

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR JOSÉ MIGUEL CARRERA

**PROPUESTA DE MANTENIMIENTO A CAMIONES AMERICANOS Y EUROPEOS
DE TRANSPORTE DE CARGAS PELIGROSAS EN EMPRESA TAD CHILE, CONCÓN.**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Técnico Universitario en MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL.

Alumnos:

Mauricio Camilo Vera Minay

Kevin Eduardo Vergara Pérez

Profesor Guía:

Mg. Ing. Ricardo Ciudad Cartagena

RESUMEN

El presente trabajo de titulación comprende temas ligados a la mejora continua del mantenimiento en sí, logrando abarcar temas como la gestión del mantenimiento, planificación de este mismo y realizar los análisis económicos para validar la factibilidad del proyecto.

A través de distintas metodologías, se llevará este proyecto con el fin de proponerle a la empresa de camiones de transporte de cargas peligrosas (TAD CHILE), una mejora en sus mantenimientos, logrando que tiempos muertos en el taller, camiones parados y con fallas de alta criticidad, se reduzcan notablemente y se logre el éxito tanto para nosotros como técnicos mantenedores como para satisfacer las necesidades de la empresa y del cliente.

En el capítulo 1 se presentarán los antecedentes generales, el planteamiento del problema y la justificación.

En el capítulo 2 se propondrá la propuesta del código de barras, con el fin de mejorar el sistema de almacenamiento, y exista un control en dicha bodega, se realizará a través de las herramientas del mantenimiento, la criticidad de los repuestos y las respectivas proyecciones de las mantenciones preventivas de los camiones.

Para concluir con el capítulo 3, el cual abarca el ciclo de la gestión del mantenimiento, las pautas de mantención y por último la evaluación de costos y sus respectivas comparaciones entre lo que se realiza en la empresa versus lo que se propone, con el fin de poder comprobar y validar dicho proyecto.

DEDICATORIA

Muchos son los caminos que se pueden recorrer, la mente y el corazón deben decidir el mejor, para lograr el éxito que tanto anhelo, el esfuerzo no solo se enfoca en mi como persona, sino que también es el esfuerzo de los más cercanos que me rodean, que apoyan e incentivan de manera emocional como también económicamente. El apoyo que me han brindado es innegable, y es el mejor recuerdo en esta etapa tan crucial de mi vida.

Dentro de mis sueños y pensamientos, tuve grandes motivaciones, una de las cuales, es ver a mi familia orgullosa de mí y brindarles apoyo como ellos lo hacen hacia mí constantemente, también quiero expresar lo feliz que estoy, logrando ser lo que hoy soy, un técnico profesional de grandes conocimientos tanto teóricos como prácticos y de grandes principios morales.

Agradecer enormemente, a todas esas personas que me forjaron académicamente, como lo es mi abuelo y profesores de la universidad, también a mi madre y padre, por su amor, confianza y fe, abuela y hermana que siempre a pesar de las adversidades creyeron en mí y a mi novia por sus ganas de verme triunfando y feliz.

Sin más quiero dedicar este trabajo, a aquellos que con su apoyo incondicional y desinteresado brindaron las fuerzas para poder lograr mi objetivo con un final exitoso de todo el esfuerzo realizado.

Atte. KEVIN EDUARDO VERGARA PÉREZ.

INDICE

Capítulo 1 2

ANTECEDENTES GENERALES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1 ANTECEDENTES GENERALES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4

1.2 ANTECEDENTES GENERALES 4

 1.2.1 Historia 4

 1.2.2 Misión 4

 1.2.3 Visión 5

 1.2.4 Ubicación 5

 1.2.5 Organigrama de la empresa 6

 1.3 Planteamiento de la problemática 8

 1.4 OBJETIVOS 10

 1.4.1 Objetivo general 10

 1.4.2 Objetivos específicos 10

Capítulo 2 11

2.1 Repuestos en TAD CHILE 13

2.2 Sistema de códigos de barra 15

2.3 Análisis de criticidad 17

 2.3.1 Análisis de criticidad elementos de motor 19

 2.3.2 Análisis criticidad sistema neumático 25

 2.3.3 Sistema de transmisión 26

 2.3.4 REPUESTOS SISTEMA DE FRENOS 29

 2.3.5 Sistema suspensión 33

 2.3.6 Análisis criticidad sistema de rodado 35

 2.3.7 Análisis criticidad sistema de estanque 36

2.4 Proyección de mantenencias para los camiones 37

 2.4.1 Proyección regreso de camiones 42

Capítulo 3 45

Ciclo de gestión del mantenimiento, pautas de mantenimiento y evaluación de costos. 45

3.1 Análisis causa raíz 47

3.2 Identificación de los síntomas de fallas recurrentes 49

3.3 Acciones preventivas 57

3.4 Análisis económico 63

 3.4.1 Ejecución de Estrategias de Negocios 64

3.5 PRESUPUESTO ACTUAL PAUTAS DE TAD CHILE 66

 3.5.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTOS BOMBA HIDRÁULICA
MOTOR MERCEDES. 70

 3.5.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO BOMBA HIDRAULICA MOTOR
CUMMINS ISM. 70

 3.5.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO BOMBA COMBUSTIBLE
MOTOR MERCEDEZ. 71

 3.5.4 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO EN BOMBA DE AGUA ISM EJE
CORTO. 72

3.5.6 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO EN BOMBA DE AGUA MBE4000.	73
3.6 COMPARATIVA DE COSTOS PAUTA ACTUAL VS NUEVA (CAMIÓN INTERNATIONAL).	74
Conclusión	78
Bibliografía.....	80
ANEXOS.....	81

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Ubicación TAD Chile	5
Figura 1.2.- Organigrama de la empresa	6
Figura 1.3.- Inter 7600 y 9200.....	7
Figura 1.4.- Freightliner Columbia y Cascadia	8
Figura 2.1.- Código de barras.....	16
Figura 2.2.- Elementos de motor	16
Figura 2.3.- Elementos sistema neumático	17
Figura 2.4.- Matriz de riesgo	17
Figura 2.5.- Clasificación	18
Figura 2.6.- Condicionantes Análisis de Criticidad.....	18
Figura 2.7.- Proyección regreso de camiones.....	42
Figura 2.8.- Proyección de regreso de camiones	43
Figura 3.1 Pasos añadidos sistema de dirección.....	58
Figura 3.2.- Pasos añadidos para evitar cavitación.....	59
Figura 3.3.- Pasos añadidos para evitar perdida de potencia.....	60
Figura 3.4.- Pasos añadidos para evitar problemas de temperatura.....	61
Figura 3.5.- Pasos añadidos para evitar ruidos	62
Figura 3.6.- Presupuesto actual	66
Figura 3.7.- Pauta mantención actual	66
Figura 3.8.- Repuestos para las mantenciones.....	67
Figura 3.9.- Pauta y costo de sistema de motor	68
Figura 3.10.- Pauta de mantención sistema de dirección	69
Figura 3.11.- Repuestos mantenciones.....	69
Figura A- 3.12.- Elementos sistema de transmisión.....	81
Figura A- 3.13.- Elementos sistema de frenos	81
Figura A- 3.14.- Elementos sistema de suspensión.....	82
Figura A- 3.15.- Elementos sistema de rodado	82
Figura A- 3.16.- Elementos sistema de estanque	83
Figura A- 3.17.- Elementos sistema eléctrico	83
Figura A- 3.18.- Elementos sistema de carrocería	84
Figura B- 3.19.- Caja con accesorios de apriete.....	85
Figura B- 3.20.- Caja de herramientas TAD CHILE.....	85
Figura B- 3.21.- Camilla para trabajos bajo los camiones.....	86
Figura C- 3.22.- Check list bomba hidráulica motor mercedes.....	87
Figura C- 3.23.- Check list bomba hidráulica motor cummins y bomba combustible motor mercedes.....	87
Figura C- 3.24.- Check list bomba de agua ISM de eje corto.....	88
Figura C- 3.25.- Check list bomba de agua MBE 4000.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Criticidad sensores 19

Tabla 2.2 Criticidad correas 21

Tabla 2.3 Criticidad bombas y turbocompresores 22

Tabla 2.4 Criticidad soportes, culatas y repuestos varios 23

Tabla 2.5 Criticidad soportes, culatas y repuestos varios 24

Tabla 2.6 Criticidad válvulas 25

Tabla 2.7 Criticidad crucetas 26

Tabla 2.8 Criticidad cardanes 27

Tabla 2.9 Criticidad repuestos varios 28

Tabla 2.10 Criticidad ejes de leva 30

Tabla 2.11 Criticidad patines y tambores de freno 31

Tabla 2.12 Criticidad válvulas 32

Tabla 2.13 Criticidad pulmones de suspensión 33

Tabla 2.14 Criticidad repuestos varios 34

Tabla 2.15 Criticidad rodamientos 35

Tabla 2.16 Criticidad repuestos varios 36

Tabla 2.17 Despacho semana 1 38

Tabla 2.18 Despacho camiones un turno semana 1 39

Tabla 2.19 Despacho camiones dos turnos semana uno 39

Tabla 2.20 Despacho camiones semana 2 40

Tabla 2.21 Despacho camiones un turno semana dos 40

Tabla 2.22 Despacho camiones dos turnos semana 2 41

Tabla 2.23 Proyección semanal regreso de camiones 44

Tabla 3.1 Fallas comunes elementos críticos 49

Tabla 3.2 Actividades preventivas bomba hidráulica motor mercedes 70

Tabla 3.3 Actividades de mantenimiento bomba hidráulica 70

Tabla 3.4 Actividades de mantenimiento bomba combustible 71

Tabla 3.5 Actividades de mantenimiento bomba de agua ISM 72

Tabla 3.6 Actividades de mantenimiento bomba de agua MBE4000 73

Tabla 3.7 Costo pauta actual camión International versus nueva en pesos chilenos 74

Tabla 3.8 Costo pauta actual camión International versus nueva en UF 74

Tabla 3.9 Costo pauta actual camión Freightliner versus nueva en pesos chilenos 74

Tabla 3.10 Costo pauta actual camión Freightliner versus nueva en UF 74

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

FREIGHTLINER: marca de camión norteamericano.

INTERNATIONAL: marca de camión europeo.

M2-106: Modelo de camión, 106 hace alusión a la longitud desde la pompa del camión y la cabina del conductor.

M2:112: Modelo de camión, 112 hace alusión a la longitud desde la pompa del camión y la cabina del conductor.

CL: modelo de camión Columbia.

ISM: motor cummins que rinde 11 kilómetros por litro.

ISX: motor cummins que rinde 15 kilómetros por litro, tiene más potencia.

PHP: base de datos.

FF: frecuencia de fallas.

IO: impacto operacional.

FO: flexibilidad operacional.

CM: coste de mantenimiento.

MBE: motor mercedes Benz

MTBF: tiempo medio entre fallas.

MTTR: tiempo medio entre reparaciones.

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de título se enfocará en mejorar la forma en que se gestionan todas las actividades de mantención y la toma de decisiones dentro de la empresa de transporte de cargas peligrosas TAD CHILE, teniendo ésta una gran cantidad de tiempos muertos e indisponibilidad, teniendo como principal problemas los nulos controles sobre presupuestos y stocks, como también las desactualizadas pautas de mantención que muchas veces no tenían la efectividad esperada, es por estos problemas, sumados a la gran cantidad de camiones que entran diariamente al taller de mantenciones y también al reducido número de personal técnico que posee la empresa para las reparaciones, que con vista urgencia, es necesario implementar métodos que logren reducir la indisponibilidad de stock, mejorar la planeación semanal de las mantenciones mediante un sistema que permita saber el aproximado de camiones que llegarán para realizar las compras necesarias de repuesto y así reducir los tiempos muertos que tanto se ven dentro de ésta empresa. Es por esto que se evaluarán las pautas que están implementadas en la empresa, en conjunto con la forma en que la empresa maneja su stock de repuestos, llevando estos problemas a un plano en donde se analizarán paso a paso todas las actividades realizadas dentro del taller, con el fin de elaborar una seguidilla de métodos que sean capaces de resolver los problemas actuales de ésta y por último, elaborar una plantilla de mantención actualizada que permita afrontar todos aquellos problemas recurrentes que no están contemplados dentro de las distintas pautas de mantención actual, traduciéndose a su vez en horas de estanqueidad que pueden ser totalmente evitables.

Por ende se contemplarán distintos puntos débiles dentro del departamento de mantención de la empresa TAD CHILE, con el fin de que se fortalezcan y logren la eficiencia que se necesita para obtener un trabajo de calidad y en el momento oportuno.

Capítulo 1

ANTECEDENTES GENERALES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES GENERALES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 ANTECEDENTES GENERALES

1.2.1 Historia

En plenos años Cincuenta, cuando Chile vivía el despertar de nuevas empresas que ofrecían soluciones a las necesidades de esos tiempos, Don Alberto Díaz Álvarez surge como ejemplo de estos chilenos emprendedores y autodidactas. Él, junto a su hermano Juan Bautista, logran constituir una sociedad, siendo su primer gran paso adquirir un camión plataforma para comenzar a satisfacer una incipiente demanda de transporte de carga en Chile. Este gran sueño familiar sumó en 1960 a Alberto Díaz Parraguez –Hijo-, otro gran emprendedor que jugó un rol protagónico en el desarrollo de esta organización en crecimiento, quién obtiene, entre otros logros y producto de su constante esfuerzo y dedicación, adquirir en 1975 su primer camión. Posteriormente, en 1977, al fallecer Don Alberto Díaz Álvarez, se crea la empresa “Alberto Díaz Parraguez” como Persona Natural y otras figuras jurídicas derivadas del mismo dueño. En la actualidad, es Empresas TAD la que aglomera y posiciona a una de las principales organizaciones del país en lo que se refiere al transporte de cargas peligrosas, planas, refrigeradas y general, todo gracias a la determinación y empuje histórico de estos visionarios actores.

1.2.2 Misión

Entregar un servicio de transporte seguro, otorgando satisfacción a los requerimientos de nuestros clientes y partes interesadas, con alta especialización en todos los procesos vinculados a la logística y al transporte de carga.

Promover una planificación a “medida del cliente” como una actitud permanente de nuestro personal, recomendando soluciones proactivas y proponiendo alternativas a sus necesidades.

Disponer de una flota moderna, lo que se manifiesta en el compromiso patrimonial dispuesto a nuestros clientes.

Adquirir tecnologías innovadoras para la mejora continua de nuestros procesos de valor (GPS, SAP BO, Visual Basic, Etc.).

1.2.3 Visión

Ser una empresa profesional – enfoque basado en procesos, métricas y mejoramiento continuo, económicamente sustentable, líder en la gestión y logística del transporte de carga.

Ser catalogados por nuestros clientes y partes interesadas como una empresa de excelencia en el transporte de carga a nivel nacional e internacional.

1.2.4 Ubicación

TAD Chile se encuentra ubicado en el Parque Gulmué, S/N, Lote 23, Concón, Valparaíso.

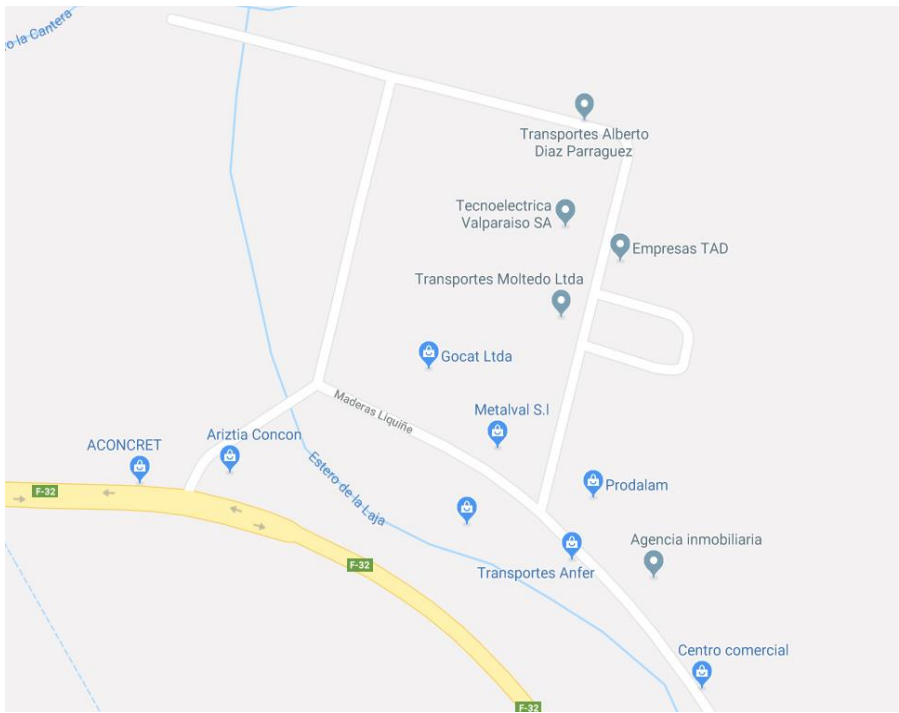


Figura 1.1.- Ubicación TAD Chile

1.2.5 Organigrama de la empresa

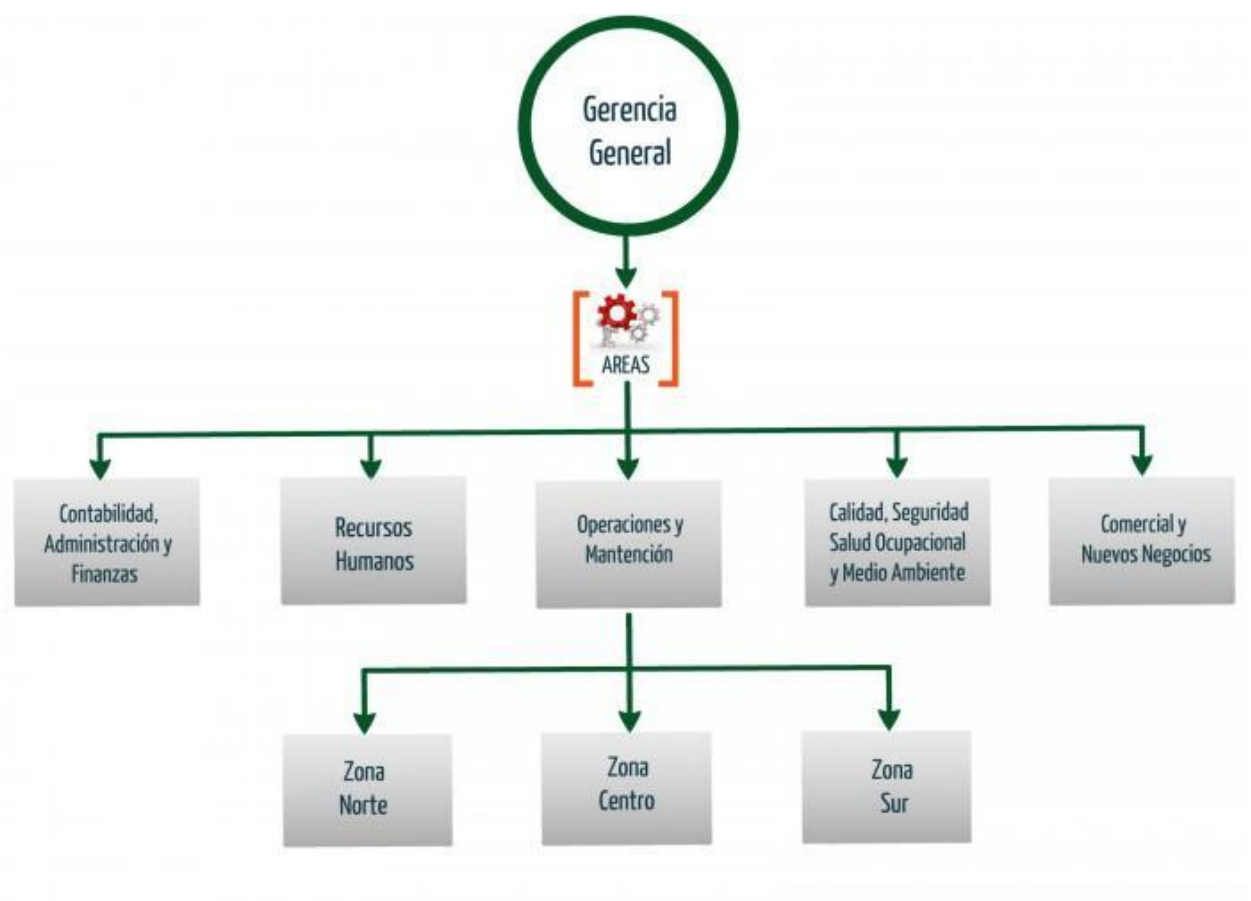


Figura 1.1.- Organigrama de la Empresa

EQUIPOS A MANTENER EN TAD CHILE.

Cabe destacar que estos camiones a presentar son solo los que se encuentran en la sucursal de Concón, siendo esta la casa matriz que coordina con las demás empresas a lo largo de Chile, los siguientes equipos a mantener son:

➤ FREIGHTLINER:

- M2-106 motor MBE900.
- M2-112 motor MBE4000.
- CL 112–120 motor MBE4000.
- CL-120 motor ISM.
- CL-120 motor S60.
- CASCADIA DD13 motor DETROIT.

NOTA: Dicha nomenclatura de M2 106 -112, CL 112 -120 hacen alusión a la longitud que existe entre la cabina del conductor, y la punta o frontis del tracto de camión. MBE 900 Y MBE4000 quiere decir que son motores Mercedes Benz.

➤ INTERNATIONAL

- 7600 motor ISM EPA04 Y EPA98.
- 9200 motor ISM EPA 04 Y EPA98, motor ISX EPA 04 Y EPA98.
- PROSTAR motor ISX.

NOTA: 7600 y 9200 significa que son el modelo del camión, EPA 04 Y EPA 98, hacen alusión a que son camiones AMERICANOS, del año 2004 y año 1998.

La nomenclatura ISM e ISX corresponden a motores CUMMINS.



Figura 1.2.- Inter 7600 y 9200



Figura 1.3.- Freightliner Columbia y Cascadia

Actualmente en Chile, la empresa petrolera PETROBRAS, fue comprada por la empresa Esmax, la cual en la actualidad es encargada de operar en las estaciones de servicio con el fin de enfocarse en el transporte de lubricantes, aunque Petrobras seguirá usándose en varias estaciones del país mientras que la nueva se encargará de distribuir lubricantes lubrax y también para generar una nueva línea de negocios en la parte de la aviación, con el fin de ser reconocidos por la nueva marca Esmax.

Por otro lado la empresa petrolera SHELL fue comprada por la empresa ENEX, aunque igual que en el caso anterior, las estaciones de servicio siguen utilizando la marca SHELL, de acuerdo al contrato realizado, destacando que ENEX es el macro distribuidor de lubricantes. Dicho esto la empresa trabaja con las nuevas marcas de flotas, mencionando también otras flotas de camiones como por ejemplo CABAL, PRAXAIR, MOBIL SPOT.

NOTA: Para efectos prácticos, se han optado por estos modelos, ya que constituyen la mayoría de los camiones en TAD Chile.

1.3 Planteamiento de la problemática

La empresa de transportes de cargas peligrosas TAD, tiene puntos bastante deficientes a lo que mantención se refiere, con una casi nula regularización en costos de mantenimiento, tiempos de adquisición de repuestos, cantidad de aceite comprado para las mantenciones semanales, entre otros, la suma de estos factores generan distintos tipos de problemas dentro del taller de mantención, los cuales se manifiestan muchas veces como tiempos en los cuales el taller se encuentra sin actividad, lo cual puede resultar ser algo totalmente evitable, es por esto, que se han recaudado, los problemas más críticos dentro del área de mantención, y en los cuales más falencias existen en cuanto control y costos.

Presupuesto de las mantenciones realizadas

TAD Chile, no mantiene un control de costos sobre sus mantenciones ni en el presupuesto mensual de estas mismas, lo que deriva muchas veces en la mala utilización de recursos, como por ejemplo, la adquisición de un repuesto nuevo del que no se está seguro si es el adecuado para la

tarea, ya que detrás de esto, no existe la preocupación por parte del personal de sobrepasar una cuota mensual para las mantenciones, y en caso de que el repuesto no sea el adecuado, simplemente se almacena de manera indefinida y se adquiere el que ahora estimen mejor para las mantenciones demandadas, lo que deriva, en una bodega con cierto porcentaje de repuestos, que estarán ahí de manera indefinida, inclusive algunos durante largos períodos de tiempo.

Control de tiempo sobre los repuestos y manejo de las cantidades de aceite y filtros.

Al igual que en el presupuesto, la empresa no mantiene un control en los tiempos los cuales se adquieren los repuestos e insumos necesarios para las mantenciones a realizar, este nulo control sobre los proveedores y el stock de repuestos, deriva muchas veces en la falta y posterior retraso de la mantención a realizar y a la descoordinación con los proveedores, ya que la mayoría de las veces se llamaba por un repuesto con suma urgencia, que necesitaba ser encargado uno o más días de anticipación de acuerdo a las políticas del proveedor, lo que hacía que exista un pequeño foco de descoordinación en cuanto a la organización de dichos repuestos los cuales eran recibidos por una única persona encargada de la bodega, TAD Chile no cuenta con un sistema de implementación de códigos de barra para registrar los repuestos, lo que conlleva a que muchas veces no se sabe el stock de los repuestos que están disponibles y/o también si el bodeguero no estuviese, los mecánicos que necesitan los repuestos quedarían sin poder realizar la mantención o salen del problema realizando maniobras que ellos mismos desarrollan con sus experiencias laborales, lo cual se puede prevenir totalmente, todo esto tiene como consecuencia, camiones sin poder ser enviados de vuelta a terreno, y a la mano de obra del taller de mantención sin poder realizar labores por un tiempo indefinido.

En empresa TAD, cada 25.000 KM, o cada 50.000 KM, se realiza a los camiones, el cambio de filtros y de aceite (siendo estas las principales actividades y más comunes llevadas a cabo en el taller), al no contar con una planilla de este tipo de mantenciones a los camiones, no se lleva un conteo del kilometraje de los equipos(sólo se coloca una pegatina en la cabina del chofer informando cuándo debe regresar al taller para la mantención), como consecuencia, no se tiene conocimiento de la cantidad de equipos a los cuales les tocará el cambio de aceite y de los respectivos filtros, es por este motivo, que semanalmente, la adquisición de aceite y filtros es casi al azar, lo que deriva en falta de stock de los componentes necesarios para la mantención, para ejemplificar esto, la semana del lunes 16 de abril del año 2018, se pronosticó que se usarían 6 tambores de 1000 litros cada uno, con aceite para las mantenciones, sin embargo, esa semana llegó una cantidad de equipos demandando 12 tambores de aceite, es decir, el doble de lo pronosticado, lo que tuvo como consecuencia equipos detenidos por la falta de aceite, y en el retraso de ciertos envíos hacia todas las sucursales de Chile.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Mejorar la gestión actual de actividades de mantenimiento para los camiones americanos y europeos en la empresa de transporte de cargas peligrosas TAD CHILE.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar plan de optimización para control de repuestos dentro del taller. (códigos de barra)
- Determinar los activos críticos mediante análisis de criticidad
- Proponer plantilla con información de kilometrajes y fecha de nuevas mantenciones preventivas de camiones.
- Añadir pasos a pautas de mantención preventivas, en componentes críticos para camiones americanos/europeos.
- Realizar Análisis económico de la factibilidad del proyecto.

Capítulo 2

Propuesta código de barra, criticidad de repuestos y proyección de mantenciones preventivas

2.1 REPUESTOS EN TAD CHILE

En la bodega de TAD CHILE, se cuenta con una base de datos para el Registro de compras que se realizan todos los días de la semana exceptuando el día domingo, sin embargo, no se cuenta con registro del ingreso, stock y despacho de repuestos en dicha bodega, lo cual repercute en una desorganización en cuanto al stock de repuestos y urgencias que surgen a partir de no darse cuenta que faltan componentes de suma importancia, lo cual tiene como consecuencias equipos detenidos sin poder realizar mantención hasta que se llegue a la compra con el proveedor del repuesto.

2.1.1 Métodos de almacenamiento

Hay muchas formas de almacenar solo debe elegir la que mejor se acomode a las necesidades, hay que tener en cuenta el peso de los repuestos, su fragilidad, el uso, la frecuencia de movilidad, etc.

2.1.2 Espacios delimitados

Si bien en TAD CHILE hay estantes en la bodega, no hay espacio delimitado para transitar, al tratarse de una bodega con un tamaño medianamente reducido y en dónde a veces se guardan piezas de peso que pueden generar algún daño tanto físico como estructural, la primera medida debe ser delimitar los espacios transitables.

2.1.3 Sistema de control de bodegas e inventario

Un sistema de control de bodega e inventario, llevará registro completo de todos los movimientos que se realizan en el almacén, también se podrá tener un conocimiento absoluto de las existencias y conocer el valor total de sus repuestos. En TAD Chile el sistema para el retiro de repuestos desde la bodega hacia el taller es mediante un cuaderno en donde los técnicos mecánicos y mantenedores dejan constancia del retiro escribiendo el repuesto y la patente del equipo a mantener, por lo cual no se sabía de manera correcta la cantidad de repuestos que quedaban en stock, la forma que se empleará para solucionar esta problemática será mediante códigos de barra.

2.1.4 Software para la gestión de bodega

La mayoría de las veces los sistemas de control de bodegas e inventario están ligados al software de gestión de bodega, ya que, el sistema le permite tener un control real de los repuestos, el cual sumado al software de gestión aporta grandes beneficios como estadísticas sobre la bodega, información de proveedores y clientes, integrar la contabilidad del negocio y tener una administración remota mucho más efectiva.

Es indudable que una de las preocupaciones de un Jefe de Mantenimiento será dimensionar adecuadamente su stock de repuesto, seleccionando con cuidado lo que desea tener a su disposición inmediata.

Al seleccionar el repuesto que debemos mantener en stock en una planta industrial, nos encontramos con un conflicto de intereses:

- Desde el punto de vista técnico, cuantas más piezas de repuesto tengamos en el almacén más se asegurará la disponibilidad de los equipos.
- Desde el punto de vista económico, cuantas menos piezas haya almacenadas, menor capital inmovilizado tendremos.

Por ello, se deberán buscar fórmulas que permitan asegurar la disponibilidad de los equipos con el mínimo capital inmovilizado posible. A continuación, se describe un método para determinar el repuesto que debe permanecer en planta con unos criterios que tratan de buscar un compromiso entre lo estrictamente financiero y lo estrictamente técnico.

En TAD CHILE los repuestos de diferente categoría no tenían un espacio fijo y eran almacenados al azar, no se tenía un orden ni tampoco cuál era la prioridad de los repuestos, es decir, en ciertas ocasiones se tenían más repuestos que eran usados una o dos veces al mes, y se tenía en menor cantidad los repuestos que eran usados semanalmente, es por esto que muchas veces en la empresa se presentaba un problema de stock debido a la poca preocupación del personal con los repuestos.

Como primera parte, se ordenaron los repuestos por sistemas, para así luego realizar un análisis de criticidad a cada uno y determinar la prioridad que estos debieran tener dentro de la bodega.

Para afrontar el gran problema de una empresa en donde el control de los costos no se lleva claramente y con gran exactitud, lo primero que se debe llevar a cabo es una estrategia financiera para lograr una proyección y dimensión de lo que realmente se gasta semanal y mensualmente. Logrando el mayor beneficio posible para la empresa, ya que se llevará registro del costo de las mantenciones de los camiones americanos y europeos, intentando reducir los costos directos, en insumos como los paños, hebillas, correderas, escobillas industriales, cepillos industriales, electrodos para los soldadores, vidrios inactínicos, kit de punta de taladros y discos de corte, en tanto por parte costos indirectos enfocados en materiales como los filtros de aire, filtros separadores de petróleo, filtros de agua, filtros de bencina y lubricantes para el motor, caja de cambios, de frenos, y dirección hidráulica que utilizan los camiones y combustibles, como la gasolina, petróleo y el adblue.

Es sabido que los costos, independiente de su naturaleza, se pueden caracterizar en dos tipos, costos fijos y costos variables.

Para este caso se hará enfoque en los costos variables, los cuales son aquellos que evolucionan en paralelo con el volumen de actividad de la compañía. De hecho, si la actividad fuera nula, estos costos serían prácticamente cero.

Una ventaja del costo variable es que varían con el nivel de actividad, por lo que si la actividad es reducida el costo es, asimismo, reducido, lo que evita que la empresa entre en pérdidas. Sin embargo, si la actividad aumenta el costo también aumenta, con lo que la empresa no se beneficia de economías de escala. Del punto de vista real a mayor producción los costos variables unitario disminuyen producto de economías de escala.

Para especificar a qué se refiere con costos variables dentro de la empresa TAD CHILE, se hará mención a los de mayor importancia y relevancia, de los cuales se puede desglosar un aumento de la producción dentro del taller, lo que conlleva a que se aumentarán también los costos variables que sería el mantenimiento en sí y suministros para éste y todos aquellos repuestos para las mantenciones preventivas que mayormente se utilizan y se cambian en un camión como por ejemplo los filtros lubricantes y neumáticos que obviamente se verán reflejados en pequeños detalles como por ejemplo los paños de limpieza, cepillos, escobillas e insumos de este tipo (porque aumentará la producción por ende se necesitarán más) pero no por ello aumentarán el costo de mano de obra ya que el mismo técnico que está sin alguna labor, aprovechará de hacer la nueva actividad, por otro lado al tener el registro de los repuestos se logrará saber cuánto es el precio de la mantención a realizar en los camiones que presenten averías tanto potenciales como funcionales, lo que será de gran beneficio para determinar el coste del mantenimiento y también para las próximas mantenciones ya que se tendrá la proyección de éste.

2.2 SISTEMA DE CÓDIGOS DE BARRA

Este sistema de códigos de barras para el almacenamiento irá enfocados a la parte de compras de la empresa con los proveedores y que tendrá como resultado obtener un registro completo de los costos que se realizan dentro de TAD CHILE, así se logrará obtener beneficios y mayor rentabilidad.

El sistema de código de barras tendrá una estructura en donde se organizará por una cuenta contable de la empresa como, por ejemplo, si el repuesto a utilizar será para un mantenimiento preventivo, correctivo, implementación, neumáticos, taller entre otros.

Por otra parte, se hará énfasis en el tipo de familia del repuesto que quiere decir si el componente es de motor, transmisión, frenos, eléctrico, sistema neumático, suspensión, rodado, estanque, carrocería, pintura, o finalmente insumos de taller.

Finalmente, para poder ordenar, organizar y jerarquizar el mantenimiento y dicho código de barras, se identificará el repuesto para saber si es genérico, o si va dirigido a un camión/tracto camión, remolque/semirremolque, vehículos menores o hacia las instalaciones del taller de TAD CHILE.

Cabe destacar que también se hará una breve descripción del repuesto cada vez que algún mecánico vaya a retirar un componente, dejará una breve descripción del elemento, con el fin de que en el momento de realizar la búsqueda sea el mismo que se necesitará para ser más específico en la búsqueda del repuesto y así se facilitar la tarea de la post mantención.

Todo lo anterior, irá con un número para crear el dicho código, como también la descripción será numeración correlativa, todo esto será inserto en un Excel donde la fórmula será concatenar estos factores.

Este código de barras será puesto en el repuesto, una vez que haga ingreso a la bodega, y será almacenado según el tipo de familia que corresponda.

A continuación, se ejemplificará con una imagen como será el sistema de códigos de barra.

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION
0	00	0		00
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA		TIPO EQUIPO	
M. PREVENTIVO	1 MOTOR	01	GENERICO	0
M. CORRECTIVO	2 TRANSMISION	02	CAMION /TRACTO CAMION	1
IMPLEMENTACION	3 FRENOS	03	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	2
NEUMATICOS	4 ELECTRICO	04	VEHÍCULOS MENORES	3
SHEQ	5 SISTEMA NEUMATICO	05	INSTALACIONES	4
OPERACIÓN	6 SUSPENSION	06		
SINIESTRO	7 RODADO	07		
TALLER	8 ESTANQUE	08		
M. INSTALACIONES	9 CARROCERIA	09		
	PINTURA	10		
	INSUMOS TALLER	11		
	IMPLEMENTACION	12		
	ENGANCHE	13		
	NTCO. NUEVO	14		
	NTCO. RECAUCHADO	15		
	CASCO NUEVO	16		
	NTCO. LIVIANO	17		
	BASE	18		

Figura 2.1.- Código de Barras

Este código de barras utilizará, un lector de código de barra laser, que funcionará tomando la lectura del código por proximidad teniendo en consideración que cada código irá bien presentado y puesto en el componente para que no existan posibles focos de una mala lectura, logrando una lectura veloz y eficaz.



FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000						
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor de nivel de refrigerante Inter 9200	2011001	2	01	1	001	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor de presion y Tº de aceite motor ISM	2011002	2	01	1	002	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor embrague 3 patas ISM	2011003	2	01	1	003	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor de embrague 2 patas ISM	2011004	2	01	1	004	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor pedal de embrague M2	2011005	2	01	1	005	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Sensor presion multiple admision motor ISM	2011006	2	01	1	006	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Corrugado de escape (0,91 cm)	2011007	2	01	1	007	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Silenciador 5"	2011008	2	01	1	008	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Manguera Intercooler 4" (FLFFRE10200001)	2011009	2	01	1	009	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Culatin compresor aire ISM ISX 601.01.1200	2011010	2	01	1	010	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Culatin de compresor ISX	2011011	2	01	1	011	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Reparacion de culatin MB906	2011012	2	01	1	012	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 8PK 1880 ventilador International 9200 ISM	2011013	2	01	1	013	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 8PK 1855 ventilador International 9200 ISM	2011014	2	01	1	014	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 8PK 2070 ventilador ISM International 7600	2011015	2	01	1	015	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 8PK1705 Alternador MBE4000 7600 ISM	2011016	2	01	1	016	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 9PK 1548 Bomba de agua MBE4000	2011017	2	01	1	017	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 12PK2310 Ventilador ISX EPA 98	2011018	2	01	1	018	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Correa 8PK1705 Ventilador MBE900	2011019	2	01	1	019	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Bomba de agua S60	2011020	2	01	1	020	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Bomba de agua Ism eje corto (380074)	2011021	2	01	1	021	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Bomba de agua MBE4000	2011022	2	01	1	022	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Kit menor de horton (sellos)	2011023	2	01	1	023	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Kit reparacion embrague de ventilador (995568)	2011024	2	01	1	024	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Tensor correa alternador MBE4000 A4602000770	2011025	2	01	1	025	
M. CORRECTIVO	MOTOR	CAMION /TRACTO CAMION	Tensor correa MBE4000 A4602000870	2011026	2	01	1	026	

Figura 2.2.- Elementos de Motor

Como se puede apreciar, se generó el código de barras, en este caso para el motor y sus repuestos, obteniéndolos gracias a la cuenta contable, el tipo de familia, el tipo de camión y la descripción del repuesto.

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000						
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO		DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 5/32"	2050070	2	05	0	070
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 1/4"	2050071	2	05	0	071
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 3/8"	2050072	2	05	0	072
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 6 mm	2050073	2	05	0	073
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 8 mm	2050074	2	05	0	074
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union rapida plastico 12 mm	2050075	2	05	0	075
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union bronce 5/8"	2050076	2	05	0	076
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Union bronce 3/4"	2050077	2	05	0	077
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido 90º 1/4" tecalán x 1/8" NPT HE	2050078	2	05	0	078
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido 90º 1/4" tecalán x 1/4" NPT HE	2050079	2	05	0	079
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido 90º 3/8" tecalán x 1/8" NPT HE	2050080	2	05	0	080
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido 90º 3/8" tecalán x 1/4" NPT HE	2050081	2	05	0	081
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido 90º 3/8" tecalán x 3/8" NPT HE	2050082	2	05	0	082
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido recto 1/4" tecalán x 1/8" NPT HE	2050083	2	05	0	083
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido recto 1/4" tecalán x 1/4" NPT HE	2050084	2	05	0	084
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido recto 3/8" tecalán x 1/8" NPT HE	2050085	2	05	0	085
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido recto 3/8" tecalán x 1/4" NPT HE	2050086	2	05	0	086
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Conector rapido recto 3/8" tecalán x 3/8" NPT HE	2050087	2	05	0	087
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Bushing 1/2" HE x 3/8" HI	2050088	2	05	0	088
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Bushing 3/8" HE x 1/4" HI	2050089	2	05	0	089
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Bushing 5/8" HE x 1/2" HI	2050090	2	05	0	090
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Bushing 3/4" HE x 5/8" HI	2050091	2	05	0	091
M. CORRECTIVO	SISTEMA NEUMATICO	GENERICO		Bushing 3/8" HE x M16 HI	2050092	2	05	0	092

Figura 2.3.- Elementos Sistema Neumático

Se hace exactamente lo mismo que en el caso anterior, modificando obviamente el tipo de familia, para que tipo de camión es, y que tipo de mantenimiento se realiza.

2.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Ya al tener clasificados los repuestos, se procederá a realizar los respectivos análisis de criticidad para establecer la cantidad necesaria de repuestos anuales.

Como primer paso, la criticidad se designará mediante una matriz de riesgo, para así jerarquizar de mejor manera cuáles repuestos deben tener prioridad dentro de la bodega

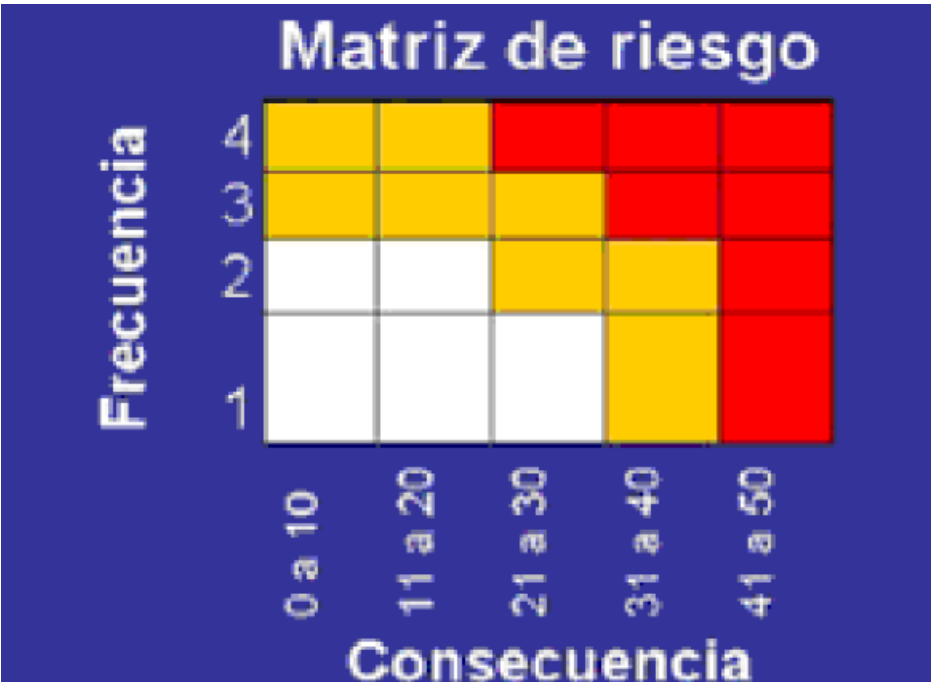


Figura 2.4.- Matriz de Riesgo

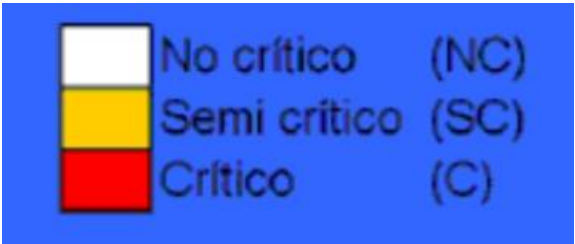


Figura 2.5.- Clasificación

El análisis se hará con respecto a estas condicionantes

Riesgo: $FF \times ((IO \times FO) + CM + SHA)$			
Frecuencia de Fallos (FF):		Coste de Mito. (CM):	
Pobre mayor a 4 fallos/año	4	Mayor o igual a 130.000\$	2
Promedio 2 - 4 fallos/año	3	Inferior a 130.000\$	1
Buena 1 - 2 fallos/año	2		
Excelente menos de 1 fallo/año	1		
Impacto Operacional (IO):		Impacto en SHA (SHA):	
Parada inmediata del servicio PLANTA	10	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Parada de la unidad asistencial PROCESO	6	Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
Impacta en niveles de producción o calidad	4	Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Repercute en costes operacionales asociados a la indisponibilidad	2	Provoca daños menores (accidentes e incidentes) personal propio	2
No genera ningún efecto significativo sobre la actividad asistencial	1	Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	1
Flexibilidad Operacional (FO):		No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	
No existe opción de servicio y no hay función de repuesto.	4		0
Hay opción de repuesto compartido	2		
Función de repuesto disponible	1		

Figura 2.6.- Condicionantes Análisis de Criticidad

Antes de empezar con los análisis, se dejaron fuera los repuestos como pernos, golillas o elementos de otras características, que no tenían problemas de stocks debido a que al momento de comprarlos no se podía realizar la compra de manera unitaria o en cantidades pequeñas ya que eran de uso diario o varias veces a la semana, como también, habían algunos de los elementos que eran extremadamente raros que se cambiaran por fallas u otras circunstancias o que directamente no incidían de manera relevante en el mantenimiento, los repuestos han sido ordenados por familias, sistema de motor, sistema de suspensión, etc.

También aclarar que la empresa no cuenta con un historial de fallas, por lo que la frecuencia está basada en un estimativo anual que el jefe de taller ha realizado para efectos del trabajo.

2.3.1 Análisis de Criticidad elementos de motor

SENSORES	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Sensor de nivel de refrigerante Inter 9200	3	3	2	1	2	9	27	Semi-Crítico
Sensor de presión y T° de aceite motor ISM	3	3	2	1	2	9	27	Semi-crítico
Sensor embrague 3 patas ISM	3	2	2	1	1	6	18	Semi-crítico
Sensor pedal de embrague M2	1	2	2	1	2	7	7	No crítico
Sensor presión múltiple admisión motor ISM	2	2	2	1	2	7	14	No crítico
Sensor de pedal de acelerador	2	2	2	1	2	7	14	No crítico
Sensor de nivel de refrigerante Freighliner	3	3	2	1	4	11	33	Semi-Crítico

Tabla 2.1 Criticidad Sensores

CORREAS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Correa AC Freightliner Columbia ISM 6PK1460	3	6	2	2	2	16	48	Semi-Crítico
Correa cascadia DD13 10PK1625 Ventilador	3	6	2	2	2	16	48	Semi-Crítico
Correa A/C Prostar International ISX 6PK1615	3	6	4	2	2	28	48	Semi-Crítico
Correa A/C Prostar International ISX 6PK1615	3	6	4	2	2	28	48	Semi-Crítico
Correa M2-106 8PK2094	2	6	2	2	2	16	32	No-Crítico
Correa 8PK 1880 ventilador International 9200 ISM	3	6	2	2	2	16	48	Semi-Crítico

Correa AC Freighliner Columbia MBE-4000 6PK1120	2	6	4	2	2	28	32	Semi-Crítico
Correa 8PK 2070 ventilador ISM International 7600	3	6	2	2	2	16	48	Semi-Crítico
Correa 8PK 1855	2	6	1	2	2	10	30	No-crítico

Tabla 2.2 Criticidad correas

BOMBAS/ TURBOCOMPRESORES	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Bomba hidráulica motor MERCEDEZ (460LA)	3	9	4	2	4	42		Crítico
Bomba hidráulica motor CUMMINS ISM	2	9	4	2	4	42		Crítico
Bomba combustible motor MERCEDEZ (460LA)	2	9	4	2	4	42		Crítico
Bomba de agua S60	2	6	4	2	2	28		Semi-Crítico
Bomba de agua ISM eje corto (380074)	4	6	4	2	2	28		Crítico
Bomba de agua MBE4000	4	6	4	2	2	28		Crítico
TURBO COMPRESOR OM460LA (MBE-4000) 0080967699	3	6	2	2	4	18		Semi-crítico

Tabla 2.3 Criticidad bombas y turbocompresores

SOPORTES/ CULATAS/ REP.VARIOS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Soporte motor trasero CL (BCD27330-2)	1	6	2	1	2	15		No crítico
Soporte motor trasero inferior (S-19293)	1	6	2	1	2	15		No crítico
Culata de compresor OM460LA	1	6	1	1	2	9		No crítico
Culatín compresor aire ISM ISX 601.01.1200	2	6	1	1	2	9		No crítico
Culatín de compresor ISX	1	6	1	1	0	7		No crítico
Sellantes múltiples de escape (23533543)	4	6	2	1	2	15		Semi-crítico
Evaporizador de aire acondicionado international 9200 (1699950C1)	2	1	4	1	1	7		No-crítico

Tabla 2.4 Criticidad soportes, culatas y repuestos varios

SOPORTES/ CULATAS/ REP.VARIOS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Enfriador de aceite motor ISM	1	2	1	1	2	5		No crítico
Depósito refrigerante (2596347C2)	1	4	1	1	1	6		No crítico
Termostato agua ISM	3	2	1	1	2	5		Semi crítico

Tabla 2.5 Criticidad soportes, culatas y repuestos varios

2.3.2 Análisis criticidad sistema neumático

VÁLVULAS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Válvula secadora de aire AD9	1	4	2	1	1	10	10	No crítico
Válvula protección o retención (VAL-691)	2	4	2	1	1	10	20	No crítico
Válvula descarga rápida	3	6	2	1	1	14	42	Semi crítico
Válvula automática 3 vías (951400C)	3	4	2	1	1	10	30	Semi crítico
Válvula de freno TP5 (EM34550) MGS	3	4	2	1	1	10	30	Semi crítico

Tabla 2.6 Criticidad Válvulas

2.3.3 Sistema de transmisión

CRUCETAS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Cruceta dirección RGT SK000282	2	6	1	1	2	9		No crítico
Cruceta cardán (GUM-91)	1	6	1	1	2	9		No crítico
Cruceta 1810 (15- 676X) salida caja Freighliner Columbia (190 mm x 49 mm)	2	6	1	1	1	8		No crítico
Cruceta 1710 (SD5675X) entre puente International 9200 (155 x 49 mm)	2	6	2	1	2	15		No crítico
Cruceta cardán dado (14212) Universal joint	2	6	2	1	2	15		No crítico
Cruceta 1710 (SP5280X) entre puente Freighliner Columbia (155 x 49 mm)	1	6	2	1	1	14		No crítico
Cruceta cardán (5548- 653R) INTERNATIONAL 7600	2	6	2	1	2	15		No crítico

Tabla 2.7 Criticidad Crucetas

CARDANES	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Eje cardán 18N53171 MOTOR MERCEDEZ	3	6	1	1	2	9		Semi crítico
Ojo cardán	3	4	1	1	1	6		Semi crítico
Soporte de cardán 1760 (60 mm)	1	2	2	1	1	6		No crítico
Soporte de cardán (5432.204R) INTERNATIONAL 7600, 9200	1	2	1	1	1	4		No crítico
Acople cardán	2	2	1	1	1	4		No crítico

Tabla 2.8 Criticidad Cardanes

REP. VARIOS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Polea tensora 3104139	2	6	2	1	1	14		No crítico
Polea tensora alternador (3400884)	3	6	2	1	1	14		Semi crítico
Terminales de dirección INTERNATIONAL	1	1	1	1	1	3		No crítico
Embrague deslizante	2	2	1	1	1	4		No crítico
Retén bomba agua	1	2	1	1	1	4		No crítico
Engranaje lateral (81.17.0686)	1	1	1	1	1	3		No crítico

Tabla 2.9 Criticidad repuestos varios

2.3.4 REPUESTOS SISTEMA DE FRENOS

Ejes de leva	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Eje de leva 28 estrías x 55 cm de largo Q plus derecha	2	6	4	1	4	29		Semi crítico
Eje leva 10 estrías 23,5" x 38 mm izquierda	2	6	4	1	4	29		Semi crítico
Eje de leva 28 estrías x 55 cm de largo Q plus izquierda	1	6	4	1	4	29		No crítico
Eje leva 10 estrías 23,5" x 38 mm derecha	1	6	4	1	4	29		No crítico

Eje leva 10 estrías 16" x 38 mm derecha	2	6	4	1	4	29		Semi crítico
Eje de leva 28 estrías x 28 cm de largo Q plus derecha	2	6	4	1	4	29		Semi crítico
Eje de leva 28 estrías x 28 cm de largo Q plus izquierda	1	6	2	1	4	17		No crítico
Soporte de leva 38 mm sin base	1	4	2	1	4	13		No crítico
Soporte leva 41 mm para soldar	1	4	2	1	4	13		No crítico

Tabla 2.10 Criticidad ejes de leva

Patines de frenos/tambores de freno	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Patín de freno 7" x 16,5 embalatado	2	2	1	1	2	5		No crítico
Patín de freno 7" x 16,5 perforaciones	1	2	1	1	2	5		No crítico
Patín de freno 8" x 16,5 embalatado	1	2	1	1	2	5		No crítico
Patín de freno 8" x 16,5 perforaciones 4644T	2	2	1	1	2	5		No crítico
Patín de freno 7" x 16,5 perforaciones	2	2	1	1	2	5		No crítico
Tambor freno 5 hoyos 8"x16,5" maza Randon intboard	1	2	4	2	4	14		No crítico
Tambor de freno 7" 16,5 10 hoyos 22.5 disco americano	2	2	4	2	4	14		No crítico

Tabla 2.11 Criticidad patines y tambores de freno

VÁLVULAS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Válvula descarga rápida M16 X 16 X M16	2	4	2	1	2	11		No crítico
Válvula maxi t/ sealco Midwest WA110170	2	2	2	1	1	6		No crítico
Válvula de relé RE-4 Conexiones NPT	1	2	2	1	1	6		No crítico
Válvula descarga rápida 3/8"	3	4	2	1	2	11		Semi crítico
Válvula descarga rápida M16 X 16 X M22	3	4	2	1	2	11		Semi crítico
Válvula de relé RE-4 Conexiones milimétricas	3	2	2	1	1	6		Semi crítico
Válvula desbloqueo 16 mm Haldex 964300	2	2	2	1	1	6		No crítico
Válvula de accionamiento tw-1 midwest	3	2	1	1	1	4		No crítico
Válvula R-12 Vertical Midwest WA102626	1	2	1	1	1	4		No crítico

Tabla 2.12 Criticidad válvulas

2.3.5 Sistema suspensión

Pulmones De suspensión	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse-cuencia	Total	Jerarquización
Pulmón de suspensión (C3067)	3	2	2	1	2	7		Semi crítico
Pulmón de suspensión Rampla 1T15M9	2	2	2	1	2	7		No crítico
Pulmón de suspensión Rampla 1T15M11	2	2	2	1	2	7		No crítico
Pulmón de suspensión 9200 tracto	3	2	2	1	2	7		Semi crítico
Pulmón de suspensión Rampla 1T17FC-6 8091 (W01-358-8091)	2	2	2	1	2	7		No crítico
Pulmón de suspensión chasis Columbia	2	2	4	1	2	11		No crítico

Tabla 2.13 Criticidad pulmones de suspensión

Varios	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse- cuencia	Total	Jerarquización
Paquete resorte 11Hojas 1240 mm RN-20 3. 1/2	3	2	4	1	4	13		Semi crítico
Válvula reguladora de altura 9200	1	2	4	1	2	11		No crítico
Buje tensor diferencial HDR 47691 000L	1	2	2	1	2	7		No crítico
Buje soporte trasero motor (1P503579C1)	1	4	2	1	2	11		No crítico
Buje paquete de resorte suspensión 2000	1	4	4	1	2	18		No crítico
Válvula Niveladora T/Haldex	2	4	1	1	2	7		No crítico
Buje biela motor (3896894)	1	4	2	1	2	9		No crítico
Buje eje leva (2878168)	2	2	2	1	2	7		No crítico
Buje muelle pedal delantero (1614603000FTL	1	2	2	1	2	7		No crítico

Tabla 2.14 Criticidad repuestos varios

2.3.6 Análisis criticidad sistema de rodado

RODAMIENTOS	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de Mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Rodamiento Maza disco americano rodamientos disparejos HM212049 /11 rod. (114)	3	2	2	1	2	7		Semi crítico
Rodamiento maza TIMSET406	3	4	2	1	2	11		Semi crítico
Rodamiento completo 218248/19 rod. (116)	3	2	2	1	2	7		Semi crítico
Rodamiento Maza disco americano rodamientos cónicos HM212049/011 SKF	4	2	2	1	2	7		Semi crítico
Rodamiento completo Maza Randon rodamientos disparejos 32216	3	2	2	1	2	7		Semi crítico

Tabla 2.15 Criticidad Rodamientos

2.3.7 Análisis criticidad sistema de estanque

Repuestos Varios	Frecuencia	Impacto O.	Flexibilidad	Costos de mant.	Impacto SHA	Conse-cuencia	Total	Jerarquización
Válvula Api carga / descarga	2	4	2	1	4	13		No crítico
Kit tapa escotilla 20	1	2	1	1	2	5		No crítico
Caja de huincha de acero inox. De 5/8 x 100 FT 30,48 Mts	2	2	1	1	2	5		No crítico
Manguera descarga combustible HH	1	6	4	2	4	30		No crítico
Tapa válvula API	1	2	2	2	2	8		No crítico
Sensor óptico 5 líneas	3	2	2	1	2	7		Semi crítico
Manguera descarga combustible HM	1	4	4	2	4	22		No crítico

Tabla 2.16 Criticidad repuestos varios

2.4 PROYECCIÓN DE MANTENCIONES PARA LOS CAMIONES

A continuación, se hará la proyección de las mantenciones, para saber de manera más clara cuántos camiones llegarán semanalmente al taller y poder predecir de manera más correcta cuántos litros de aceite y filtro se ocuparán, y resolver la problemática relacionada a éstos.

Para hacer la proyección se usarán las siguientes variables

El promedio de velocidad de los camiones: 90 km/H

Las horas que el chofer está conduciendo dentro de la jornada: 8 horas diarias

También algunas de las proyecciones se harán con camiones que tengan doble turno, es decir 16 horas de manejo diario.

Se hará una proyección tomando en cuenta los 517 camiones que posee TAD Chile, y con el supuesto de que diariamente salen a despachar cargas peligrosas entre 55 y 65 camiones.

La proyección será realizada tomando como punto de inicio el día lunes 1 de octubre de 2018, tomando esta fecha como la semana 1.

Tomando como base esto, se pueden obtener los siguientes datos

Para los camiones de un solo turno

$90 \text{ km/hora} \times 8 \text{ horas/día} = 720 \text{ km/día} \times 30 \text{ días} = 21600 \text{ km /mes} \times 12 \text{ meses} = 259,200 \text{ km/año}$

El promedio de mantención para estos camiones sería 10,36 mantenciones anuales.

Para los camiones de 2 turnos

$90 \text{ km/hora} \times 16 \text{ horas/día} = 1440 \text{ km/día} \times 30 \text{ días} = 43200 \text{ km/mes} \times 12 \text{ meses} = 518,400 \text{ km/año}$

El promedio de mantención para estos camiones sería 20,72 mantenciones anuales.

NOTA: La cantidad de camiones que realizan trayectos en donde la condición de uso es severa, corresponde a los camiones que deben realizar viajes a través de la cordillera de los andes con destino a Argentina, estos corresponden a un total de 30 camiones, lo que equivale a un aproximado del 6% de la flota total, para estos, las mantenciones deben ser realizadas con un 50% más de frecuencia que para los camiones que no tienen condición de uso severa.

Cómo se estipuló en el primer capítulo, las mantenciones en TAD CHILE son cada 25.000 km, pero tener en consideración que a ciertos camiones las mantenciones se realizan cada 50.000 km, que también va a depender el repuesto.

Semana 1	Camiones despachados	De un turno	De dos turnos
1 de octubre	56	53	3
2 de octubre	61	57	4
3 de octubre	64	58	6
4 de octubre	55	49	6
5 de octubre	58	53	5
	294	270	24

Tabla 2.17 Despacho semana 1

Camiones que operan durante un turno diario

$$90 \text{ km/hora} \times 8 \text{ horas/día} = 720 \text{ km/día} \times 35 \text{ días} = 25200 \text{ km}$$

Camiones de dos turnos

$$90 \text{ km/hora} \times 16 \text{ horas/día} = 1440 \text{ km/día} \times 18 \text{ días} = 25920 \text{ km}$$

NOTA: A los 17 días, el camión doble turno recorrerá 24480 km, por tanto, la mantención de éstos será al día 17 o 18 de haber salido de la empresa, pero para efectos de la proyección, se usará el día 18.

Tabla comparativa semana 1

Salida	Camiones que operan 8 horas diarias	Días hábiles operativos hasta completar los 25000 km	Regreso proyectado al taller
1 de octubre	53	35	Viernes 9 de noviembre/ lunes 11 de noviembre
2 de octubre	57	35	Martes 12 de noviembre/ miércoles 13 de noviembre
3 de octubre	58	35	Jueves 14 de noviembre/ viernes 15 de noviembre
4 de octubre	49	35	Lunes 18 de noviembre/ martes 19 de noviembre
5 de octubre	53	35	Miércoles 20 de noviembre/ jueves 21 de noviembre

Tabla 2.18 Despacho camiones un turno semana 1

Salida	Camiones que operan 16 horas diarias (2 turnos)	Días hábiles operativos	Regreso proyectado al taller
1 de octubre	3	18	Miércoles 24 de octubre
2 de octubre	4	18	Jueves 25 de octubre
3 de octubre	6	18	Viernes 26 de octubre
4 de octubre	6	18	Lunes 29 de octubre
5 de octubre	5	18	Martes 30 de octubre

Tabla 2.19 Despacho camiones dos turnos semana uno

Tabla semana 2

Semana 2	Camiones despachados	De un turno	De dos turnos
8 de octubre	55	50	5
9 de octubre	58	53	5
10 de octubre	49	45	4
11 de octubre	35	33	2
12 de octubre	26	21	5
	223	202	21

Tabla 2.20 Despacho camiones semana 2

Semana 2	Camiones de un turno	Días hábiles operativos hasta completar los 25000 km	Regreso proyectado al taller
8 de octubre	50	35	Viernes 23 de noviembre/ lunes 26 de noviembre
9 De octubre	53	35	Martes 27 de noviembre/ Miércoles 28 de noviembre
10 de octubre	45	35	Jueves 29 de noviembre/viernes 30 de noviembre
11 de octubre	33	35	Lunes 3 de diciembre/ martes 4 de diciembre
12 de octubre	21	35	Miércoles 5 de diciembre/ jueves 6 de diciembre

Tabla 2.21 Despacho camiones un turno semana dos

Semana 2	Camiones de dos turnos	Días hábiles operativos	Regreso proyectado al taller
8 de octubre	5	18	Miércoles 31 de octubre
9 De octubre	5	18	Jueves 1 de noviembre
10 de octubre	4	18	Viernes 2 de noviembre
11 de octubre	2	18	Lunes 5de noviembre
12 de octubre	5	18	Martes 6 de noviembre

Tabla 2.22 Despacho camiones dos turnos semana 2

2.4.1 Proyección regreso de camiones

Día	Cantidad camiones	Aceite necesario en lts	Filtros de aire necesarios	Filtros de agua necesarios	Filtros de diésel necesario	Filtros de petróleo necesarios
Miércoles 24 de octubre	3	120	3	3	3	3
Jueves 25 de octubre	4	160	4	4	4	4
Viernes 26 de octubre	6	240	6	6	6	6
Lunes 29 de octubre	6	240	6	6	6	6
Martes 30 de octubre	5	200	5	5	5	5
Miércoles 31 de octubre	5	200	5	5	5	5
Jueves 1 de noviembre	5	200	5	5	5	5
Viernes 2 de noviembre	4	160	4	4	4	4
Lunes 5 de noviembre	2	80	2	2	2	2
Martes 6 de noviembre	5	200	5	5	5	5
Viernes 9 de noviembre / lunes 12 de noviembre	53	2120	53	53	53	53

Figura 2.7.- Proyección Regreso de camiones

Día	Cantidad camiones	Aceite necesario en lts	Filtros de aire necesarios	Filtros de agua necesarios	Filtros de diésel necesario	Filtros de petróleo necesarios
Martes 13 de noviembre / miércoles 14 de noviembre	57	2280	57	57	57	57
Jueves 15 de noviembre / viernes 16 de noviembre	58	2320	58	58	58	58
Lunes 19 de noviembre / martes 20 de noviembre	49	1960	49	49	49	49
Miércoles 21 de noviembre / jueves 22 de noviembre	53	2120	53	53	53	53
Viernes 23 de noviembre / lunes 26 de noviembre	50	2000	50	50	50	50
Martes 27 de noviembre / Miércoles 28 de noviembre	53	2120	53	53	53	53
Jueves 29 de noviembre /viernes 30 de noviembre	45	1800	45	45	45	45
Lunes 3 de diciembre / martes 4 de diciembre	33	1320	33	33	33	33
Miércoles 5 de diciembre / jueves 6 de diciembre	21	840	21	21	21	21

Figura 2.8.- Proyección de Regreso de camiones

Al obtener la proyección diaria de camiones a partir del miércoles 24 de octubre, se hará una nueva tabla, pero clasificándola semanalmente.

Semana	Cantidad de tambores de aceite necesarios	Filtros de aire necesarios	Filtros de agua necesarios	Filtros de diésel necesarios	Filtros de petróleo necesarios	Total filtros
Semana lunes 22 de octubre	13	13	13	13	13	52
Semana lunes 29 de octubre	25	25	25	25	25	100
Semana lunes 5 de noviembre	34	33	33	33	33	132
Semana lunes 12 de noviembre	142	142	142	142	142	568
Semana lunes 19 de noviembre	123	127	127	127	127	508
Semana lunes 26 de noviembre	123	123	123	123	123	492
Semana lunes 3 de diciembre	54	54	54	54	54	216

Tabla 2.23 Proyección semanal regreso de camiones

Capítulo 3

CICLO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO, PAUTAS DE MANTENIMIENTO Y EVALUACIÓN DE COSTOS.

Dentro de la empresa, se determinó un total de cinco equipos críticos, los cuales son

-Bomba hidráulica motor mercedes (460LA).

-Bomba hidráulica motor Cummins ism.

-Bomba combustible motor Mercedes 460LA.

-Bomba de agua ISM eje corto (380074).

-Bomba de agua MBE4000.

A pesar de ser equipos de alto valor y con una baja disponibilidad de repuesto, éstos presentan, según los registros, fallas recurrentes, para temas del análisis, de estas fallas recurrentes se tomarán las fallas promedio de cada uno de estos equipos en la empresa, que a pesar del impacto que pueden llegar a tener dentro de la producción, no están consideradas dentro de la pauta de mantención

3.1 ANÁLISIS CAUSA RAÍZ

El análisis causa raíz es una metodología para identificar la causa de una falla, y la raíz de ésta, lo que permite crear planes de mantención centrados en los problemas identificados y realizar el correcto procedimiento para éstos, en el caso de TAD chile, se disponen de 5 equipos críticos, los cuales presentan periódicamente la misma falla, y aun así los procedimientos para evitarla no son contemplados a la hora de realizar la mantención preventiva, estos equipos son bombas de distinto tipo tal como bombas de combustible, agua, e hidráulica, la cuales se separan dependiendo del tipo de motor en el cual operen, en este caso, si operan en un motor ISM o Mercedes Benz.

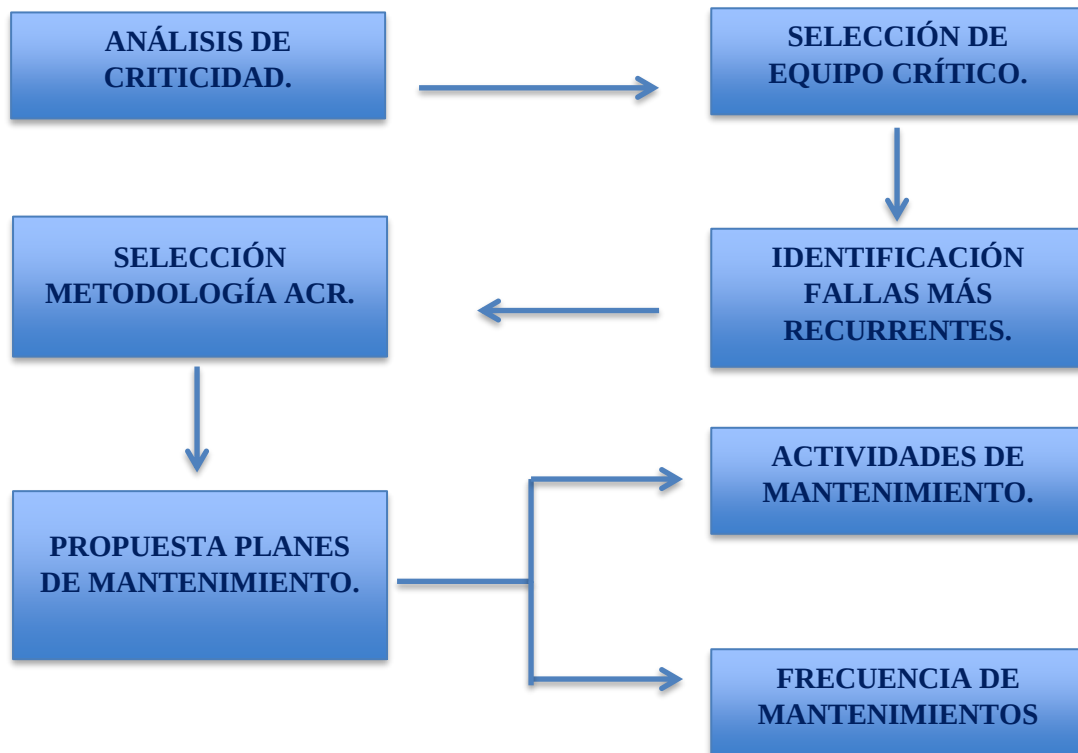
¿Los 5 por qué?

El 5 por qué es una herramienta que permite establecer la relación entre causa efecto que genera un problema en particular, determinando el problema de raíz, será usado para resolver las fallas de los activos, debido a que indagando se pueden tener todas las fallas que ocasionaron el problema, y así poder realizar las acciones correctivas y posteriormente preventivas, para evitar que el activo vuelva a fallar por estas razones

El método 5 porqués sirve para problemas no muy complejos y que no requieren un equipo multidisciplinario para su solución, un aspecto importante es que los 5 porqués se deben aplicar en la práctica, es decir en el lugar donde ocurre el problema, porque ahí está la información.

Es por esto por lo que se utilizará esta herramienta para analizar las causas raíces de los elementos más críticos dentro de la empresa de transportes TAD CHILE.

Etapas que se han realizado y las siguientes por realizar:



Para posterior a ello concluir con evaluación de costos, es decir evaluar las fallas que ocurren en la empresa v/s las fallas que se lograrán disminuir mediante los procedimientos realizados

También cabe destacar que, a través de los procedimientos planificados, se logrará restaurar el deterioro y mejorar puntos débiles, a través del sistema de gestión de datos que trabaja la empresa

y del código de barras que también se desarrollará, se podrá generar el sistema de mantenimiento preventivo periódico, con el fin de mejorar el sistema de mantenimiento actual de la empresa estandarizando las actividades de mantenimiento.

Este tipo de planes de mantenimiento preventivo nos traerá muchos beneficios en cuanto a:

- Prevenir el deterioro
- Conocer y poder diagnosticar averías.
- Aumentar el tiempo medio entre fallas (MTBF)
- Facilitar el mantenimiento (Tiempo medio entre reparaciones MTTR)

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS SÍNTOMAS DE FALLAS RECURRENTE

Las fallas más recurrentes de estos equipos dentro de TAD Chile son las siguientes:

Activo	Síntomas de Falla
Bomba hidráulica motor mercedes	Sobrepresión
Bomba hidráulica motor cummins	Presencia de cavitación
Bomba combustible motor Mercedes	Sobre esfuerzo
Bomba de agua ISM eje corto	Fugas
Bomba de agua MBE 4000	Fallo de los rodamientos

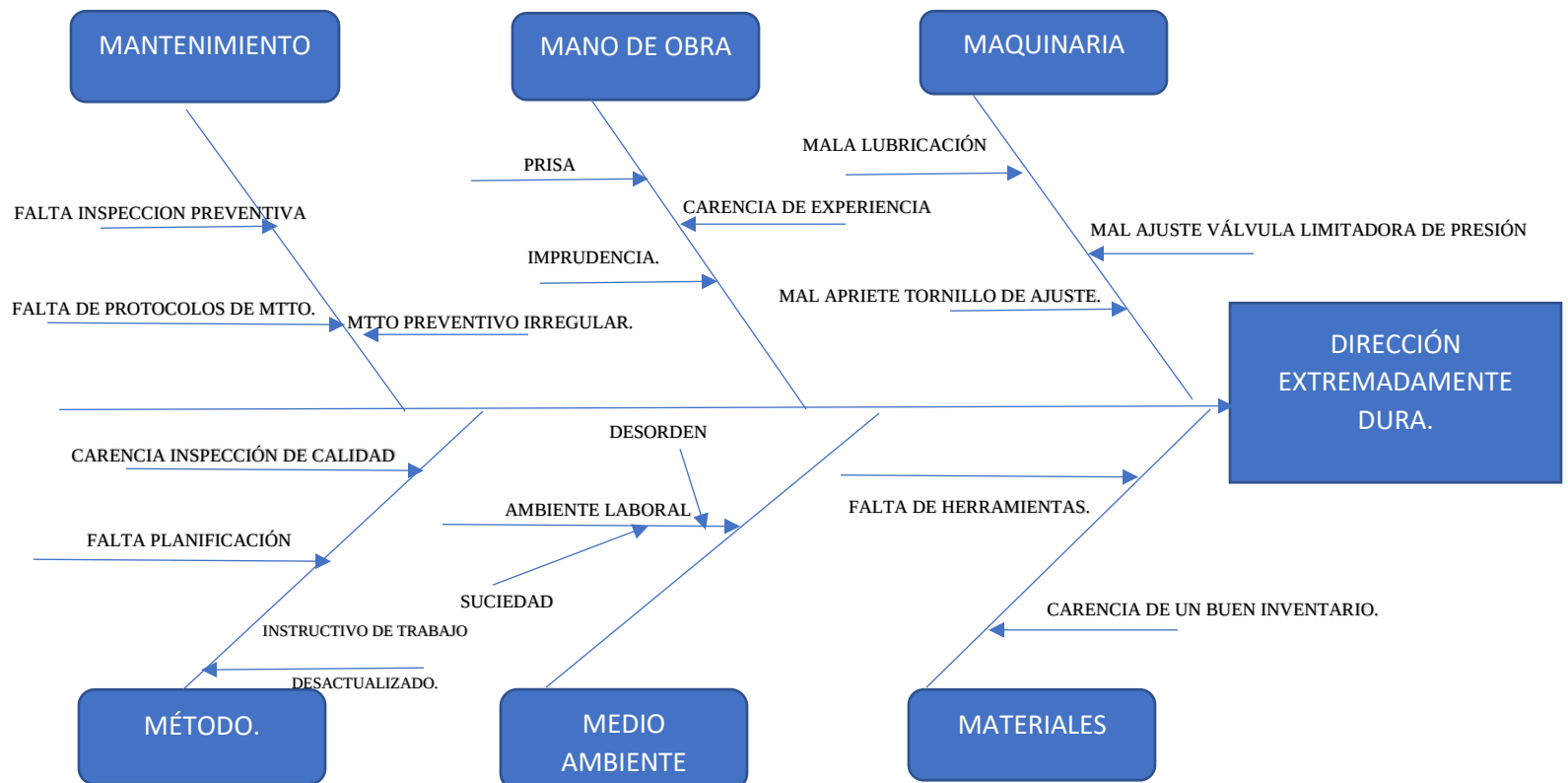
Tabla 3.1 Fallas comunes elementos críticos

- Todos estos síntomas de fallas mencionados fueron los causantes de las fallas más recurrentes en los camiones que llegaron a taller, durante el período del verano 2018, por lo tanto, serán las que se utilizarán para poder determinar la gestión que se llevará a cabo para realizar las tareas de mantenciones pertinentes a esos casos.
- Por otro lado, las fallas y síntomas se determinaron a través del análisis causa raíz que se mostrará a continuación, que también es argumentado con las mantenciones que se realizaron a dichos camiones, a través del mecánico que realizó la mantención que también determinó dichos síntomas.

Bomba hidráulica motor Mercedes.

- Supuesto: Chofer del Camión freighliner motor mercedes comenta que al hacer su recorrido, cuando venía de vuelta, sentía demasiada dura la dirección del vehículo, por lo tanto se le hará la mantención correspondiente a dicho camión pero antes realizaremos la metodología para determinar la causa raíz del problema.
- **Falla en sistema hidráulico, dirección extremadamente dura.**

ANÁLISIS CAUSA RAÍZ ISHIKAWA.



➤ **Falla en sistema hidráulico, dirección extremadamente dura.**

ANÁLISIS CAUSA RAÍZ 5 POR QUÉ.

1. ¿Por qué?
Existe una mala operación de la bomba hidráulica en el sistema de la dirección del vehículo.
2. ¿Por qué?
Existe una sobrepresión en el funcionamiento de la bomba.
3. ¿Por qué?
No existe un correcto ajuste de la válvula de alivio o limitadora de presión.
4. ¿Por qué?
Por una deficiente mantención del mecánico que realizó la labor.
5. ¿Por qué?
No tenía la expertiz pertinente, ni tampoco la información del correcto funcionamiento y diseño de la bomba hidráulica.

Bomba hidráulica motor cummins

- Supuesto: El conductor del camión ha reportado ruidos que desconoce procedentes de los componentes bajo el Capot, al no poder dar la ubicación exacta del problema, se procede a buscar la falla examinando todos los componentes, logrando así identificar la raíz del problema
- **Falla bomba hidráulica motor, presencia de cavitación.**

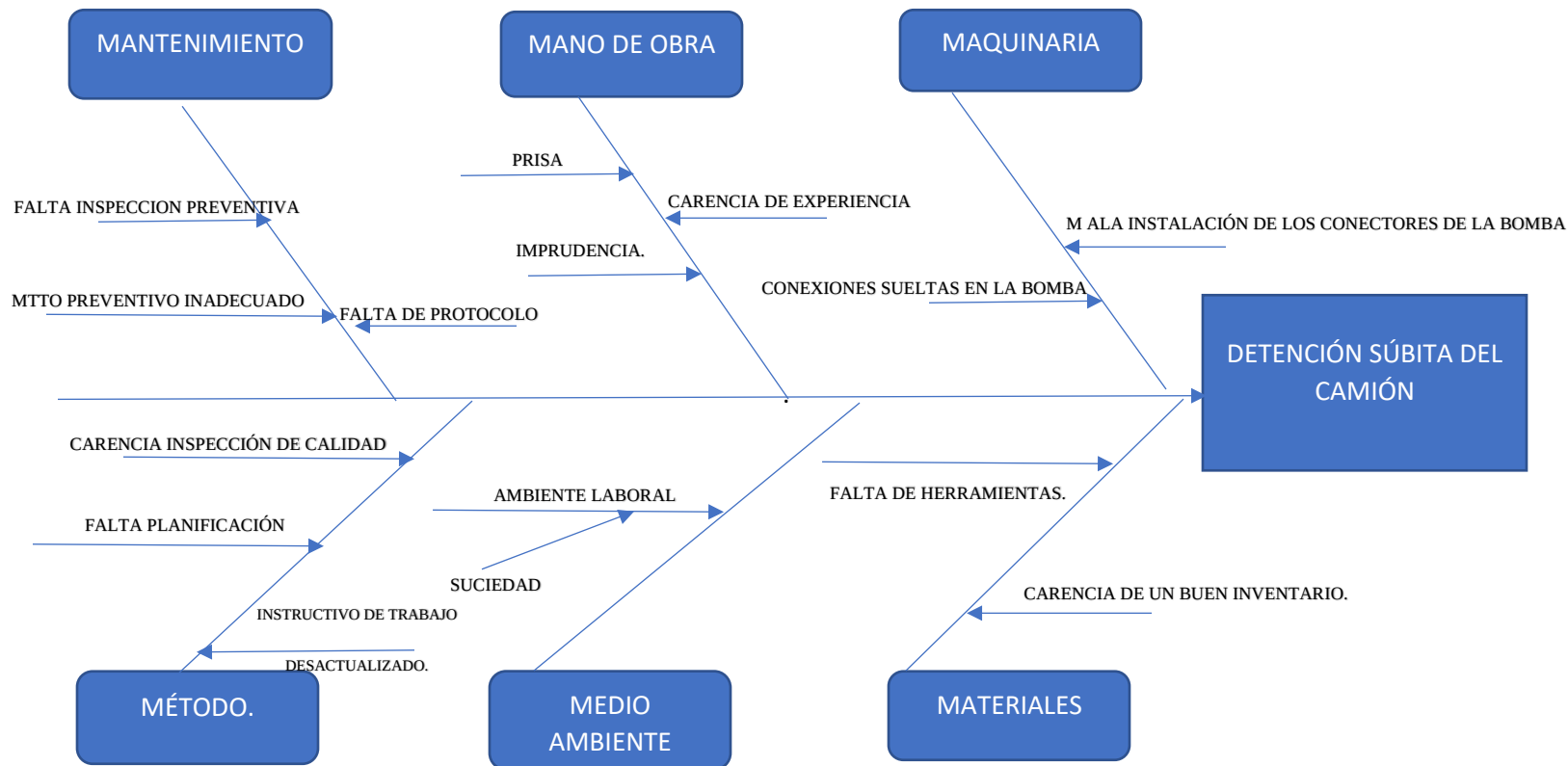
ANÁLISIS CAUSA RAÍZ 5 POR QUÉ.

1. ¿Por qué?
Presencia de cavitación dentro de la bomba.
2. ¿Por qué?
Presencia de aire dentro del sistema.
3. ¿Por qué?
Conexiones sueltas en la bomba, pequeñas fugas y por la agitación del fluido en la bomba.
4. ¿Por qué?
Mala instalación de los conectores
5. ¿Por qué?
Carencia de protocolo de instalación

Bomba combustible motor Mercedes.

- Supuesto: El camión se encontraba realizando un viaje desde la base Con-Con hasta Rancagua, sin embargo, el camión comenzó a presentar detenciones súbitas poco después de 30 minutos comenzado el trayecto, al informar a la central del problema, el chofer se vio en la obligación de llevar de vuelta al camión para su inspección y poder así concretar el viaje.

➤ Detención súbita de camión.



ANÁLISIS CAUSA RAÍZ 5 POR QUÉ.

1. ¿Por qué?
El camión pierde potencia, se detiene y luego de unos minutos vuelve a funcionar.
2. ¿Por qué?
La bomba de combustible se sobrecalienta y al momento de enfriarse vuelva a funcionar correctamente.
3. ¿Por qué?
La bomba no es capaz de extraer de manera eficiente el combustible
4. ¿Por qué?
Se presentan impurezas en el tanque, que luego pasan a la bomba, tapando algunos conductos.
5. ¿Por qué?
Filtro de combustible no es cambiado en los tiempos correspondientes, originando este tipo de fallas.

Bomba de agua ISM eje corto

- Supuesto: Luego de su recorrido de ida y vuelta a la ciudad de Coquimbo, en el indicador de temperatura del salpicadero en dicho camión, le avisa que la temperatura del motor está por sobre la temperatura de operación del motor por lo que el chofer decide parar el camión en pleno recorrido de vuelta, y esperar varios minutos, quizás un par de horas hasta que el motor logre enfriarse. En conclusión, es un camión parado en plena vía, con riesgo de accidente y no logra llegar a destino en las horas predestinadas.

- **Temperatura del motor se eleva bruscamente.**

ANÁLISIS CAUSA RAÍZ 5 POR QUÉ.

1. ¿Por qué?
Por una falla en el sistema de refrigeración del motor.
2. ¿Por qué?
La bomba de agua está generando daños relevantes al sistema de refrigeración.
3. ¿Por qué?
Dicho equipo tiene fugas en el respiradero, lo que conlleva a pérdida de líquido refrigerante.
4. ¿Por qué?
Sello mecánico en deterioro e ineficiente.
5. ¿Por qué?
Líquido refrigerante contaminado con partículas, generando corrosión y oxidación.

Bomba de agua MBE 4000

- Supuesto: Chofer comenta que escucha ruidos y sonidos retumbantes en el transcurso de su viaje y el nivel de agua está por debajo de lo normal por lo que se llega a la conclusión de que hay una posible avería en la bomba de agua de motor mbe4000.
- **Ruidos retumbantes cerca de motor**

ANÁLISIS CAUSA RAÍZ 5 POR QUÉ.

1. ¿Por qué?
Existe una avería en el sistema de refrigeración del camión.
2. ¿Por qué?
La bomba de agua está operando por debajo de los parámetros de condiciones normales y de manera ineficiente.
3. ¿Por qué?
Rotura del balero por excesivas vibraciones de la polea de acople del fan clutch.
4. ¿Por qué?
Se volvió a reutilizar la polea de acople del fan clutch.
5. ¿Por qué?
Mecánico no percibió que la polea tenía exceso de kilometraje y no realizó de manera correcta el ajuste de la faja, el rodamiento sufrió una rotura.

3.3 ACCIONES PREVENTIVAS

➤ Bomba hidráulica motor Mercedes.

el mecánico que realice la labor de mantención al equipo, debe saber cómo realizar las inspecciones visuales, para posterior a ello realizar una evaluación del sistema hidráulico y determinar ciertas averías, para también en caso de ser necesario retirar la bomba hidráulica, de la manera más rápida y eficiente para realizarle un chequeo, dicho mecánico debe saber que la bomba tiene consigo una válvula limitadora de presión, que lo que hace es que cuando se aumentan las revoluciones del vehículo, dicha bomba mandará una presión elevada al circuito por lo que esta válvula limitará la presión y desviará el exceso de presión hacia la entrada de la bomba al comprimirse el resorte interno de la válvula, consiguiendo la descarga y por tanto la disminución de presión interna de la bomba.

En conclusión el mecánico debe tener en consideración todos los factores antes mencionados, para realizar una buena mantención de dicho equipo crítico, ajustando la válvula limitadora de presión como lo estipula el fabricante, para no darle un mal apriete y que ésta genere en el circuito elevadas presiones que en consecuencia hará que la bomba pierda sus funciones, ocurriendo en fallas potenciales para luego acabar en falla funcional y la parada del equipo, que como también se mencionó anteriormente es el componente más caro de un sistema hidráulico. La bomba tiene el riesgo más alto de confiabilidad, el riesgo más alto de sensibilidad a los contaminantes y la capacidad de provocar fallas en cadena dentro del circuito hidráulico.

Esta falla puede ocurrir de nuevo si no se corrige el problema. Por eso una revisión exhaustiva es muy necesaria para asegurar la duración de la bomba que se acaba de reparar.

MOTOR Y TRANSMISION
Cambio del fluido de direccion hidráulica
Cambio de filtro de direccion hidraulica
Lubricacion de la columna de direccion.
Revisar el nivel del deposito de fluido de direccion hidraulica
Lubricacion de la barra y cilindro de direccion hidraulica
Inspeccion del juego vertical del muñon (refierase al manual meritor)
Lubricar e inspeccionar terminales de dirección(refierase al manual meritor)
Revisión y ajuste de los rodamientos de masas delanteras (refierase al manual meritor)
Revision de los pernos de rueda
Verificar fugas de aceite.
Verificar soltura o daño en sistema hidraulico.
Verificar juego del volante de dirección.
Verificar funcionamiento de la dirección.
Verificar estado de sellos de la bomba.
Verificar estado de orings.
Limpiar respiradero.
Verificar presión del circuito a través de un manómetro.
Verificar eje central bomba.
Verificar tensión de la faja.
Revisar estado de la polea y faja del distribuidor.
Revisión de la válvula de alivio, correcto ajuste y calibración. (Lijarla en caso de ser necesario).

Figura 3.1 Pasos Añadidos sistema de dirección

La imagen anterior corresponde a una parte de la pauta de TAD, destacado en amarillo, se encuentran los pasos añadidos para evitar problemas en el sistema de dirección.

➤ Bomba hidráulica motor cummins ISM.

Como se dijo anteriormente, la falla más común que no está contemplada dentro de los procedimientos de mantención es la presencia de cavitación dentro de la bomba, la cual es generada por el aire dentro del sistema, principalmente originado por las conexiones sueltas que existen en éste, es por esto, que los pasos a seguir y que serán añadidos a la pauta de mantención preventivas, irán enfocados a realizar inspección a las conexiones de la bomba, hacer una revisión de si existen fugas de aire en el sistema que puedan generar burbujas y por ende cavitación, realizar una inspección al correcto montaje de la bomba, ya que se puede producir una agitación del fluido que igual puede desencadenar también en cavitación.

MOTOR INTERNATIONAL 7600,9200, PROSTAR, ISM ISX
realizar chequeo electronico (pruebas de ECM,codigos de falla, bajar informacion)
Realizar inspección a las conexiones bomba hidráulica
Revisar fugas en el sistema de bomba Hidráulica
Examinar visualmente exterior de la bomba Hidráulica
Examinar correcto montaje
Reemplazar aceite y filtro del motor
Revisar estado de filtro de aire e indicador de restriccion
Reemplazo del filtro de aire (de acuerdo a indicador de restriccion)
Revisar sujecion de mangueras y fugas en general
Verificar presion de aceite
Verificar funcionamiento tablero de instrumentos
Verificar estado de correas y su tension
Verificar hermeticidad de sistema de admision de aire y enfriador
Verificar concentracion y nivel del refrigerante (DCA-4 y anticongelante)

Figura 3.2.- Pasos añadidos para evitar cavitación

➤ Bomba combustible motor Mercedes.

La bomba de combustible de Motor tiene como falla más común la detención súbita de camión, esto debido a una pérdida de potencia durante el funcionamiento del equipo, generado por un sobrecalentamiento de éste, generando la detención, esto es generado principalmente por las impurezas que se presentan en el tanque y que pasan a la bomba, es por esto que las acciones correctivas irán centradas en el adecuado cambio de los filtros, es decir, realizarlos en los tiempos que se estimen necesarios, ya que el filtro es el principalmente responsable en la cantidad de residuos que entran al sistema, debido a esto, se deben examinar todos los conductos que van desde el tanque a la bomba, revisar que estén en óptimas condiciones, que no presenten demasiadas impurezas que signifiquen un alto riesgo de falla catastrófica.

Revisión de correas Alternador, ventilador y A/C
Revisión de los secadores de aire AD-9
Cambio filtro secador de aire
Drenar reservas y tanques de aire
verificar estado de turboalimentador y intercooler
Controlar juego de valvulas
verificar apriete de pernos de multiple de escape
Cambio Filtro de combustible(ya estipulado)
Examinar visualmente las salidas del tanque de combustible
Limpiar las salidas y entradas de conductos
Examinar el estado de los conductos tanque/bomba
Examinar los conductos tanque/Bomba
Cambiar conductos en caso de ser necesario
Realizar limpieza a bomba de combustible
Lubricación del soporte del eje de leva
Inspección del compresor de aire, Bendix.
Inspección del freno estacionamiento
Regulación del embrague

Figura 3.3.- Pasos añadidos para evitar pérdida de potencia

➤ Bomba de agua ISM eje corto.

En TAD CHILE, ciertos camiones llegaban a taller por problemas de temperatura, a causa de la bomba de agua ya que no cumple las funciones primarias ni secundarias, siendo esta bomba un equipo netamente crítico y por supuesto de un elevado precio, lo que conlleva a tomar decisiones y planificar tareas para realizarle las mantenciones (preventivas) respectivas, siendo fundamental chequear y verificar, estados de componentes auxiliares del sistema de refrigeración como son las mangueras, abrazaderas, revisar niveles de refrigerante y también la correcta mezcla que estos fluidos deben mantener para un buen funcionamiento. A dicha bomba también se le realizarán inspecciones al momento de retirarla, chequeando los elementos con mayor desgaste para su reemplazo, y también reemplazo de sellos y Orings.

MOTOR INTERNATIONAL 7600,9200, PROSTAR, ISM ISX
Verificar hermeticidad de sistema de admision de aire y enfriador
Verificar concentracion y nivel del refrigerante (DCA-4 y anticongelante)
Reemplazar filtro de refrigerante
Revisar respiradero del carter y limpiar si fuera necesario.
Verificar funcionamiento de termostatos agua y/o aceite
Verificar apriete de soportes de montaje del motor
Verificar presion en el carter (blow/ by)
Revisar amortiguador de vibraciones (damper)
Verificar montaje, funcionamiento y holgura de cojinetes del turbocompresor
Reemplazar aceite y filtro del motor
Reemplazar filtros de combustible (si es remoto seguun saturacion)
Drenar filtro separador de agua
Ajustar holgura de valvulas, inyectores (motores cummins). Solo aplicar intervalo de servicio normal
Ajustar holgura de valvulas,(motores international). Solo aplicar intervalo de servicio normal
Verificar nivel de refrigerante.
Reemplazo de refrigerante.
Usar mezcla 60% agua, 40 % aditivo congelante (verificar especificaciones del refrigerante).
Verificar estado de mangueras.
Verificar estado de abrazaderas.
Verificar estado radiador.
Verificar estado tuberias y tubos en la zona de motor.
Verificar tapa radiador.
Agregar aditivos suplementarios para controlar la acidez con promedio de 3% a 6% de acondicionador.
inspeccion de fugas en la bomba de agua.
Chequear sellos y orings de la bomba de agua.

Figura 3.4.- Pasos añadidos para evitar problemas de temperatura

➤ Bomba de agua MBE 4000.

Para prevenir estos deterioros de los sistemas de refrigeración y de sistemas de dirección hidráulica, se deben contemplar varios pasos y aspectos fundamentales en las tareas de mantención preventiva, para prolongar la vida útil de los sistemas y en este caso el de la bomba de agua, que como se ha mencionado anteriormente es un equipo crítico y de alto costo en cuanto a la mano de obra, como también de la mantención a base de las herramientas e insumos.

Es por esto que las tareas de prevención serán de manera exhaustiva, inspeccionar fugas al camión, revisión de las poleas de acople del fun clutch, por posibles grietas o desgastes, de ser así se reemplazarán inmediatamente ya que tienen exceso de kilometrajes, por otro lado se deben verificar niveles de los depósitos, en caso de faltar fluidos, se debe llenar pero nunca sobrellenar los depósitos, y para el cuidado específico de la bomba se deben revisar posibles fugas, sellos en mal estado, y posibles desgastes al interior de dicha bomba, chequear correcta tensión en la polea, y revisión del eje central de la bomba para revisar rodamiento y dientes en el piñón, con el fin de reemplazar los elementos con mayor desgaste y prevenir fallas catastróficas como por ejemplo el cambio de la bomba, o algo aún peor, el fallo completo del motor.

MOTOR Y DIRECCIÓN HIDRAULICA.
verificar estado de turboalimentador y intercooler
Controlar juego de válvulas
verificar apriete de pernos de múltiple de escape
Revisión de soportes de motor
Verificar visualmente posibles quebraduras, grietas, desgaste, soltura en fajas.
Chequeo de posible humedad y/o gotas de aceite en correas y fajas.
Chequeo de nivel de líquido
Con motor apagado, verificar el nivel del líquido hidráulico. (añadir de ser necesario, nunca sobrellenar depósito)
Verificar nivel de refrigerante.
Inspecciones de fugas.
Utilizar mezcla 60% agua 40% refrigerante(Verificar especificaciones de refrigerante).
Verificar estado de mangueras.
Verificar estado de abrazaderas.
Verificar estado radiador.
Verificar estado de tuberías y tubos en la zona motor.
Verificar estado de bomba, chequeo de eje central y fajas. (tensión)
Revisar posibles fugas en sellos, orings.
Agregar aditivos suplementarios para controlar la acidez en un promedio de 3% a 6% de acondicionador.
Lubricación de la barra y cilindro de dirección.
Inspección del juego vertical del muñon (referirse a manual meritor)
Lubricar e inspeccionar terminales de dirección. (referirse al manual meritor)

Figura 3.5.- Pasos añadidos para evitar ruidos

En la imagen anterior se destaca en amarillo los nuevos pasos añadidos a la pauta de mantención de TAD CHILE, con el fin de prevenir y reducir posibles fallas en el sistema de dirección, como en el sistema de enfriamiento del camión. Ya que estos sistemas están trabajando en conjunto mediante las poleas que son las que mantienen la coordinación del sistema.

3.4 ANÁLISIS DE COSTOS

Para comenzar el análisis económico se deben contemplar varios aspectos fundamentales que la empresa TAD CHILE tiene a su favor, para lograr que dicha organización lleve a cabo sus objetivos y logre cumplir con las expectativas que requieren los clientes, pero también se debe mencionar que existen algunos factores que son netamente negativos y que por ende tienen como consecuencia no aumentar su rentabilidad, y en conclusión sus costos claramente podrían ser reducidos.

La empresa TAD, cuenta con más de medio siglo de experiencia en la importante labor del transporte de cargas peligrosas, planas, refrigerada y general. En estos más de 50 años se ha alcanzado un reconocido prestigio, lo que los ha llevado a convertirse en uno de los líderes en el servicio de transporte de carga ajena de nuestro país. Esto lo han logrado otorgando soluciones proactivas, flexibles y eficientes. Es este último punto el que ha conducido a Empresa TAD a revisar y certificar de manera constante sus procesos operacionales y de servicios, logrando con ello altos estándares de seguridad y eficiencia operacional. A lo anterior, se suma un invaluable patrimonio; su moderna flota, calificación continua de sus conductores y una constante incorporación de tecnologías de la información. Por último, se menciona que han proporcionado una cobertura inédita para este rubro, y más aún por la capacidad demostrada de haber traspasado las fronteras, llegando a entregar servicios a Perú, Brasil, Argentina y Bolivia.

Pero no obstante a pesar de tener todos estos privilegios se hará hincapié en la gestión, planificación del mantenimiento y obviamente el análisis económico que ellos realizan no son lo suficientemente acertados en cuanto a ciertas tareas que no se llevan a cabo de la manera que deberían.

El transporte de carga es un sector con notable peso económico y de unpreciado valor estratégico. La globalización y la competitividad internacional requieren rápidos y confiables procesos de

transporte de carga, por lo que la estructura de desarrollo logístico de un país requiere que los componentes operativos, administrativos y de infraestructura se encuentren integrados, de tal manera que permitan minimizar los costos y mejorar el acceso a los mercados.

Para esto como se mencionó anteriormente se deben regularizar ciertas actividades del mantenimiento preventivo en dichos camiones y sus componentes críticos, para también lograr un sistema de gestión integrado completamente perfecto dentro de la empresa.

El negocio de transportar carga suele asociarse con el simple acto de trasladar mercadería desde un punto “A” a otro “B”, pero la verdad es que va mucho más allá de eso. Y es que forma parte de manera importante en la cadena logística de muchos negocios, influyendo directamente en variables como, por ejemplo, el precio final de un producto y la satisfacción del cliente para lograr el éxito que tanto se anhela.

3.4.1 Ejecución de Estrategias de Negocios

- Descripción del negocio: La empresa TAD CHILE, al ser una empresa de transporte de cargas peligrosas en la cual se transportan los fluidos de manera terrestre en camiones de gran envergadura, apunta principalmente al sector minero, donde se les hace llegar el combustible como también a los centros de distribución de dicho fluido, que serían los principales clientes que exigen sus entregas en los plazos establecidos.

Los tipos de carga son fluidos de alta peligrosidad como el combustible (petróleo, bencina, adblue entre otros) y los espacios geográficos donde operan es a lo largo de todo Chile, ya que tienen sucursales en varios sectores del país, logrando así la distribución a todos los lugares que así lo requieran.

Todo lo mencionado anteriormente es lo que genera que la empresa logre su compleja actividad de distribución y logre así abarcar gran parte del territorio chileno como también se mencionó anteriormente traspasando las fronteras del país.

Se debe saber qué se puede topa con costos inesperados si no se realiza un mantenimiento preventivo con regularidad. Como buen gerente de flotas o jefe de taller de camiones, uno de los

principales objetivos es reducir cualquier tipo de costo imprevisto. Por ejemplo, transportar carga, el manejo y el frenado, los hábitos de conducción, entre otros, afectan la utilidad del camión de una forma u otra. Para disminuir dichos gastos adicionales, se aplicó una pauta de mantenimiento preventivo de calidad y programado.

Los camiones de la empresa, como está establecido en las pautas, se realizan mantenciones preventivas cada 25.000 km, con la nueva propuesta de agregar ciertas tareas preventivas a los componentes críticos como son las bombas hidráulicas, como de motor, agua y combustible, se logrará un ahorro económico importante debido principalmente a la disminución de fallas, en largos períodos de tiempo.

Estos camiones que constantemente remolcan y acarrear mucho peso o circulan por carreteras polvorientas pueden requerir un mantenimiento más frecuente. Prácticas de conducción como las paradas excesivas con el motor encendido, o el constante arranque y detención del camión también dañan bastante al camión.

Al implementar el plan de mantenimiento se podrá minimizar las paradas no programadas, prolongar la vida útil de las unidades y optimizar su rendimiento, teniendo en cuenta y controlando las variables que intervienen en el proceso de mantenimiento: recursos horas hombre, proveedores, insumos, repuestos, costos.

La falta de mantenimiento regular conlleva a que el camión se malogre de manera considerable y que tenga que quedarse en el taller por mucho tiempo, lo que se traduce en pérdida de dinero. Por tanto, para lograr realizar una comparativa de lo que se gasta en la empresa en la parte de mantención, y lo que se gastará en las mantenciones con lo que se ha establecido como anexo en dichas pautas para realizar las labores de la manera más eficiente posible, se detallarán los pasos a pasos de la mantención, los valores de los repuestos, como también factores como, promedios de remuneraciones de los mecánicos, dinero que se genera cuando se hace entrega del producto y obviamente lo que se pierde cuando el camión no realiza el despacho del producto por problemas en dichas mantenciones entre otros que se detallarán a continuación.

3.5 PRESUPUESTO ACTUAL PAUTAS DE TAD CHILE.

SISTEMA DE DIRECCION	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF
Verificar nivel de aceite de direccion	0	0
Verificar alineacion y balanceo de ruedas (obligatoriamente al efectuar reemplazo de com)	0	0
Reemplazar aceite y filtro	\$1250 x litro, \$4.375 (3,5 litros aceite direccion ATF) ; \$10.300 FILTRO DIRECCION, + IVA.	0,16 UF + 0,38 UF
Lubricar juntas universales corredizas en columna de direccion	0	0
Lubricar terminales de direccion	0	0
EJES Y RUEDAS		
Revisar nivel de aceite en mazas de rueda delanteras	0	0
Reemplazar aceite de mazas de rueda delanteras	-	-
Revisar juego de pasador de muñon y de rodamientos de rueda (ajustar si es necesario)	-	-
Verificar pernos y tuercas de montaje	-	-
Verificar estado de barras tensoras	-	-
Lubricar puntos indicados y verificar por piezas dañadas o desgastadas	-	-
Verificar presion y desgaste de los neumaticos	-	-
MOTOR INTERNATIONAL 7600, 9200, PROSTAR, ISMISX		
realizar chequeo electronico (pruebas de ECM, codigos de falla, bajar informacion)	-	-
Revisar estado de filtro de aire e indicador de restriccion	-	-
Reemplazo del filtro de aire (de acuerdo a indicador de restriccion)	-	-
Revisar sujecion de mangueras y fugas en general	0	0
Verificar presion de aceite	0	0
Verificar estado de correas y su tension	0	0
Verificar hermeticidad de sistema de admision de aire y enfriador	0	0
Verificar concentracion y nivel del refrigerante (DCA-4 y anticongelante)	0	0
Reemplazar filtro de refrigerante	\$1.156 por litro , \$52.020 (45 litros LIQUIDO REFRIGERANTE + IVA)	1,91 UF
Revisar frespiadero del cartes y limpiar si fuera necesario	0	0
Verificar funcionamiento de termostatos agua y/o aceite	0	0
Verificar apriete de soportes de montaje del motor	0	0
Verificar presion en el carter (blow by)	0	0
Revisar amortiguador de vibraciones (damper)	0	0
Verificar montaje, funcionamiento y holgura de cojinetes del turbocompresor	0	0
Reemplazar aceite y filtro del motor	\$12.021 C/U (FILTRO MOTOR) + IVA , \$50.450; 47 LITROS (ACEITE MOTOR 15W40, 47LITROS)	0,44 UF + 1,85 UF
Reemplazar filtros de combustible (si es remoto según saturacion)	\$6.500 C/U (FILTRO COMBUSTIBLE) + IVA.	0,24 UF
Drenar filtro separador de agua	0	0

Figura 3.6.- Presupuesto Actual

PAUTA MANTENCIÓN CAMIONES INTERNATIONAL:

Ajustar holgura de valvulas, inyectores (motores cummins). Solo aplicar intervalo de servicio	0	0
Ajustar holgura de valvulas.(motores international). Solo aplicar intervalo de servicio norma	0	0
Reemplazo de refrigerante	\$2.748 C/U (FILTRO AGUA) + IVA	0,1 UF
TRANSMISION Y TREN MOTRIZ		
Verificar funcionamiento del embrague, luego libre y lubricacion	0	0
Verificar nivel de aceite (diario para transmision automatica) y apriete del tapon de drenaje	0	0
Verificar nivel de aceite del diferencial, apriete del tapon de drenaje y relleno	0	0
Limpieza de respiraderos de transmision y diferencial	0	0
Reemplazar aceite del diferencial (aceite mineral)	\$1.074 x litro (\$37.590; 35 LITROS, aceite 80W90) + IVA	1,38 UF
Revisar que no existan fugas de aceite y/o aire (en unidades con dispositivos neumaticos)	0	0
Revisar juego axial de machon de salida de transmision (torquear si es necesario)	0	0
Engrasar cruceas y rodamientos de cardan	-	-
Revisar operacion de rango y splitter y limpieza o reemplazo del filtro del gobertador que aq	-	-

Figura 3.7.- Pauta Mantenición Actual

REPUESTOS PARA MANTENCIONES:

REPUESTOS			
International 9200 ISM EPA04			
Filtro separador (FS1029w)		\$3.696 + IVA	0,14 UF
Filtro petroleo (FS100)		\$6.500 + IVA	0,24 UF
Filtro aceite motor (LF9080)		\$12.021 + IVA	0,44 UF
Filtro de agua (wF2071)		\$2.748 + IVA	0,11 UF
Filtro de aire (PS27682)		\$20.710 + IVA	0,76 UF
Filtro dirección hidráulica (HF35476)		\$10.300 + IVA	0,38 UF
Filtro diferencial (LF3341)		\$3.544 + IVA	0,13 UF
CAMBIO DE FLUIDOS			
Aceite transmisiones Eton Fuller SAE50 (13 litros)	\$1.181 x litro (\$20.077; 17 LITROS aceite caja MOBILTRANS HD50 API CF/SF(COD 100238)		0,74 UF
Aceite diferenciales SAE 80W90 (35 litros)	\$1.074 x litro (\$37.590; 35 LITROS, aceite 80W90) + IVA		1,38 UF
Liquido de direccion hidraulica ATF (3,5 litros)	\$1250 x litro, \$4.375 (3,5 litros aceite dirección ATF); + IVA		0,16 UF
Aceite Motor 15W40 CJ-4(47 Litros)	\$50.450; 47 LITROS (ACEITE MOTOR 15W40, 47LITROS).		1,85 UF
Liquido refrigerante Power Cool (45 Litros)	\$1.156 por litro , \$52.020 (45 litros LIQUIDO REFRIGERANTE + IVA)		1,91 UF

Figura 3.8.- Repuestos para las Mantenciones

A continuación, se agregarán y presentarán el valor de algunos insumos, por el debido hecho que se compran de forma al por mayor, para abaratar costos, y poder realizar y abarcar todas las mantenciones preventivas que así lo requieran.

- BIDON DE GRASA 1000 LTS, \$1.251.694
- BIDON DE ACEITE MOTOR 1040 LITROS \$1.120.000

Cabe mencionar, que los símbolos de guion que se estipulan en la pauta hacen alusión a que todas esas mantenciones preventivas, sus costos van asociados a los bidones de que se compran al por mayor como se mencionaron anteriormente.

Se hizo un cálculo, tomando en consideración los 1040 litros de aceite de motor, y tomando como factor que son 47 litros que utiliza un camión, da como resultado que alcanzará para 22.2 camiones, por lo tanto, arrojará como dato que el valor para cada camión será de \$50.450 de aceite de motor.

El realizar las mantenciones también conlleva un costo el cual se denomina horas hombres, para ello primero debemos saber en cuanto tiempo se realizan dichas mantenciones, por lo tanto, suponiendo que el mecánico a realizar las labores, cuenta con sus certificaciones, y cuenta con todas las herramientas necesarias para realizar dicha mantención, su tiempo promedio general de la mantención, para el caso tanto de revisión, inspección y cambios de elementos del motor, como del sistema hidráulico, no sobrepasará las 2 horas 30 minutos, por camión.

Más adelante se desarrollarán los cálculos de lo dicho anteriormente para poder realizar el análisis económico y poder hacer la comparativa.

MOTOR Y TRANSMISION	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF
Revision de la tapa del radiador	0	0
Cambio de filtro de petroleo	\$6.950 CIU + IVA	0,24 UF
Cambio de filtro aceite de motor	\$4.535 CIU + IVA	0,17 UF
Revision del nivel de aceite de la transmision	0	0
Cambio de aceite transmision y limpieza de tapón magnético y. (En este intervalo solo se usa aceite mineral)	\$1.074 x litro (\$32.220; 30 LITROS, aceite 80W90)+ IVA	1,18 UF
Revision de los respiraderos de la transmision	0	0
Limpieza del elemento del filtro y regulador de aire de la transmisión.	0	0
Revision del nivel del lubricante y del respiradero del eje trasero	0	0
Cambio de lubricantes , filtro y limpieza del tapón magnético ejes traseros (Solo si se usa aceite mineral)	\$1.181 x litro (\$20.077; 17 LITROS aceite caja MOBILTRANS HD50 API CF/SF(COD:100238)	0,74 UF
Lubricacion del eje cardan	-	-
Inspeccion del embrague del ventilador	-	-
Inspeccion del eje cardan	0	0
Reemplazo del elemento separador de combustible y agua	\$ 8.000 + IVA	0,29 UF
Revisar estanqueidad de sistemas. De encontrar fugas corregir (aire;refrigerante, admision)	0	0
Revisar elementos de fijacion del sistema de refrigeracion, eliminar roces.	0	0
Inspeccion del sistema de escape antiruido	0	0
Reemplazo de filtro de aire.	\$20.588 + IVA	0,76 UF
Lavado y cambio de liquido refrigerante	\$1.156 x litro (\$52.020; 45 LITROS) + IVA	1,31 UF
Verificar nivel , concentración anticongelante y cambio de filtro del anticongelante	-	-
Chequear el grado de restriccion en el filtro de aire.	0	0
Revision de correas Alternador, ventilador y A/C	0	0
Revisión de los secadores de aire AD-9	0	0
Drenar reservas y tanques de aire	0	0
verificar estado de turboalimentador y intercooler	0	0
Controlar juego de valvulas	0	0
verificar apriete de pernos de multiple de escape	0	0
Revision de soportes de motor	0	0

Figura 3.9.- Pauta y costo de sistema de motor

PAUTA MANTENCION CAMIONES FREIGHTLINER:

SISTEMA DE DIRECCION		
Lubricacion del pasador del muñon	-	-
Lubricacion del extremo de la barra de acoplamiento	-	-
Cambio del fluido de direccion hidraulica	\$ 1250 x litro (\$3.750; 3,5 LITROS LIQUIDO DIRECCION ATF)+ IVA	0,14 UF
Cambio de filtro de direccion hidraulica	\$10.300 + IVA	0,38 UF
Lubricacion de la columna de direccion.	-	-
Revisar el nivel del deposito de fluido de direccion hidraulica	0	0
Lubricacion de la barra y cilindro de direccion hidraulica	-	-
Inspeccion del juego vertical del muñon (referase al manual mentor)	0	0
Lubricar e inspeccionar terminales de direccón (referase al manual mentor)	-	-
Revisión y ajuste de los rodamientos de masas delanteras (referase al manual mentor)	0	0
Revisión de los pernos de rueda	0	0

Figura 3.10.- Pauta de mantención sistema de dirección

REPUESTOS PARA MANTENCIONES:

CAMBIO DE FLUIDOS		
Aceite transmisiones Eton Fuller SAE 50 (13 litros)	\$1.181 x litro (\$20.077; 17 LITROS aceite caja MOBILTRANS HD50 API CF/SF(COD 100238)	0,74 UF
Aceite diferenciales SAE 80W/90 (35 litros)	\$1.074 x litro (\$37.590; 35 LITROS, aceite 80W/90)+ IVA	1,18 UF
Liquido de direccion hidraulica ATF (3,5 litros)	\$ 1250 x litro (\$4.375; 3,5 LITROS LIQUIDO DIRECCION ATF)+ IVA	0,16 UF
Aceite Motor 15W/40 CJ-4 (47 Litros)	\$50.450; 47 LITROS (ACEITE MOTOR 15W40, 47LITROS).	1,85 UF
Liquido refrigerante POWERCOOL (45 Litros)	\$1.156 x litro (\$52.020; 45 LITROS) + IVA	1,91 UF
REPUESTOS		
Filtro separador (F51953)	\$8.106 + IVA	0,3 UF
Filtro petroleo (E500KP02 D36)	\$6.950 + IVA	0,26 UF
Filtro aceite motor (E175HD129)	\$4.535+ IVA	0,17 UF
Filtro agua o de refrigerante(Wf2126)	\$3.497+ IVA	0,13 UF
Filtro aire (P607965)	\$20.588 + IVA	0,76 UF
Filtro diferencial (LF3341)	\$3.544 + IVA	0,13 UF
Filtro direccion (HF35476)	\$10.300 + IVA	0,38 UF

Figura 3.11.- Repuestos mantenciones

A continuación, se presentarán el valor de dichos insumos, por el debido hecho que se compran de forma al por mayor, para abaratar costos, y poder realizar y abarcar todas las mantenciones preventivas que así lo requieran como se detalló en la pauta anterior:

- BIDON DE GRASA 1000 LTS, \$1.251.694
- BIDON DE ACEITE MOTOR 1040 LITROS \$1.120.000

Cabe mencionar, que los símbolos de guion que se estipulan en la pauta hacen alusión a que todas esas mantenciones preventivas, sus costos van asociados a los bidones de que se compran al por mayor como se mencionaron anteriormente.

3.5.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTOS BOMBA HIDRÁULICA MOTOR MERCEDES.

ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO AGREGADAS	PRESUPUESTO
Verificar fugas de aceite.	0
Verificar soltura o daño en sist. Hidráulico.	0
Verificar juego del volante de la dirección.	0
Verificar funcionamiento de la dirección.	0
Verificar estados de sellos de la bomba.	0
Verificar estado de O'rings.	0
Limpiar respiradero.	0
Verificar presión del circuito a través de un manómetro.	0
Verificar eje central bomba.	0
Verificar tensión de la faja.	0
Revisar estado de polea y faja distribuidor.	0
Revisión de la válvula de alivio, correcto ajuste, y calibración.	0

Tabla 3.2 Actividades preventivas bomba hidráulica motor mercedes

Como se ilustra en la tabla anterior, las actividades de mantenimiento preventivo agregadas a la pauta antigua, no tendrá ningún valor adicional, ya que es parte del trabajo que realiza el mecánico a la hora de prestarle servicio al camión. Por lo tanto, ya es un buen indicio a la hora de analizar los costos a corto y largo plazo.

3.5.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO BOMBA HIDRAULICA MOTOR CUMMINS ISM.

ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO AGREGADAS	ESPECIFICACIÓN.	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF.
Realizar inspecciones a las conexiones de la bomba.	-	0	0
Revisar fugas en el sistema de la bomba.	-	0	0
Examinar visualmente el exterior de la bomba.	-	0	0
Examinar correcto montaje.	-	0	0

Tabla 3.3 Actividades mantenimiento bomba hidráulica

Cabe mencionar que se realizó la cotización de los repuestos, destacando que el valor del bidón de 1040 litros está a \$1.120.000 pesos chilenos, que es el que se eligió alternativa para utilizar en los camiones international, ya que también existía la otra alternativa del bidón de aceite de 1000 litros con un valor de \$1.172.080 pesos chilenos.

También se menciona que obviamente para cada camión se utilizan 47 litros de aceite motor, por lo tanto, alcanzan aproximadamente 23 camiones a realizarle cambio de aceite de motor, en conclusión, existe también una reducción en los costos del mantenimiento preventivo.

3.5.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO BOMBA COMBUSTIBLE MOTOR MERCEDEZ.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AGREGADAS	ESPECIFICACIÓN	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF.
Examinar visualmente las salidas del tanque combustible.	-	0	0
Limpiar las salidas y entradas de conductos.	-	0	0
Examinar los conductos tanque/bomba.	-	0	0
Realizar limpieza a la bomba.	-	0	0

Tabla 3.4 Actividades de mantenimiento bomba combustible

En los pasos de la tabla anterior, como se puede apreciar tampoco se generará costo alguno al realizar los siguientes pasos.

3.5.4 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO EN BOMBA DE AGUA ISM EJE CORTO.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AGREGADAS	ESPECIFICACIÓN	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF.
Verificar nivel de refrigerante.	-	0	0
Usar mezcla, 60% agua, 40% aditivo congelante.	-	-	-
Verificar estado de mangueras.	-	0	0
Verificar estado de abrazaderas.	-	0	0
Verificar estado radiador.	-	0	0
Verificar estados tuberías y tubos en zona motor.	-	0	0
Verificar tapa radiador.	-	0	0
Inspección de fugas en la bomba.	-	0	0
Chequear sellos.	-	0	0

Tabla 3.5 Actividades de mantenimiento bomba de agua ISM

3.5.6 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PRESUPUESTO EN BOMBA DE AGUA MBE4000.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AGREGADAS.	ESPECIFICACIÓN	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO EN UF.
Verificar visualmente posibles quebraduras, grietas, desgaste, soltura en fajas.	-	0	0
Chequeo de posible humedad y/o gotas de aceite en correas y fajas.	-	0	0
Chequeo de nivel de líquido.	-	0	0
Con motor apagado, verificar nivel de líquido hidráulico.	-	0	0
Verificar nivel de refrigerante.	-	0	0
Inspección de fugas.		0	0
Usar mezcla, 60% agua, 40% aditivo congelante.	-	-	-
Verificar estado de mangueras.	-	0	0
Verificar estado de abrazaderas.	-	0	0
Verificar estado radiador.	-	0	0
Verificar estado de tuberías y tubo en zona motor.	-	0	0
Verificar estado de bomba, chequeo eje central, y tensión fajas.	-	0	0
Revisar posibles fugas en sellos.	-	0	0
Inspección del juego vertical del muñón.	-	0	0

Tabla 3.6 Actividades de mantenimiento bomba de agua MBE4000

- ✓ Se tomó el valor de la UF del viernes 27 de julio de 2018, con un valor de:

UF = \$27.198,97 PESOS CHILENOS.

Por tanto, en resumen, como se puede apreciar, el realizar dichas mantenciones preventivas, no aumentan los costos, es más se reducen notablemente a largo plazo

3.6 COMPARATIVA DE COSTOS PAUTA ACTUAL VS NUEVA (CAMIÓN INTERNATIONAL).

PAUTA ACTUAL (PRESUPUESTO)	PAUTA NUEVA (PRESUPUESTO)
\$224.031	\$224.031

Tabla 3.7 Costo pauta actual camión International versus nueva en pesos chilenos

PRESUPUESTO EN UF.

PAUTA ACTUAL	PAUTA NUEVA
8,24 UF	8,24 UF

Tabla 3.8 Costo pauta actual camión International versus nueva en UF

3.7 COMPARATIVA DE COSTOS DE PAUTA ACTUAL VS NUEVA (CAMIÓN FREIGHTLINER).

PAUTA ACTUAL (PRESUPUESTO)	PAUTA NUEVA (PRESUPUESTO)
\$218.842	\$218.842

Tabla 3.9 Costo pauta actual camión Freightliner versus nueva en pesos chilenos

PRESUPUESTO EN UF.

PAUTA ACTUAL	PAUTA NUEVA
7,96 UF	7,96 UF

Tabla 3.10 Costo pauta actual camión Freightliner versus nueva en UF

Como se puede apreciar en las tablas, para ambas pautas de mantenciones sus costos son relativamente similares, tanto en la actual como en la nueva, el aumento de los costos es 0, lo único

que aumentará en la pauta nueva serán las horas hombres a disponer para realizar los pasos añadidos. A continuación, se detallarán:

Realizar una mantención del reemplazo de una bomba está alrededor de:

Ejemplo, el valor de la bomba de agua del camión freigthliner M2-106 es aproximadamente, \$432.863, realizando la compra con el proveedor de “KAUFMAN S.A VEHÍCULOS MOTORIZADOS.”

Para el mismo camión, pero modelo M2-112 el valor de la bomba de agua alcanza \$533.369, con el mismo proveedor.

Para un camión international de motor ISM, el valor de la bomba de agua está cerca de \$284.000, lo cual no deja de ser un valor excesivamente elevado. Por lo tanto, con el solo hecho, de comprar la bomba, ya es un costo muy elevado, también se debe tomar en consideración, las horas hombre, que se tomará como promedio una remuneración de todos los trabajadores de \$650.000 y el resultado de las horas hombres se hará realizando la proyección del mes de marzo del presente año, con 27 días de jornadas de trabajo, con 8 horas diarias de trabajo, y un número total de 8 mecánicos.

Da como resultado 1728 horas hombres.

También se debe contemplar el valor hora de trabajo del mecánico, dando como resultado \$3009 pesos la hora de trabajo.

El tiempo de reparación de falla por una bomba, puede variar considerablemente dependiendo de muchos factores al momento de realizar la mantención, pero suponiendo que el mecánico cuenta con todas las herramientas, y solo se dedica a realizar esa actividad no debe sobrepasar las 2 horas 30 minutos de trabajo para cambiar y reparar el sistema de la bomba.

Los tiempos de las mantenciones preventivas aumentarán en un promedio de unas 2 horas 30 minutos, lo cual arrojará como resultado:

2 horas y media = \$7.522 extras para realizar dichos pasos preventivos añadidos.

Eso será el aumento de los costes entre las 2 pautas, pero si ocurriese el fallo de alguna de las bombas, el precio que se ahorraría (precio de las bombas ya estipulados) sería de gran beneficio para la empresa.

Como se mencionó anteriormente, con la implementación de estos pasos se busca reducir el MTBF y el MTTR que posee actualmente la empresa, para ejemplificar un poco, los camiones transportan 15000 litros, los cuales reparten a lo largo del trayecto, para el análisis, se tomará un promedio de entrega de 5000 litros diarios.

Para efectos prácticos se tomará el precio de por ejemplo, la gasolina, a un valor de \$581 pesos chilenos.

Con esto, se puede obtener que diariamente se reparte un total de \$2 905 000 pesos chilenos, por lo cual se puede estimar que por hora, se reparte un total de \$242.083 pesos en gasolina. También se tomará un estimado de 4380 horas de producción anual (tiempo de funcionamiento + tiempo de inactividad)

Para recapitular, los equipos críticos eran los siguientes, los cuales los acompañará el número de fallas

-Bomba hidráulica motor mercedes (460LA): 3 fallas anuales promedio
tiempo promedio de inactividad en cada falla: 8 horas

MTBF= 1452 horas

MTTR= 8 horas

-Bomba hidráulica motor Cummins ism: 2 fallas anuales promedio
tiempo promedio de inactividad en cada falla: 6 horas

MTBF= 2184 horas

MTTR = 6 horas

-Bomba combustible motor Mercedes 460LA: 2 fallas anuales promedio
tiempo promedio de inactividad en cada falla: 8 horas

MTBF= 2182

MTTR= 8 horas

-Bomba de agua ISM eje corto (380074): 4 fallas anuales promedio

Tiempo promedio de inactividad en cada falla: 5 horas

MTBF= 1090 horas

MTTR= 5 horas

-Bomba de agua MBE4000: 4 fallas anuales promedio

Tiempo promedio de inactividad en cada falla: 5 horas

MTBF= 1090

MTTR= 5 horas

Al sumar las horas de las fallas catastróficas, se obtiene un total de 92 horas de indisponibilidad anual, lo cual significa tomando en cuenta el promedio de \$242.083 pesos chilenos que se distribuyen en gasolina por hora, un costo total para la empresa de \$22.271.636 pesos chilenos. Con la actualización de las pautas, se buscará reducir aproximadamente en un 50% las hora de indisponibilidad, es decir, reducir a 46 horas de indisponibilidad anual aproximadamente, lo que da como resultado, un coste para la empresa de \$11.135.818 pesos chilenos.

CONCLUSIÓN

En presente trabajo de título, se logró identificar las principales falencias dentro de la empresa de transporte TAD CHILE, siendo los principales problemas el presupuesto que tenían las mantenciones realizadas, originado principalmente en la despreocupación que existía dentro del área financiera de las mantenciones, por otra parte, el control de tiempo sobre los repuestos, cuyo problema radicaba en el nulo control de la empresa tanto de su stock en bodega como de la despreocupación que existía en torno a los tiempos que establecían los proveedores, y por último el manejo de las cantidades de aceite y filtros, cuyo problema radicaba en la falta de un método para estimar cuántos camiones se tendrían semanalmente en el taller.

Al tener identificados los principales problemas, se buscó la manera más eficiente de resolver acorde su naturaleza cada uno de éstos, por consiguiente, se idearon una seguidilla de correcciones a las distintas áreas de la mantención de la empresa, cómo se pudo ver en el trabajo, en primer lugar, se elaboró un plan de optimización para el control de repuestos dentro del taller, mediante un código de barras enfocado a la parte de compras de la empresa, que tuvo como resultado, una planilla Excel en donde se logró obtener un registro completo de los costos que se realizan, organizados según su cuenta contable (mantenimiento preventivo, correctivo, implementación, etc). Luego de esto, se realizó un análisis de criticidad para los distintos repuestos dentro de la bodega, los cuales arrojaron los elementos más críticos que ésta posee. También existía el problema del manejo de la cantidad de aceite y filtros que se usaban semanalmente, las cuales sus cantidades eran compradas técnicamente al azar, originando una muchas veces una falta de stock que significaba los camiones en tiempos muertos indefinidos, para esto, se realizó una proyección tomando en cuenta la flota total de 517 camiones de TAD CHILE, por lo cual se realizó un levantamiento tomando en cuenta todos los camiones en kilómetro 0 y usando diferentes variables, tales como la velocidad promedio que éstos recorren al día, las horas de conducción del chofer y si éstos operaban en un turno o doble turno, cómo resultado, se logró obtener cuánto tiempo se demorarían en realizar los 25000 kilómetros necesarios para sus respectivas mantenciones preventivas, lo que permitirá saber con más certeza, cuántos camiones llegarán semana a semana al taller, y así realizar la compra de filtros y aceite de manera más precisa, reduciendo también los

tiempos muertos que existían dentro del taller debido a indisponibilidad de ya sea de aceite o de filtros, también gracias a esta proyección, se logró obtener la cantidad de mantenciones necesarias, tanto para los camiones de un turno como para los de doble turno, obteniendo como resultado un total de 10,36 y 20,72 mantenciones anuales respectivamente, lo que permitirá estimar el dinero que se deberá dirigir a las mantenciones, ya sea semanalmente, mensualmente o anualmente, según estime conveniente la empresa y de esta forma colocar una cuota fija al mantenimiento dentro del taller y no una cuota diaria de 200.000 pesos que muchas veces terminaba en la mala utilización de éstos fondos.

Por último, al obtener los equipos críticos que la empresa posee, y al revisar con más detalle lograr verificar que dentro de las mantenciones preventivas no estaban contempladas las acciones necesarias para evitar las recurrentes fallas de éstos activos, por esto, se llevó a cabo un análisis causa-raíz mediante un 5 por qué, que permitiera encontrar de manera más efectiva cuáles eran las causas las fallas más recurrentes en cada uno de éstos equipos, a los cuáles luego de identificar la causa de éstas fallas, se logró determinar las distintas acciones preventivas para cada una de ellas, de esta formó, se realizó la incorporación de éstas a las actuales pautas de la empresa, logrando de ésta manera, una pauta de mantención actualizada a los problemas presentes dentro de los equipos, para reducir la cantidad de fallas anuales de los distintos equipos críticos, aumentando la disponibilidad de los distintos tipos de camiones y así reducir las actuales pérdidas que la empresa presentaba por indisponibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Curso dictado por profesor Carlos Baldi y Andrés Aránguiz, gestión del mantenimiento.
- ❖ Camiones y vehículos pesados reparación y mantenimiento, autor D. Gabriel Cuesta Ferrer.
- ❖ Administración moderna de mantenimiento. Autor Lourival Tavares.
- ❖ Mantenimiento en la práctica. Ing. M. Pedro Eliseo Silva.
- ❖ Curso dictado por profesor jefe y guía Ricardo Ciudad, Preparación de proyectos.
- ❖ www.mantenimientoplanificado.com

ANEXOS

ANEXO A: SISTEMA DE CODIGOS DE BARRAS EMPRESA TAD CHILE.

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000						
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta dirección RGT SK000282	2021001	2	02	1	001	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta 1810 (SP5510X) salida caja International 9200 (190 mm x 49 mm)	2021002	2	02	1	002	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta 1810 (15-676X) salida caja Freightliner Columbia (190 mm x 49 mm)	2021003	2	02	1	003	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta 1710 (SP5280X) entre puente Freightliner Columbia (155 x 49 mm)	2021004	2	02	1	004	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta 1710 (SD5675X) entre puente International 9200 (155 x 49 mm)	2021005	2	02	1	005	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta cardán dado (14212) Universal joint INTERNATIONAL 7600	2021006	2	02	1	006	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cruceta cardán (5548-653R) INTERNATIONAL 7600	2021007	2	02	1	007	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Soporte de cardán 1760 (60 mm)	2021008	2	02	1	008	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Soporte de cardán (5432.204R) INTERNATIONAL 7600, 9200	2021009	2	02	1	009	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Acople horquilla cardánica Modelo columbia (18N43591)	2021010	2	02	1	010	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Eje cardán 18N53171 MOTOR MERCEDEZ	2021011	2	02	1	011	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Ojo cardán	2021012	2	02	1	012	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Acople cardán	2021013	2	02	1	013	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Terminales de dirección INTERNATIONAL 7600	2021014	2	02	1	014	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Araña (3278-SS305) COLUMBIA	2021015	2	02	1	015	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Satélites DIFERENCIAL (81.17.0295) COLUMBIA	2021016	2	02	1	016	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Engranaje lateral (81.17.0686) COLUMBIA	2021017	2	02	1	017	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Embrague deslizante COLUMBIA	2021018	2	02	1	018	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Base palanca de cambio (A6040) EATON FULLER	2021019	2	02	1	019	
M. PREVENTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Filtro diferencial LF3341	1021020	1	02	1	020	
M. PREVENTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Aceite Caja SAE 50 API CF/SF	1021021	1	02	1	021	
M. PREVENTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Aceite Diferencial SAE 80W90 API GL5	1021022	1	02	1	022	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Kit de embrague 15 1/2"	2021023	2	02	1	023	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Freno de caja 2"	2021024	2	02	1	024	
M. CORRECTIVO	TRANSMISION	CAMION /TRACTO CAMION	Cojinete eje piloto ISM 6306-2RS	2021025	2	02	1	025	

Figura A- 3.12.- Elementos Sistema de Transmisión

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000						
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC	
M. CORRECTIVO	FRENOS	GENERIC	Botador de línea 10	2030001	2	03	0	001	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Chicharra de freno 10 estrias	2032002	2	03	2	002	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Chicharra de freno 28 estrias	2032003	2	03	2	003	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Chicharra de freno 36 estrias	2032004	2	03	2	004	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Chicharra de freno autom 1" 1/2 Derecha	2032005	2	03	2	005	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Chicharra de freno autom 1" 1/2 Izquierda	2032006	2	03	2	006	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje de leva 28 estrias x 28 cm de largo Q plus derecha	2032007	2	03	2	007	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje de leva 28 estrias x 28 cm de largo Q plus izquierda	2032008	2	03	2	008	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje de leva 28 estrias x 55 cm de largo Q plus derecha	2032009	2	03	2	009	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje de leva 28 estrias x 55 cm de largo Q plus izquierda	2032010	2	03	2	010	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje leva 10 estrias 23,5" x 38 mm izquierda	2032011	2	03	2	011	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Eje leva 10 estrias 23,5" x 38 mm derecha	2032012	2	03	2	012	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Flexible de freno 3/8 x 122 (010) (12-21021-055)	2032013	2	03	2	013	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Flexible de freno M16 x M16 x 80 cm	2032014	2	03	2	014	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Golilla leva diametro 41 mm	2032015	2	03	2	015	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Juego de balatas 4644T	2032016	2	03	2	016	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Juego de balatas 4718D	2032017	2	03	2	017	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Juegos de balatas 4515C	2032018	2	03	2	018	
M. CORRECTIVO	FRENOS	CAMION /TRACTO CAMION	Juegos de balatas 4515I	2031019	2	03	1	019	
M. CORRECTIVO	FRENOS	GENERIC	Kit reparacion de frenos patin ojo abierto	2030020	2	03	0	020	
M. CORRECTIVO	FRENOS	GENERIC	Kit reparacion de frenos patin ojo abierto	2030021	2	03	0	021	
M. CORRECTIVO	FRENOS	GENERIC	Kit reparación freno (RUNMAX)	2030022	2	03	0	022	
M. CORRECTIVO	FRENOS	GENERIC	Kit reparación freno (4515)	2030023	2	03	0	023	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Mano acople simple 1/2	2032024	2	03	2	024	
M. CORRECTIVO	FRENOS	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Mano de acople M16	2032025	2	03	2	025	

Figura A- 3.13.- Elementos Sistema de Frenos

FAMILIA	GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000					
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Paquete resorte 4 hojas 3"	2062001	2	06	2	001
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	GENERIC	Paquete resorte 3" 10 hojas 1.10 mts de alrgo	2060002	2	06	0	002
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	GENERIC	Paquete resorte 11Hojas 1240 mm RN-20 3. 1/2	2060003	2	06	0	003
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	GENERIC	Abrazadera paquete resorte 310 MM.	2060004	2	06	0	004
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	GENERIC	Abrazadera paquete resorte 22x92x330	2060005	2	06	0	005
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	GENERIC	Abrazadera paquete resorte 350 mm x 14 cms x 7/8	2060006	2	06	0	006
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon de suspension 1T15M6	2062007	2	06	2	007
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon de suspension (C3067)	2062008	2	06	2	008
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmón de suspensión Rampla 1T15M9	2062009	2	06	2	009
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmón de suspensión Rampla 1T15M11	2062010	2	06	2	010
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon de suspension 9200 tracto	2062011	2	06	2	011
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon de suspension Rampla 1T17FC-6 8091 (W01-358-809	2062012	2	06	2	012
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	CAMION /TRACTO CAMION	Pulmon de suspension cabina inter 9200	2061013	2	06	1	013
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	CAMION /TRACTO CAMION	Pulmón de suspensión chasis Columbia	2061014	2	06	1	014
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Valvula reguladora de altura 9200	2062015	2	06	2	015
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Kit buje trifuncional 150.81 mm x 31,75mm (1 1/4") x 171.45	2062016	2	06	2	016
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Buje suspension Watson 11711	2062017	2	06	2	017
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pasador 1 1/4" x 11"	2062018	2	06	2	018
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pasador 1 1/2" x 11"	2062019	2	06	2	019
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	CAMION /TRACTO CAMION	Buje tensor diferencial HDR 47691 000L COLUMBIA	2061020	2	06	1	020
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Balancin suspension 1 perforacion 1"	2062021	2	06	2	021
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Buje balancin conico Fruehauf	2062022	2	06	2	022
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Buje paquete de resorte suspension 2000	2062023	2	06	2	023
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon levante 20 2 vueltas 9" 6919 /131081	2062024	2	06	2	024
M. CORRECTIVO	SUSPENSION	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Pulmon suspension Heil (1T17CA-5) (1R13-159)(W01-358-8709	2062025	2	06	2	025

Figura A- 3.14.- Elementos Sistema de Suspensión

FAMILIA	GRUPO		DESCRIPCION					
0	00	000	000					
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Rodamiento maza HM212049 exterior maza rod disparejos / interior maza delantera	2070001	2	07	0	001
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Rodamiento maza Randon exterior 32216	2072002	2	07	2	002
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Rodamiento maza Randon Interior 32218	2072003	2	07	2	003
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Rodamiento maza HM218248 interior maza rod disparejo	2072004	2	07	2	004
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Rodamiento maza HM518445 maza rod parejos	2072005	2	07	2	005
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Rodamiento maza trasera americano exterior 580(cono)572(cubeta)	2071006	2	07	1	006
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Rodamiento maza delantera 3782/3720 exterior	2071007	2	07	1	007
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Rodamiento maza trasera interior columbia 33020	2071008	2	07	1	008
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Rodamiento maza trasera exterior columbia 33117	2071009	2	07	1	009
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Rodamiento de maza 33210	2072010	2	07	2	010
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Rodamiento de maza 33211	2070011	2	07	0	011
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Reten maza trasera internacional 9200 47691 160.2 x 121.06 x 26.3 mm	2071012	2	07	1	012
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Reten maza delantera americano 35058 123 x 83 x 23 mm	2071013	2	07	1	013
M. CORRECTIVO	RODADO	CAMION /TRACTO CAMION	Reten maza trasera Freightliner Columbia 47697 160.3 x 121 x 28.5 mm	2071014	2	07	1	014
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Reten maza rod disparejos 46304 152.4 x 117.5 x 24.8 mm SAV 7871	2072015	2	07	2	015
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Reten maza 42627 152.63 x 107.95 x 24.66 mm	2070016	2	07	0	016
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Reten maza 46300 153 x 117.7 x 28 mm	2072017	2	07	2	017
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Reten maza Randon 80/90 90/90 165.1 x 127 x 16 mm (SAV 7345)	2072018	2	07	2	018
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Reten maza rod. Parejos 42623 152.6 x 108 x 25 mm (370065A)	2072019	2	07	2	019
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Reten maza trasero microbus 074395 114.3x 82.5 x 12.7 mm	2070020	2	07	0	020
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Tapa maza atornillado Rod parejos	2072025	2	07	2	025
M. CORRECTIVO	RODADO	REMOLQUE / SEMIREMOLQ	Tapa maza con visor 6 perforacion rod disparejos	2072026	2	07	2	026
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Gollita maza lisa	2070027	2	07	0	027
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Llanta disco americano 22.5 x 8.25 fierro	2070028	2	07	0	028
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Llanta disco americano 22.5 x 8.25 aluminio	2070029	2	07	0	029
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Pepa valvula corta	2070030	2	07	0	030
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Perno de rueda M22	2070031	2	07	0	031
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Segura araña 91mm	2070032	2	07	0	032
M. CORRECTIVO	RODADO	GENERIC	Tuerca rueda M22 x 33mm	2070033	2	07	0	033

Figura A- 3.15.- Elementos Sistema de Rodado

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION						
0	00	000	000							
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Tapa valvula API	2082001	2	08	2	001		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Reduccion 6x4 Valvula API	2082002	2	08	2	002		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Valvula Api carga / descarga	2082003	2	08	2	003		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Kit tapa escotilla 20	2082004	2	08	2	004		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Reparación válvulas de venteo	2082005	2	08	2	005		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Manguera descarga combustible HH	2082006	2	08	2	006		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Manguera descarga combustible HM	2082007	2	08	2	007		
M. PREVENTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Sensor optico 5 lineas	1082008	1	08	2	008		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Caja de huincha de acero inox. De 5/8 x 100 FT 30,48 Mts	2082009	2	08	2	009		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura union vitalica 4 x 5 pulgadas x 29.5 mm codigo 060-1	2082010	2	08	2	010		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura valvula de fondo 8 perforaciones 140.5 x 205x 5 mm 0	2082011	2	08	2	011		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Sello tapa escotilla en V 252 x 275 x 10 mm Cod : 060-381	2082012	2	08	2	012		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura valvula API 121x166.5x5mm 8 perforaciones Cod : 060-9	2082013	2	08	2	013		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Sello tapa escotilla plano 245x275x6mm Cod : 060-382	2082014	2	08	2	014		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura tapa 20" 490 x 5330 x 12.5 mm Cod : 060-801	2082015	2	08	2	015		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Anillo de forma 050-956 101-70F	2082016	2	08	2	016		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura tapa domo 252x275x10 mm cod: 060-381 101 -70F	2082017	2	08	2	017		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Anillo plano de 77 x 95 x 6.5 mm cod : 050-836-1 101 -65F (3 ")	2082018	2	08	2	018		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Anillo plano de 132x168x6.5 mm Cod:050-836-1 101-65F (6 ")	2082019	2	08	2	019		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Anillo plano de 101,4x123x6.5 mm Cod : 050-841 101-65F (4 ")	2082020	2	08	2	020		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura valvula de fondo plana (060-986)	2082021	2	08	2	021		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Empaquetadura valvula fondo interior plana (050-950)	2082022	2	08	2	022		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Kit reparación sellos valvula fondo (010-671)	2082023	2	08	2	023		
M. CORRECTIVO	ESTANQUE	REMOLQUE / SEMIREMOLQU	Manguera cónica (RANAC0412)	2082024	2	08	2	024		

Figura A- 3.16.- Elementos Sistema de Estanque

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION						
0	00	000	000							
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION	CODIGO	CC	TP	TE	NC		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Alarma retroceso 12/24 V	2041001	2	04	1	001		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Alternador 225I 12 V montaje en J	2041002	2	04	1	002		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Alternador 35SI 136 Amp . Montado en H (Part No. 19011273 Delco Remy)	2041003	2	04	1	003		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta 2C 12V 21/5W PD globo grande (flosster 6671)	2041004	2	04	1	004		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta 12V 10 W globo Chico (flosster 4025)	2041005	2	04	1	005		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta cola pescado chica 12 V 5W (flosster 4291)	2042006	2	04	2	006		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta halogena H9005 XS 12V 65W	2042007	2	04	2	007		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta 1C 12V 21W globo grande (flosster 6671)	2042008	2	04	2	008		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta cola de pescado 3157 2C 12V 7/27W	2042009	2	04	2	009		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta cola pescado grande 12V 21W (flosster 2190)	2042010	2	04	2	010		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Ampolleta cola pescado mediana 12V 16W (flosster 921)	2042011	2	04	2	011		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena 881 12V 27W	2041012	2	04	1	012		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H4 12V 130/90W	2041013	2	04	1	013		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H1 12 V 55W	2041014	2	04	1	014		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H11 12 V 55W	2041015	2	04	1	015		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H3 12V 55W	2041016	2	04	1	016		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H7 12V 55W	2041017	2	04	1	017		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H9006 XS 12V 55W	2041018	2	04	1	018		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta pertiga led	2041019	2	04	1	019		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta tablero 12 V 4W (flosster 4088)	2041020	2	04	1	020		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta tipo Fusible 12V 10W 11X36	2041021	2	04	1	021		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Ampolleta halogena H3 12V 55W	2041022	2	04	1	022		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	GENERICO	Ampolleta 100W	2040023	2	04	0	023		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Baliza ambar estrodoscopica 12V base magnetica	2041024	2	04	1	024		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Baliza ambar estrodoscopica 12V para apenar	2041025	2	04	1	025		
M. CORRECTIVO	ELECTRICO	CAMION /TRACTO CAMION	Baliza azul estrodoscopica 12V base magnetica	2041026	2	04	1	026		

Figura A- 3.17.- Elementos Sistema Eléctrico

FAMILIA		GRUPO		DESCRIPCION						
0	00	000	000							
CUENTA CONTABLE	TIPO FAMILIA	TIPO	DESCRIPCION							
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Brazo limpia parabrisas	2091001	2	09	1	001		
M. PREVENTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Filtro de aire acondicionado Freightliner Cascadia DMX P6094	1091002	1	09	1	002		
M. PREVENTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Buje capo 9200	1091003	1	09	1	003		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Bomba lanza agua deposito limpiaparabrisa	2091004	2	09	1	004		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Juego de gatos de apoyo	2092005	2	09	2	005		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Faro techo M2	2091006	2	09	1	006		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Cremallera alzada RH Freightliner CL 120	2091007	2	09	1	007		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Aislador cabina Freightliner Columbia snp.cl 18	2091008	2	09	1	008		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	GENERIC	Caja porta extintor 9 kg	2090009	2	09	0	009		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Juego cerradura cod. llave aleatorio	2091010	2	09	1	010		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Soporte espejo derecho	2091011	2	09	1	011		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	GENERIC	Goma guardafango 660 x535 mm (RANACC0003)	2090012	2	09	0	012		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Guardafango plastico inyectado envoltente; HDPACC0039	2092013	2	09	2	013		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	GENERIC	Cuña plastica para camion	2090014	2	09	0	014		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	GENERIC	Check point 33 mm	2090015	2	09	0	015		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	GENERIC	Amortiguador baranda 41KG	2090016	2	09	0	016		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Cremallera alzada LH Freightliner CL 120	2091017	2	09	1	017		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Parabrisas International 9200	2091018	2	09	1	018		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Espejo completo LH - Actros	2091019	2	09	1	019		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Espejo completo RH - Actros	2091020	2	09	1	020		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Filtro secador A/C International 9200	2091021	2	09	1	021		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Condensador A/C International 9200	2091022	2	09	1	022		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Tapa faro delantero LH	2091023	2	09	1	023		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Tapa faro delantero RH	2091024	2	09	1	024		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Compresor A/C Columbia	2091025	2	09	1	025		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Valvula de expansion A/C Columbia	2091026	2	09	1	026		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Filtro secador A/C Columbia	2091027	2	09	1	027		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	CAMION /TRACTO CAMION	Ventanilla de puerta RH	2091028	2	09	1	028		
M. CORRECTIVO	CARROCERIA	REMOLQUE / SEMIREMOLQUE	Bisagra barabda SR y QR carga seca	2092029	2	09	2	029		

Figura A- 3.18.- Elementos Sistema de Carrocería

ANEXO B: CAJAS DE HERRAMIENTAS TAD CHILE

Figura B- 3.19.- Caja con accesorios de apriete



Figura B- 3.20.- Caja de herramientas TAD CHILE



Figura B- 3.21.- Camilla para trabajos bajo los camiones

ANEXO C: CHECK LIST EQUIPOS CRÍTICOS

Check List

Técnico: _____

Fecha: _____

Mantenimiento preventivo bomba hidráulica motor mercedes

Verificar fugas de aceite
 Verificar soltura o daño en sistema hidráulico
 Verificar juego del volante de dirección
 Verificar funcionamiento de la dirección
 Verificar estado de sellos de la bomba
 Verificar estados de orings
 Limpiar respiradero
 Verificar tensión de la faja
 Revisar estado de la polea y faja del distribuidor
 Revisión de la válvula de alivio, correcto ajuste y calibración

SI	NO	Observaciones

Figura C- 3.22.- Check list bomba hidráulica motor mercedes

Check List

Técnico: _____

Fecha: _____

Mantenimiento preventivo bomba hidráulica motor cummins ISM

Realizar inspección a las conexiones bomba hidráulica
 Revisar fugas en el sistema de bomba hidráulica
 Examinar visualmente exterior de bomba hidráulica
 Examinar correcto montaje
 Reemplazar aceite y filtro del motor

Mantenimiento preventivo bomba combustible motor Mercedes

Cambio de filtro de combustible
 Examinar visualmente las salidas del tanque de combustible
 Limpiar las salidas y entradas de conductos
 Examinar el estado de los conductos tanque/bomba
 Reemplazar conductos en caso de ser necesario
 Realizar limpieza a bomba de combustible

SI	NO	Observaciones
SI	NO	Observaciones

Figura C- 3.23.- Check list bomba hidráulica motor cummins ISM y bomba combustible motor mercedes

Check List

Técnico: _____

Fecha: _____

Mantenimiento preventivo bomba de agua ISM eje corto

Verificar nivel de refrigerante
 Reemplazo de refrigerante
 Usar mezcla 60% agua, 40% aditivo congelante(verificar especificaciones)
 Verificar estado de mangueras
 Verificar estado de abrazaderas
 Verificar estado radiador
 Verificar estado tuberías y tubos en la zona de motor
 Verificar tapa radiador
 Agregar aditivos suplementarios para controlar la acidez
 Inspección de fugas en la bomba de agua
 Chequear sellos y orings de la bobma de agua

SI	NO	Observaciones

Figura C- 3.24.- Check list bomba de agua ISM de eje corto

Check List

Técnico: _____

Fecha: _____

Mantenimiento preventivo Bomba de agua MBE 4000

Verificar visualmente posibles quebraduras,grietas,desgaste
 Chequeo de posible humedad y/o gotas de aceite en correas y fajas
 Chequeo de nivel líquido
 Con motor apagado,verificar nivel de líquido hidráulico
 Verificar nivel de refrigerante
 Inspecciones de fugas
 Utilizar mezcla 60% agua 40% refrigerante
 Verificar estado de mangueras
 Verificar estado dea brazaderas
 Verificar estado radiador
 Verificar estado de tuberías y tubos en la zona de motor
 Verificar estado de bomba, chequeo de eje central y fajas
 Revisar posibles fugas en sellos, orings.
 Agregar aditivos suplementarios para controlar la acidez
 Lubricación de la barra y cilindro de dirección
 Inspección del juego vertical del muñon
 Lubricar e inspeccionar terminales de dirección

SI	NO	Observaciones

Figura C- 3.25.- Check list bomba de agua MBE 4000