - Muelles y/o bolsas de suspensión. - Amortiguadores LH. - 5ta rueda LH. - Guardabarros delanteros de semi – remolque de ser el caso (Incluye integridad de luces laterales LH). Luego se dirige a la parte posterior lateral izquierda del semi – remolque, revisando la integridad, soportes y sujeción de: - Barandas o casco lateral. - Porta neumáticos de repuesto LH de ser el caso. - Porta extintor, porta tacos y caja de herramientas de ser el caso. - Barras anti empotramiento de ser el caso. - Luces LH. - Tubo porta manguera si aplica. - Guardabarros LH. - Chasis.	RMNT

- Carteras y gomas de brazos de suspensión o pasadores de balancines según aplique.
- Neumáticos.

Tras ello, se dirige a la parte trasera del semi – remolque, revisando la integridad, soportes y sujeción de:

- Luces stop.
- Cajetines de luces.
- Banderines.
- Caja de válvulas de carga / descarga de ser el caso.
- Tubo de recuperador de gases de ser el caso.
- Válvula y tapa de recuperador de gases si aplica.
- Parachoques.
- Pared posterior, barandas o casco según aplique.

Asimismo, se dirige a la parte posterior lateral derecha del semi – remolque, revisando la integridad soportes y sujeción de:

- Barandas o casco lateral.
- Porta neumáticos de repuesto RH de ser el caso.
- Caja de válvula(s) de carga / descarga si aplica.
- Barras anti empotramiento de ser el caso.
- Luces RH.
- Guardabarros RH.
- Chasis.
- Carteras y gomas de brazos de suspensión o pasadores de balancines según aplique.
- Neumáticos.

Paso siguiente, se dirige a la altura de los neumáticos de tracción RH para revisar estado general, soportes y sujeción de:

- Pernos de chasis.
- Guardabarros de tracción.
- Muelles y/o bolsas de suspensión.
- Amortiguadores RH.
- 5ta rueda RH.
- Guardabarros delanteros de semi – remolque de ser el caso (Incluye integridad de luces laterales RH).

Una vez ejecutado ello, se dirige a la altura de la cabina RH del remolque para revisar la integridad, soportes y sujeción de:

- Matachispas, pipa y silenciador de escape.
- Sistema de escape.
- Retrovisor RH.
- Guardabarro delantero RH.
- Puerta RH.
- Escalones.
- Tanque de consumo de combustible RH.
- Pernos de chasis.
- Bolsa y/o amortiguador de cabina RH.

Una vez realizado ello, retira los seguros de capot para abrirlo y revisar la integridad, soportes y sujeción de componentes del motor, verificando también que no presente humedecimiento o fuga de fluidos.

Luego el RMNT recoge su camilla y se recuesta sobre ella para revisar bajo el vehículo componentes de la transmisión:

- Embrague.
- Caja de cambios.
- Brida de salida de caja.
- Cardán.
- Soporte "U" de cardán si aplica.
- Crucetas.
- Brida de entrada de corona.

Fuga de fluidos, soportes de suspensión y estado de frenos.

	Redacta las averías identificadas y se dirige al semi – remolque para revisar baja el mismo:	
	- Integridad de suspensión mecánica o neumática. - Integridad de templadores. - Fugas de aire. - Integridad y sujeción de tanque de aire de ser el caso. - Estado de frenos, levas y trinquetes.	
	Redacta las averías identificadas y se dirige al interior de cabina.	
Inspección intra - cabina	El RMNT una vez al interior de cabina, consulta al OV de fallas específicas durante su recorrido, revisa que no presente código de fallas en el tablero, verifica el accionamiento de mandos de dirección, integridad de relojes y operatividad de los mismos, revisa la integridad del tablero en general, luces de salón, accionamiento de lunas, claxon y tapizado de cabina.	RMNT / OV
Conformidad	Una vez se complete el formato de recepción con todas las observaciones realizadas por el RMNT, el OV verifica la información general y las averías reportadas para dar conformidad firmando el formato. El OV procede a retirar el vehículo de la zona de recepción para trasladarla al lugar señalado por el RMNT.	RMNT / OV

Nota. Elaboración Propia.



Tabla 83
Formato de Reporte de Fallas

Nota. Elaboración Propia.

Asimismo, se realizó la difusión del procedimiento al personal de mantenimiento, ver registro de difusión siguiente:

Tabla 84

Registro de Difusión - Recepción de Vehículos para Mantenimiento

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, RETROALIMENTACIÓN, SIMULACROS DE EMERGENCIA, AUDITORIAS, REUNIONES DE TRABAJO, CHARLA DE 5 MINUTOS					HSE - P.37	
					VERSIÓN: 03	FECHA: 10/01/2022
					REVISADO: HSE	APROBADO: G.G.
DATOS DEL EMPLEADOR						
1. TRANSMIDICAS S.R.L.	2. RUC: 2049846778	3. DOMICILIO VILLA ARAPA M2 N° 1/LOTE 1/ASOCIACIÓN CASA GRANIA - CERRO COLORADO - ARIQUIPA - PERU	4. TRANSPORTE DE CARGA PESADA	5. N° TRABAJADORES		
ORGANIZADO POR:						
HSE ☐	OTH ☐	MANTENIMIENTO ☒	GERENCIA GENERAL ☐			
OPERACIONES ☐	SG ☐	COMITÉ DE SST ☐	EXTERNO ☐			
COMITÉ PESV ☐	OTROS ☐	COMITÉ TRANSMIDICAS ☐				
MARCAR (X)						
6. INDUCCIÓN ☐	7. CAPACITACIÓN ☐	8. RETROALIMENTACIÓN ☐	9. SIMULACRO DE EMERGENCIAS ☐			
AUDITORIAS ☐	OTROS: <u>Difusión</u> ☒	REUNIÓN DE TRABAJO ☐	CHARLA DE 5 MINUTOS ☐			
10. TEMA: <u>Formato de Recepción de Vehículos para Mantenimiento</u>						
11. FECHA: <u>Miércoles 25 de enero del 2023</u>						
12. NOMBRE DE CAPACITADOR O ENTRENADOR: <u>Mantenimiento - Dpto.</u>						
13. N° HORAS: <u>0.8</u>		HORA DE INICIO: <u>08:20</u>		HORA FINAL: <u>09:00</u>		
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	SEXA	SEMA	OBSERVACIONES	
1	<u>Elacacachi Edward</u>	<u>72635901</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
2	<u>Espedilla Quispe Roger</u>	<u>70030358</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
3	<u>Pacheco H. Gilbert</u>	<u>71791561</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
4	<u>Cornejo Alvaro Leon</u>	<u>71651744</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
5	<u>Goyse Alquisne, Dely</u>	<u>70302526</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
6	<u>Quispe Casoli, Johann M.</u>	<u>72663822</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>[Firma]</u>		
7	<u>Calla Susana Karen</u>	<u>73272156</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
8	<u>Quispe Quispe Munkla</u>	<u>77043916</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
9	<u>Quispe Mollo Victor</u>	<u>71325377</u>	<u>HSE IOP</u>	<u>[Firma]</u>		
10	<u>PIZARI ARANA ROFILO</u>	<u>02172133</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
11	<u>Saguma Gonzales Pedro Luis</u>	<u>71791561</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
12	<u>Aballera Domínguez Kelly</u>	<u>41781156</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>[Firma]</u>		
13	<u>Quispe Quispe Munkla</u>	<u>77043916</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
14	<u>Alfonso Alvarez Erick</u>	<u>0849398</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
15	<u>Quispe Tejeda Atanero</u>	<u>75365043</u>	<u>Soldador</u>	<u>[Firma]</u>		
16	<u>Quispe Rodolfo Luis</u>	<u>70147002</u>	<u>UNGIOP</u>	<u>[Firma]</u>		
17	<u>Huayra Sarmiento Hugo</u>	<u>7614178</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
18	<u>Vico Ortiz Alcides</u>	<u>70081283</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
19	<u>Chucheco Mamani Edwin Ismael</u>	<u>7406626</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
20	<u>Cornejo Latorre Bertha Lee</u>	<u>26411854</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
21	<u>Quispe Hurtado Gilber</u>	<u>47795605</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
22	<u>Quispe Condon Juan Carlos</u>	<u>70609135</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
23	<u>Ghualanca En Carlos O</u>	<u>73268409</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
24	<u>Mamari Sotomayor Richard</u>	<u>70216678</u>	<u>Mantto</u>	<u>[Firma]</u>		
25	<u>Quispe Poma Rodolfo Luis</u>	<u>45140253</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>[Firma]</u>		
26	<u>Gallegos Rivera Cesar</u>	<u>29663562</u>	<u>Seg Polinomia</u>	<u>[Firma]</u>		
27						
28						
29						
30						

COMPROMISO/SANCIONES:

1. Si el trabajador se presenta a las charlas de seguridad con 5 minutos de retraso será sancionado con un memorándum.

2. De evidenciarse la ausencia del trabajador en más de dos charlas de seguridad deberá presentar justificación por la inasistencia, de no presentar justificación será sancionado con 3 días sin goce haber.

3. De ser sancionado será retirado de la empresa por incumplimiento de sus deberes como trabajador.

4. De firmar este documento, certifica haber recibido instrucción y/o charla sobre el tema referido y por consiguiente a dar cumplimiento a las normas de seguridad y medio ambiente recibidas. Por lo que será de mi entera responsabilidad.

En caso de accidentes y/o sanciones por infringir las normas establecidas, acepto todas las sanciones previstas de incumplir alguna de estas normas de seguridad de TRANSMIDICAS S.R.L.

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre: Percy Condon Cosimanya

Cargo: jefe de mantenimiento

Fecha: 25-01-2023

[Firma]
FIRMA DEL RESPONSABLE

Nota. Transmdicas S.R.L.

Por otro lado, un proceso externo al mantenimiento, pero que incide bastante en la ejecución del mismo, es el lavado de vehículos. Para ello se desarrolló un cuadro de tiempo estándar de lavado de vehículos.

Este fue ejecutado visitando al proveedor del servicio y tomando los tiempos de las actividades ejecutadas de manera general, para ello se logró desarrollar el siguiente DAP:



Ubicación:				Resumen			
Actividad:				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha:				Operación	1		
Operador:				Transporte	-		
Método y tipo apropiados				Retrasos	4		
Método:	Presente	Propuesto		Inspección	-		
Tipo:	Trabajador	Material	Máquina	Almacenamiento	-		
Comentarios:				Tiempo (segundos)	6315.00		
				Distancia (metros)	-		
				Costo	S/ 36.55		
Descripción de los eventos				Símbolo	Tiempo (en segundos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al método
Espera por falta de programación				○ → ● □ ▽	2250.00		
Parqueo del vehículo.				● → D □ ▽	45.00		
Pre - lavado				○ → ● □ ▽	900.00		
Lavado				○ → ● □ ▽	2400.00		
Secado				○ → ● □ ▽	720.00		

Responsable	Costo H-H	Sub - total
Operador	S/ 20.83	S/ 13.02
Operador	S/ 20.83	S/ 0.26
Operador	S/ 20.83	S/ 5.21
Operador	S/ 20.83	S/ 13.89
Operador	S/ 20.83	S/ 4.17
	Costo total	S/ 36.55

Considerando la capacidad de lavado	3	Vehiculos/día
	S/ 3,289.06	S/ /mes
	Sub - Total	S/ 39,468.75
Sumando 2 vehiculos en caso de convoy	2	Vehiculos/día
	S/ 1,411.46	S/ /mes
	Sub - Total	S/ 16,937.50
	Total	S/ 56,406.25

Se identificó que existe una falta de programación por parte de los Supervisores de Operaciones, lo que se traduce; considerando que al menos al día ingresan 5 vehículos a mantenimiento, en S/. 56,406.25 al año. Para ello, el tener programado el lavado de vehículos con anticipación se verá reflejado en el ahorro, es por eso que, se desarrolló el siguiente DAP propuesto para el lavado de vehículos:

Tabla 86
DAP Propuesto - Lavado de Vehículos

Ubicación:	VELROD - Lavado Tercero			Resumen							
Actividad:	Lavado de Vehículos			Evento	Presente	Propuesto	Ahorros				
Fecha:				Operación	1	1	-				
Operador:	Personal de Lavado	Analista:	Fabricio Gonzales	Transporte	-	-	-				
Método y tipo apropiados				Retrasos	4	3	1				
Método:	Presente	Propuesto		Inspección	-	-	-				
Tipo:	Trabajador	Material	Máquina	Almacenamiento	-	-	-				
Comentarios:				Tiempo (segundos)	6315.00	4065.00	2250.00				
				Distancia (metros)	-	-	-				
				Costo	S/ 36.55	S/ 23.52	S/ 13.02				
Descripción de los eventos				Símbolo	Tiempo (en segundos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al método	Responsable	Costo H-H	Sub - total	
Parqueo del vehículo.				➡ ➡ D □ ▽	45.00			Operador	S/ 20.83	S/ 0.26	
Pre - lavado				○ ➡ □ ▽	900.00			Operador	S/ 20.83	S/ 5.21	
Lavado				○ ➡ □ ▽	2400.00			Operador	S/ 20.83	S/ 13.89	
Secado				○ ➡ □ ▽	720.00			Operador	S/ 20.83	S/ 4.17	
									Costo total	S/ 23.52	S/./vehículo
								Considerando la capacidad de lavado	3	Vehiculos/dí	
									S/ 2,117.19	S/./mes	
								Sub - Total	S/ 25,406.25	S/./año	
								Sumando 2 vehiculos en caso de convoy	2	Vehiculos/dí	
									S/ 1,411.46	S/./mes	
								Sub - Total	S/ 16,937.50	S/./año	
								Total	S/ 42,343.75	S/./año	

Nota. Elaboración Propia.

Se observa que, con una programación anticipada, no se tendrán retrasos para el ingreso a taller de los vehículos. Además, significando un ahorro del 25% o S/.14,062.50 al año.

Se analizó el dimensionamiento del personal operativo del mantenimiento, en función a las reparaciones anuales obtenidas en el año 2022. Para el cálculo se está considerando la siguiente información:

Cantidad de reparaciones anuales registradas en el 2022:

- **Mecánica:** 813 reparaciones (Involucra mantenimiento preventivo y correctivo).
- **Eléctrica:** 610 reparaciones.
- **Neumáticos:** 720 reparaciones.
- **Soldadura:** 271 reparaciones.

Días operativos: 317 días (Sin considerar los domingos del año).

Jornada laboral: 08 horas al día.

Tiempo Medio Para Reparar (MTTR):

- **Mecánica:** 20.86 horas.
- **Eléctrica:** 10.43 horas.
- **Neumáticos:** 3.05 horas.
- **Soldadura:** 41.72 horas.

Teniendo así, los cálculos siguientes en las diferentes áreas de mantenimiento:

Área Mecánica Automotriz:

Tabla 87
Dimensionamiento del Personal del Área Mecánica

Mecánica	
Reparaciones Diarias	
Cantidad de reparaciones anuales	813.00 reparaciones/año
Días operativos anuales	317.00 días/año
Cálculo	2.56 reparaciones/día
Tiempo Medio de Reparación	
Jornada laboral	8.00 hrs/días
MTTR	20.86 hrs/reparación
Técnicos Requeridos	
Cálculo	6.69 (MTTR*Reparaciones diarias/Jornada laboral)
Personal requerido	7 técnicos/día

Nota. Elaboración Propia.

Área de Electricidad:

Tabla 88
Dimensionamiento del Personal del Área de Electricidad

Electricidad	
Reparaciones Diarias	
Cantidad de reparaciones anuales	610.00 reparaciones/año
Días operativos anuales	317.00 días/año
Cálculo	1.92 reparaciones/día
Tiempo Medio de Reparación	
Jornada laboral	8.00 hrs/días
MTTR	10.43 hrs/reparación
Técnicos Requeridos	
Cálculo	2.51 (MTTR*Reparaciones diarias/Jornada laboral)
Personal requerido	3 técnicos/día

Nota. Elaboración Propia.

Área de Neumáticos:

Tabla 89
Dimensionamiento del Personal del Área de Neumáticos

Reparación de Neumáticos	
Reparaciones Diarias	
Cantidad de reparaciones anuales	960.00 reparaciones/año
Días operativos anuales	317.00 días/año
Cálculo	3.03 reparaciones/día
Tiempo Medio de Reparación	
Jornada laboral	8.00 hrs/días
MTTR	3.05 hrs/reparación
Técnicos Requeridos	
Cálculo	1.15 (MTTR*Reparaciones diarias/Jornada laboral)
Personal requerido	2 técnicos/día

Nota. Elaboración Propia.

Área de Soldadura:

Tabla 90
Dimensionamiento del Personal del Área de Soldadura

Soldadura	
Reparaciones Diarias	
Cantidad de reparaciones anuales	271.00 reparaciones/año
Días operativos anuales	317.00 días/año
Cálculo	0.85 reparaciones/día
Tiempo Medio de Reparación	
Jornada laboral	8.00 hrs/días
MTTR	41.72 hrs/reparación
Técnicos Requeridos	
Cálculo	4.46 (MTTR*Reparaciones diarias/Jornada laboral)
Personal requerido	5 técnicos/día

Nota. Elaboración Propia.

Realizando un contraste al año 2023, el personal con el que se cuenta es el siguiente:

Tabla 91
Análisis de Cantidad de Personal de Mantenimiento

Área	2022	Propuesto	Excedente / Faltante
	Técnicos	Técnicos	Técnicos
Área Mecánica	6	7	-1
Área de Electricidad	3	3	0
Área de Soldadura	6	5	1
Área de Neumáticos	2	2	0

Nota. Elaboración Propia.

Se debe evaluar la posibilidad de formar a un ayudante para que pueda asumir el puesto de técnico mecánico, en el caso de soldadura se debe analizar la distribución de actividades y carga laboral del personal para analizar el dimensionamiento propuesto.

Por otro lado, se desarrolló un programa de reuniones mensuales para la gestión de mantenimiento, ver tabla siguiente:

Tabla 92

Programa de Reuniones - Gestión de Mantenimiento

Reunión	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
				P								
					P							
						P						
							P					
Gestión de Mantenimiento								P				
									P			
										P		
											P	
												P

Nota. Elaboración Propia.

Estas reuniones involucran al personal siguiente:

- Gerencia General.
- Supervisores de Operaciones.
- Jefe de HSE.
- Jefe de Mantenimiento.
- Planner de Mantenimiento.
- Supervisor de Mantenimiento.
- Jefe de Almacén y Compras.
- Coordinador del SIG.

Además de ello, el cronograma de la reunión es el siguiente:

Tabla 93

Cronograma de Reunión de Reporte de Gestión de Mantenimiento

Tema a Tratar	Tiempo	Responsable
Apertura e indicaciones generales de la reunión	00:03	Jefe de Mantenimiento
Mantenimiento preventivo en el mes	00:20	Planner de Mantenimiento
Mantenimiento correctivo en el mes	00:15	Planner de Mantenimiento
Auxilios mecánicos en el mes	00:10	Jefe de Mantenimiento
Desempeño de los costos de mantenimiento	00:30	Jefe de Mantenimiento
Redacción de acuerdos	00:10	Coordinador del SIG
Cierre de la reunión	00:03	Jefe de Mantenimiento

Nota. Elaboración Propia.

El objetivo de las reuniones es demostrar la importancia de la adecuada gestión del mantenimiento, además de permitir un control y seguimiento al proceso de mantenimiento de la empresa.

CAPÍTULO V

1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

1.2.Etapa 3 - Verificar.

En esta etapa se comparan los resultados previstos con los reales, utilizando los indicadores de medición previamente establecidos.

Debido a que el objetivo principal del trabajo de investigación es mejorar la optimización de los costos de mantenimiento, empezaremos con el análisis de los mismos:

Tabla 94
Análisis de Costos de Mantenimiento 2022

Año	Mes	Mantenimiento Preventivo			Promedio Mensual	Mantenimiento Correctivo			Promedio Mensual
		Planificado	Ejecutado	Q		Planificado	Ejecutado	Q	
2022	Enero		S/ 45,428.48	25		S/ 212,313.87	155		
2022	Febrero		S/ 47,245.62	26		S/ 161,632.50	118		
2022	Marzo		S/ 58,148.45	32		S/ 82,186.02	60		
2022	Abril		S/ 45,428.48	25		S/ 50,681.38	37		
2022	Mayo		S/ 27,257.09	15		S/ 53,420.91	39		
2022	Junio		S/ 59,965.59	33		S/ 90,404.62	66		
2022	Julio		S/ 54,514.17	30		S/ 89,034.85	65		
2022	Agosto		S/ 45,428.48	25		S/ 65,748.81	48		
2022	Setiembre		S/ 45,428.48	25		S/ 71,227.88	52		
2022	Octubre		S/ 52,697.03	29		S/ 78,076.71	57		
2022	Noviembre		S/ 50,879.90	28		S/ 50,681.38	37		
2022	Diciembre		S/ 49,062.76	27		S/ 54,790.68	40		
2022	T	S/ -	S/ 581,484.52	320	S/ 1,817.14	S/ -	S/ 1,060,199.60	774	S/ 1,369.77

Nota. Elaboración Propia.

Comentario: Para el año 2022 no se tiene registro de los costos del mantenimiento planificado ni del ejecutado mes a mes, es por ello que la Tabla 35 muestra sólo el registro de la cantidad de mantenimientos registrados en el 2022 y el costo total contabilizado.

Con esta data podemos indicar que para el 2022 se mantiene un costo promedio por mantenimiento preventivo de S/. 1,817.14 y un costo promedio por mantenimiento correctivo de S/. 1,369.77.

Por otro lado, en el 2023 después de la implementación de lo planificado, tenemos el siguiente desempeño de los costos de mantenimiento:

Tabla 95
Análisis de Costos de Mantenimiento 2023

Año	Mes	Mantenimiento Preventivo			Promedio Mensual	Mantenimiento Correctivo			Promedio Mensual						
		Planificado	Ejecutado	Q		Planificado	Ejecutado	Q							
2023	Enero	S/	53,330.85	S/	30,957.03	16	S/	1,934.81	S/	76,178.75	S/	31,381.61	34	S/	922.99
2023	Febrero	S/	53,040.15	S/	67,629.85	27	S/	2,504.81	S/	76,178.75	S/	48,283.04	47	S/	1,027.30
2023	Marzo	S/	58,063.61	S/	50,119.00	35	S/	1,431.97	S/	76,178.75	S/	48,104.42	67	S/	717.98
2023	Abril	S/	44,766.17	S/	30,679.50	23	S/	1,333.89	S/	76,178.75	S/	35,830.07	48	S/	746.46
2023	Mayo	S/	38,469.68	S/	41,238.27	31	S/	1,330.27	S/	76,178.75	S/	40,494.17	42	S/	964.15
2023	Junio	S/	52,978.29	S/	72,099.29	48	S/	1,502.07	S/	76,178.75	S/	26,551.78	30	S/	885.06
2023	Julio	S/	50,967.08						S/	76,178.75					
2023	Agosto	S/	43,314.68						S/	76,178.75					
2023	Setiembre	S/	52,222.18						S/	76,178.75					
2023	Octubre	S/	53,465.13						S/	76,178.75					
2023	Noviembre	S/	32,143.95						S/	76,178.75					
2023	Diciembre	S/	60,660.48						S/	76,178.75					
2023	T	S/	593,422.25	S/	292,722.94	180	S/	1,626.24	S/	914,145.00	S/	230,645.09	268	S/	860.62

Nota. Elaboración Propia.

Realizando un comparativo entre ambos años, podemos observar lo siguiente:

Tabla 96
Análisis Comparativo Costos de Mantenimiento

Año	Preventivo			Correctivo			Flota	% Atención	
	Cantidad Promedio	Costo	Promedio	Cantidad Promedio	Costo	Promedio		Preventivo	Correctivo
2022	27	S/	1,817.14	65	S/	1,369.77	120	22.50%	54.17%
2023	30	S/	1,626.24	45	S/	860.62		25.00%	37.50%
Variación	11.11%		-10.51%	-30.77%		-37.17%	-	-	-

Nota. Elaboración Propia

El costo promedio por mantenimiento preventivo redujo en 10.51% en relación a la cantidad promedio actual y el costo promedio del 2022, teniendo en cuenta que la cantidad promedio de servicios de mantenimiento preventivo ejecutado incrementó en 11.11% respecto al año anterior y además podemos indicar que, en el año 2022 el 22.50% de la flota total de 120 vehículos ejecutaron mantenimiento preventivo a comparación del año 2023 que refleja un 25.00%.

Respecto al mantenimiento correctivo, observamos que el costo promedio redujo en 37.17% respecto al año anterior, ejecutando menor cantidad promedio de servicios por

mantenimiento correctivo el cuál redujo en 30.77% en relación al año anterior. Además, podemos mencionar que en promedio en el año 2022 el 54.17% del total de la flota ejecutó mantenimiento correctivo y en el año 2023 el 37.50%.

Realizando el comparativo del costo total promedio por mantenimiento tenemos el siguiente análisis:

Tabla 97

Costo Total Promedio de Mantenimiento

Año	Costo Total Promedio	
2022	S/	1,500.63
2023	S/	1,168.23
Variación	-22.15%	

Nota. Elaboración Propia.

Podemos afirmar que producto de las implementaciones en el área de mantenimiento, se ha logrado reducir en 22.15% el costo total promedio de mantenimiento.

Por otro lado, realizando un análisis comparativo de los indicadores implementados, se tienen los siguientes:

Tabla 98
Indicadores de Mantenimiento

Indicador	MTBF		MTTR		Confiabilidad	
Año	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Enero		330.30		14.40		95.82%
Febrero		299.10		10.20		96.70%
Marzo		306.60		12.50		96.08%
Abril		293.20		23.40		92.61%
Mayo		300.80		22.50		93.04%
Junio		300.20		22.70		92.97%
Julio	234.10		18.33		92.74%	
Agosto	256.50		19.29		93.01%	
Setiembre	261.36		17.18		93.83%	
Octubre	248.91		25.58		90.68%	
Noviembre	264.14		20.32		92.86%	
Diciembre	301.08		22.49		93.05%	
Total	261.01	305.03	20.53	17.62	92.69%	94.54%
Variación	16.86%		-14.19%		1.99%	

Nota. Elaboración Propia.

Debido a la implementación se logró cambiar el know-how de la empresa en función a la metodología de trabajo que se mantenía, reordenando los procesos e implementando un estándar en la ejecución de los mismos, con ello se logró aumentar el MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas) en un 16.86%, así como reducir el MTTR (Tiempo Medio Para Reparar) en 14.19%, con ello la confiabilidad del servicio de mantenimiento aumentó en un 1.99% pasando de 92.69% a 94.54% en el año 2023.

Por otro lado, respecto a los indicadores de auxilios mecánicos, tenemos:

Tabla 99
Indicadores de Mantenimiento (Auxilios Mecánicos)

INDICADOR	MTBF		MTTR		CONFIABILIDAD	
AÑO	2022	2023	2022	2023	2022	2023
ENERO		356.06		4.31		98.80%
FEBRERO		319.84		2.16		99.33%
MARZO		348.48		0.27		99.92%
ABRIL		329.45		4.30		98.71%
MAYO		336.51		2.42		99.29%
JUNIO		310.05		3.95		98.74%
JULIO	260.69		2.81		98.93%	
AGOSTO	184.65		4.45		97.65%	
SEPTIEMBRE	214.62		5.88		97.33%	
OCTUBRE	164.44		3.99		97.63%	
NOVIEMBRE	252.52		2.48		99.03%	
DICIEMBRE	298.80		11.20		96.39%	
TOTAL	229.29	333.40	5.13	2.90	97.83%	99.13%
VARIACIÓN		45.41%		-43.49%		1.33%

Nota. Elaboración Propia.

Se logró aumentar en un 45.41% el MTBF, pasando de 229.29_{hrs} a 333.40_{hrs}, es decir los auxilios mecánicos para el 2023 se presentan cada 333.40_{hrs}.

En el caso del MTTR, se redujo en 43.49% pasando de 5.13_{hrs} a 2.90_{hrs}, es decir los auxilios mecánicos para el 2023 son atendidos en un tiempo efectivo promedio de 2.90_{hrs}. Cabe señalar lo siguiente:

Tabla 100
Valores Distancia

Distancia Promedio		
AÑO	2022	2023
ENERO		149.00
FEBRERO		68.00
MARZO		48.00
ABRIL		130.00
MAYO		132.00
JUNIO		89.00
JULIO	52.03	
AGOSTO	83.76	
SEPTIEMBRE	69.70	
OCTUBRE	36.93	
NOVIEMBRE	110.06	
DICIEMBRE	67.13	
TOTAL	69.93	102.67
VARIACIÓN	46.81%	

Nota. Elaboración Propia.

Los auxilios mecánicos se presentaron en una distancia mayor que en el año anterior, incrementando la distancia promedio en 46.81%. A pesar de ello, el tiempo de atención promedio se redujo como observamos en la tabla 40. Indicando una mejor efectividad del servicio de auxilios mecánicos.

Respecto al cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, podemos observar el siguiente comportamiento:

Tabla 101
Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo

Mes	Año	
	2022	2023
Enero		100.00%
Febrero		100.00%
Marzo		95.00%
Abril		98.00%
Mayo		97.00%
Junio		95.00%
Julio	97.50%	
Agosto	90.63%	
Setiembre	90.10%	
Octubre	84.62%	
Noviembre	81.77%	
Diciembre	91.67%	
Total	89.38%	97.50%
Variación	9.09%	

Nota. Elaboración Propia.

El cumplimiento promedio en el año 2022 fue del 89.38% el cuál incrementó para el año 2023 en 9.09%, obteniendo en promedio un cumplimiento del 97.50%.

En el caso de la disponibilidad operativa que busca medir y controlar la disponibilidad mecánica de los vehículos en las áreas operativas, se obtuvo el siguiente desempeño:

Tabla 102
Disponibilidad Operativa de la Flota

Disponibilidad Operativa		
Mes	2022	2023
Enero		97.18%
Febrero		96.32%
Marzo		94.98%
Abril		95.45%
Mayo		93.60%
Junio		93.59%
Julio	93.78%	
Agosto	93.38%	
Setiembre	94.92%	
Octubre	92.18%	
Noviembre	94.19%	
Diciembre	93.99%	
Total	93.74%	95.19%
Variación	1.54%	

Nota. Elaboración Propia.

Se obtuvo un incremento en la disponibilidad operativa en 1.54%, pasando del 93.74% en el año 2022 al 95.19% para el año 2023.

1.3.Etapa 4 – Actuar.

Debido a los resultados satisfactorios en la etapa anterior, se ve necesario mantener los procedimientos establecidos teniendo en cuenta lo siguiente:

- La empresa debe poner énfasis en la capacitación constante de sus colaboradores, en temas específicos al desarrollo de sus actividades.
- Se puede y se debería implementar el mantenimiento centrado en confiabilidad, debido a que existen repuestos que no están siendo controlados respecto a su vida útil.

- Los procedimientos y formatos deben ser revisados periódicamente debido a que son la base de la gestión implementada y pueden mejorarse.



2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

A continuación, se muestra el flujo de caja del proyecto:

Tabla 103

Evaluación Económica del Proyecto

Mes	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
Ingresos	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Mantenimiento Preventivo	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Mantenimiento Correctivo	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Recepción para Taller	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Lavado	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Egresos	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Inversión	S/	10,944.50	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Flujo de Caja	-S/	10,944.50	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-

Tasa de Oportunidad	1.50%
VAN	S/ 146,943.69
TIR	39%

Nota. Elaboración Propia.

Comentarios: Una vez obtenido el resumen de los flujos de caja netos a 12 meses y adicionalmente se tuvo como escenario para realizar el análisis una tasa de oportunidad de 1.5% mensual (Tasa de oportunidad establecida para el proyecto).

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 103, se puede observar que el proyecto es viable para la tasa de oportunidad calculada ya que registra un valor superior a cero (0), indicando así cuanto ganará el proyecto después de recuperar la inversión a una determinada tasa de oportunidad.

De acuerdo a este resultado se puede observar que el proyecto es viable para una tasa de oportunidad de 1.5% mensual ya que el resultado de la TIR es mayor a dicha tasa de descuento ($39\% > 1.5\%$).

Por otro lado, se desarrolló el análisis B/C (Beneficio / Costo) para evaluar la relación existente entre los costos del proyecto y el beneficio que este nos otorgará. En la siguiente tabla observamos el cálculo desarrollado:

Tabla 104
Análisis B/C

VAN (Ingresos)	S/ 178,543.69		
Van (Egresos)	S/ 18,451.35	B/C	6.07
Van (Egresos) + Inversión	S/ 29,395.85		

Nota. Elaboración Propia.

Este resultado hace más atractivo el proyecto debido a los beneficios que se esperan del mismo.

CONCLUSIONES

- Con el análisis de la situación actual del área de mantenimiento se lograron identificar las deficiencias en el proceso de mantenimiento como la demora en la recepción e inspección visual inicial, el incumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y la falta de mantenimiento de componentes críticos.
 - Se implementó el presupuesto anual de mantenimiento el cuál sirve de base para el control mensual de los costos incurridos en el área. Este presupuesto es evaluado mensualmente para evaluar el desempeño y eficiencia en gastos de mantenimiento.
 - A través de la implementación del Ciclo de Deming se lograron identificar mejoras en la gestión del mantenimiento, como la implementación de un plan integral de mantenimiento, indicadores de clase mundial, formatos de control y seguimiento del mantenimiento. Se implementaron procedimientos para los tipos de mantenimiento que se manejan en la empresa como son el mantenimiento preventivo y correctivo, implantando un know how para la ejecución de actividades del mantenimiento.
 - Con la mejora de la gestión de mantenimiento en la empresa Transmdicas S.R.L. a través del análisis situacional actual, la implementación de procedimientos de trabajo, formatos de control y el presupuesto anual de mantenimiento se obtuvo la viabilidad técnica y operativa del proyecto. Asimismo, el proyecto es económicamente viable debido a que el VAN obtenido del flujo de caja económico realizado es de S/.
- 146,943.69 con una TIR de 39% mayor a la tasa de oportunidad presentada en el proyecto. Asimismo, el proyecto presenta una relación Beneficio – Costo de 6.07 haciendo más atractivo el proyecto.

RECOMENDACIONES

- La gestión implementada en el área de mantenimiento debe ser revisada periódicamente ya que es la base para establecer mejoras debido al control y seguimiento continuo de todos los procesos de mantenimiento.
- El Ciclo Deming implementado debería seguir siendo tomado en cuenta para la revisión de los procesos y formulación de oportunidades de mejora a futuro.
- Se debería implementar el mantenimiento centrado en confiabilidad, debido a que existen repuestos que no están siendo controlados respecto a su vida útil.
- Los formatos de control y seguimiento del mantenimiento deben ser revisados periódicamente, pueden ser mejorados a través de la consultoría en campo al personal operativo.

REFERENCIAS

- Acuña, A., & Casana, K. (2019). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transportes terrestre de la compañía transporte Dulcemar SAC- Santa 2019*. Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejos, Chimbote.
- Allpa. (s.f). *Envases biodegradables*. Obtenido de <https://www.allpa-envases.com/index.php>
- Begazo, V. (2019). *INVESTIGACIÓN PARA LA MEJORA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO UTILIZANDO LA HERRAMIENTA RCM PARA OPTIMIZAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO A VIVIENDAS*. Para optar por el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Católica San Pablo, Arequipa.
- Benítez Montalvo, R., Díaz Concepción, A., & Cabrera González, J. (2022). Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/notas/Metodologia-calculo-mantenibilidad.pdf>
- Biodepack. (2018). *Grupo Codisar*. Obtenido de <https://grupocodisar.com/nosotros/#>
- Bioenvases Aqp. (2018). Obtenido de <https://www.bioenvasesaqp.com/index.php>
- Blossiers Paretto, L. G. (2021). *Estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de envases de plásticos biodegradables para el rubro alimenticio en Lima Metropolitana [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19531>
- Cárcel-Carrasco, F. J. (2015). Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas. *Elementos*.
- Carreño, M. (2020). *Propuesta de mantenimiento predictivo con inspecciones coronográficas en el alimentador A1054, para optimizar el servicio eléctrico en ENOSA-Tumbes – 2019*”. Universidad César Vallejos, Chiclayo.
- Castillo, K. (2 de abril de 2021). Encuentro. *Uso desmedido de plástico y tecnopor en Arequipa por efectos del coronavirus*. Obtenido de <https://encuentro.pe/actualidad/uso-desmedido-de-plastico-y-tecnopor-en-arequipa-por-efectos-del-coronavirus/>
- Chain, N. S. (2007). Proyectos de inversión : formulación y evaluación. En N. S. Chain, *Proyectos de inversión : formulación y evaluación* (pág. 488). Pearson Educación.

- Clemanza, B. (2020). *Predictiva21*. Obtenido de <https://predictiva21.com/backlog-gestion-mantenimiento/>
- Cunza, E. (30 de Setiembre de 2020). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/innovadis/backlog-un-indicador-importante-en-mantenimiento-5e7292b916b2>
- De la Cruz Hurtado, R. J. (2020). *Plan de mejora del mantenimiento preventivo para aumento*. tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejos, Chiclayo.
- Denia Abad, J. C. (2017). *Procesos y Gestión del Mantenimiento y Calidad*. CS Mecatrónica Industrial.
- evaluandoerp*. (23 de Abril de 2013). Obtenido de <https://www.evaluandoerp.com/en-foco-software-erp-para-mantenimiento-preventivo/>
- Fernández Álvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*. Gijón: Universidad de Oviedo.
- Fernández, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid: FC Editorial.
- Flores, P. (2020). La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19. *South Sustainability*, 1-9. Obtenido de <https://doi.org/10.21142/SS-0102-2020-016>
- Gallego Valencia, S., & Arboleda Urrea, Y. P. (2019). *Repositorio Institucional ITM*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12622/1605>
- García Garrido, S. (2010). *Organización y Gestión del Mantenimiento de Instalaciones*. Renovetec.
- García Garrido, S. (2013). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Diaz de Santos, S. A.
- Guillen Sulca, J. M. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta productora de bolsas biodegradables. [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17038>
- Halden, R. (2010). Plastics and Health Risks. *Public Health*, 179-194. doi:0.1146/annurev.publhealth.012809.103714.
- IBM. (2022). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/pe-es/topics/what-is-a-cmms>
- Illanes Dorado, J. M. (2019). *Repositorio Institucional Universidad Mayor de San Andrés*. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28670>

- Kelvin, W. T. (2012). *Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable*. Obtenido de <https://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/index.php/34-institucional/noticias/374-lo-que-no-se-mide-no-puede-mejorarse>
- Kihlborg, M., & Lilja, A. (2022). *Digitala Vetenskapliga Arkivet*. Obtenido de <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1696069&dsid=3123>
- Kirwan, M., & Strawbrige, J. (2003). *Food Packaging Technology*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Ley 30884 de 2018. (19 de diciembre de 2018). *Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/1122664-30884>
- López-Rodríguez, C. E., & Pardo-Rincón, S. D. (2019). El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Scielo*, 89-114. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2619-65732019000100089&nrm=iso
- Luber, G., & Prudent, N. (s.f.). Climate change and human health. 113-117. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2744549/>
- Manzano, M. (2019). *PLAN DE MEJORA EN PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA FLOTA DE VEHÍCULOS PESADOS*. Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional de Ecuador, Guayaquil.
- Mete, M. (2014). Valor Actual Neto y Tasa de Retorno: Su utilidad como herramienta para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. 67-85. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27853/v7n7_a06.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio del Ambiente. (s.f). Obtenido de Cifras del mundo y el Perú: <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/#:~:text=Cifras%20del%20Per%C3%BA,mil%20bolsas%20por%20cada%20minuto.>
- Morales, I. A. (2020). *Plan de comercialización de envases biodegradables para alimentos [Tesis de titulación, Universidad de Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4175>
- MTC. (Enero de 2022). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Obtenido de <https://www.gob.pe/mtc>

- Muy Agile*. (27 de Febrero de 2019). Obtenido de <https://muyagile.com/que-es-el-backlog/>
- Oceana. (s.f). *Protegiendo los Océanos del Mundo*. Obtenido de <https://peru.oceana.org/campanas/contaminacion-por-plasticos/>
- ONU. (2018). *PLÁSTICOS DE UN SOLO USO: Una hoja de ruta para la sostenibilidad*. Nueva York: Naciones Unidas. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1239>
- Pack Perú News. (2019). *Ecopack Perú: "Nuestros productos llevan un mensaje de reciclaje a todo el país"*. Obtenido de <http://packperuexpo.com/packnews/ecopack-peru-nuestros-productos-llevan-un-mensaje-de-reciclaje-a-todo-el-pais-276/>
- Perales, E. (2020). *Plan de mantenimiento basado en la metodología tpm para optimizar la productividad de las unidades vehiculares de la empresa servosa gas sac - Chiclayo*. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad César Vallejos, Chiclayo.
- Pérez Rondón, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Bucaramanga, Colombia: USTA.
- Pinelo, A., & Miguel, A. (s.f.). Aplicación del índice de rentabilidad (IR) y el período de recuperación de la inversión (PRI). *Contadores y Empresas*. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Prime Institute*. (2018). Obtenido de <https://www.primeinstitute.com/noticias/sap-mantenimiento-de-planta-en-que-consiste>
- Reciclados, L. T. (s.f). *Uso del plástico y sus consecuencias*. Obtenido de [https://recicladoslatrinchera.com/uso-del-plastico-consecuencias/#:~:text=Contaminaci%C3%B3n%20terrestre,de%200.1%20micr%C3%B3metros%20de%20tama%C3%B1o\).https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-por-plasticos-causas-consecuencias-y-soluciones-2114.html#](https://recicladoslatrinchera.com/uso-del-plastico-consecuencias/#:~:text=Contaminaci%C3%B3n%20terrestre,de%200.1%20micr%C3%B3metros%20de%20tama%C3%B1o).https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-por-plasticos-causas-consecuencias-y-soluciones-2114.html#)
- Rodríguez, J. L. (2018). *ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LA FLOTA DE VEHICULOS DE LA EMPRESA TRANZIT S.A.S PERTENECIENTE AL SITP*. Trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Mecánico, Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- SafetyCulture. (28 de Abril de 2022). *SafetyCulture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/gestion-del-mantenimiento/>

- Salman, S., Mudasir, Y., & Poonam, A. (2021). An overview of biodegradable packaging in food industry. doi:<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.07.005>
- Sanca Zuni, D. E. (2021). *Plan de negocio para determinar la factibilidad de la producción de envases biodegradables compuestos por almidon de papa en la ciudad de Arequipa, 2021 [Tesis de título profesional, Universidad Católica de Santa María]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12920/11720>
- Shaikl, S., Yaqoob, M., & Aggarwal, P. (2021). An overview of biodegradable packing in foof industry. *Current Research in Food Science*, 503-520. doi:10.1016/j.crfs.2021.07.005.
- Singla, R., & Mehta, R. (2012). Preparation and characterization of polylactic acid-based biodegradable blends processed under microwave radiation. *Technol. Eng.*, 1014-1017. doi:<https://doi.org/10.1080/03602559.2012.680562>
- Smith, R. (2005). Polímeros biodegradables para aplicaciones industriales.
- Tavares, L. (2000). Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil: Novo Polo.
- Terrapack. (s.f.). *Envases para alimentos biodegradables y compostables*. Obtenido de <https://www.terrapackperu.com/#NOSOTROS>
- Transmdicas. (Setiembre de 2022). *Transmdicas*. Obtenido de <https://transmdicas.com/>
- UNCTAD. (Octubre de 2022). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo*. Obtenido de <https://unctad.org/es/news/la-unctad-advierte-de-una-recesion-mundial-provocada-por-los-ajustes-de-politicas-economicas>
- Vargas Zorrila, J. R. (2022). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS. Arequipa, Perú.
- Verdaderamente Verde. (junio de 19 de 2018). *Arequipa: importan envases biodegradables para ya no usar plástico*. Obtenido de <http://verdaderamenteverde.com/arequipa-importan-envases-biodegradables-para-ya-no-usar-plastico/>
- Villanueva Gonzalez, G. A., Naranjo Mateus, A. F., & Jerez Romero, E. (Abril de 2021). Propuesta de mejora de la Gestión de Mantenimiento de los de los activos de una Compañía Certificadoras de

Productos y Servicios. Bogotá, Colombia. Obtenido de
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1025>

Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería.*, 125-138. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052013000100011&script=sci_arttext

