

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE POSGRADO



**REDISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
REDUCIR GASTOS EN LA OPERACIÓN BAYÓVAR – EMPRESA
CORPORACIÓN PRIMAX S.A., 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

AUTOR

MIGUEL ANGEL CUADRA COLLAZOS

ASESOR

MARCOS GREGORIO BACA LÓPEZ

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2021

**REDISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA REDUCIR GASTOS EN LA OPERACIÓN BAYÓVAR –
EMPRESA CORPORACIÓN PRIMAX S.A., 2020**

PRESENTADA POR:

MIGUEL ANGEL CUADRA COLLAZOS

A la Escuela de Posgrado de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el grado académico de

**MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

APROBADO POR

Abel Enrique Gonzales Wong

PRESIDENTE

Edwin Florencio Aurora Vigo

SECRETARIO

Marcos Gregorio Baca López

VOCAL

Índice

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Gasto.....	16
2.2.2. Sistema de mantenimiento	16
2.2.2.1. Mantenimiento.....	17
2.2.2.1.1. Mantenimiento Preventivo.....	17
2.2.2.1.2. Mantenimiento En Uso	18
2.2.2.1.2.1. Mantenimiento Predictivo.....	18
2.2.2.1.2.2. Mantenimiento Oportuno.....	19
2.2.2.1.3. Mantenimiento Correctivo	19
2.2.2.1.3.1. Mantenimiento Correctivo Inmediato	19
2.2.2.1.3.2. Mantenimiento Correctivo Diferido.....	20
2.2.2.1.4. Mantenimiento Overhaul	20
2.2.2.1.5. Disciplinas aplicadas al Mantenimiento.....	20
2.2.2.1.5.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	20
2.2.3. Marco Conceptual.....	21
III. HÍPOTESIS.....	21
IV. METODOLOGÍA.....	22
4.1. Tipo de Investigación	22
4.1.1. Tipo: No experimental.....	22
4.1.2. Nivel de investigación: Aplicada	22
4.2. Diseño de investigación	22
4.3. Población, muestra y muestreo	22
4.3.1. Población	22
4.3.2. Muestra.....	22
4.3.3. Muestreo.....	22
4.4. Operacionalización de Variables	23

4.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.	25
4.6.	Técnicas de procesamiento de datos:	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1.	Reseña de la empresa	28
5.2.	Descripción general de la empresa	30
5.2.1.	Corporación Primax S.A.	30
5.2.2.	Visión	31
5.2.3.	Misión.....	31
5.2.4.	Valores	31
5.3.	Estructura de la empresa	31
5.3.1.	Proveedores	32
5.3.2.	Clientes	34
5.4.	Descripción del área de Operaciones	35
5.5.	Descripción del proceso actual	36
5.5.1.	Plan Mantenimiento actual	37
5.5.1.1.	Mantenimiento Preventivo.....	38
5.5.1.2.	Diagrama de proceso de plan de mantenimiento.....	41
5.5.1.3.	Diagrama de Operaciones de mantenimiento.....	42
5.5.1.4.	Diagrama de análisis de mantenimiento.....	43
5.5.1.5.	Personal técnico	44
5.6.	Diagnóstico de la problemática.	44
5.6.1.	Diagrama Causa - Efecto.	44
5.6.2.	Diagrama de Pareto de la causa raíz	46
5.6.3.	Matriz de causas raíces vs metodologías.....	47
5.6.3.1.	Causa raíz N°1	47
5.6.3.2.	Causa raíz N°2.....	47
5.6.3.3.	Causa raíz N°3.....	47
5.7.	Análisis de las propuestas de Mejoramiento	49
5.7.1.	PLANIFICAR.....	49
5.7.2.	HACER.....	50
5.7.2.1.	Causa raíz 1: Rediseño del plan de mantenimiento preventivo.	50
5.7.2.2.	Causa raíz 2: Diseño de overhaul al chasis, tanques y sistema eléctrico.	68
5.7.2.3.	Causa raíz 3: Reevaluación del plan de capacitación de técnico.	74

5.7.3. VERIFICAR78

5.7.4. ACTUAR82

5.8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....86

VI. CONCLUSIONES88

VII. RECOMENDACIONES89

VIII. REFERENCIAS.....90

IX. ANEXOS93

Lista de tablas

Tabla 1 Operacionalización de Variables	24
Tabla 2 Matriz de consistencia	27
Tabla 3 Principales proveedores de Primax	32
Tabla 4 Actividades programadas en condiciones normales	40
Tabla 5 Matriz de causa raíz y herramientas de mejora	48
Tabla 6 Frecuencias, responsables por familia	65
Tabla 7 Actividades programadas en condiciones extremas.....	66
Tabla 8 Listado de repuestos críticos a considerar	67
Tabla 9 Listado de repuestos críticos implementados en la operación.....	68
Tabla 10 Plan de mantenimiento overhaul	73
Tabla 11 Plan de capacitaciones	77
Tabla 12 Gasto a realizar por impresion.....	78
Tabla 13 Gasto a realizar por cambio de frecuencia.....	79
Tabla 14 Gasto a realizar por implementación de repuesto críticos	80
Tabla 15 Gasto por overhaul	81
Tabla 16 Gasto a realizar por capacitación	82
Tabla 17 Comparativos de indicadores (antes y despues).....	83

Lista de Figuras

Figura 1 Vista de pantalla de inicio de aplicativo de gastos	25
Figura 2 Vista de pantalla de menú de aplicativo de gastos.....	25
Figura 3 Trayectoria de Primax	28
Figura 4 Marcas dentro del portafolio de Primax	29
Figura 5 Ranking de empresas más importantes del rubro de hidrocarburos	29
Figura 6 Principales terminales y refinería a nivel nacional	30
Figura 7 Estaciones Primax 2019	32
Figura 8 Refinería Talara	33
Figura 9 Refinería Pampilla.....	34
Figura 10 Principales clientes.....	34
Figura 11 Proceso de suministros.....	35
Figura 12 Organigrama	36
Figura 13 Fotos de unidad afectada por la corrosión	38

Resumen

La presente investigación trata de reducir los gastos operativos con un rediseño del plan de mantenimiento en la operación Bayóvar en la empresa Corporación Primax S.A., 2020.

La empresa Corporación Primax S.A. en cuestión, se dedica a la comercialización de combustible en los países de Perú, Ecuador Y Colombia, asimismo, también tiene la distribución de lubricantes Shell.

Para lograr el objetivo, se precisó de un estudio de la fase y problemática actual de la operación. Encontrando que el mantenimiento no era el más apropiado por la falta de controles, capacitaciones, mantenimientos no realizados en el momento idóneo y diagnósticos errados por el personal técnico que llevaron a realizar alquileres de unidades para no afectar al cliente final.

Las herramientas de mejoras que se plantearon es el rediseño del plan de mantenimiento preventivo, un diseño del plan de Overhaul, la implementación de formato de inspecciones y cambiar los intervalos de los mantenimientos en menos 50 hrs, que evitaran que las unidades tengan un desgaste prematuro por el clima adverso en la operación para que nos puedan durar los 5 años establecidos por ley además de contractualmente, también mantener al personal capacitado para una solución rápida a las fallas menores que presentan las unidades dentro de la operación.

También se proyecta que los gastos se mantengan dentro del presupuesto, teniendo una reducción del gasto del 18% al año equivalente a S/ 75,481.00.

Se determinó que mediante el análisis económico - financiero que la propuesta de mejora es rentable y generando beneficios económicos para el proyecto en estudio.

Palabras clave: Mantenimiento, preventivo, Overhaul, capacitación

Abstract

This research tries to reduce operating expenses with a redesign of maintenance management in the Bayóvar operation in the company Corporación Primax S.A., 2020.

The company Corporación Primax S.A. in question, it is dedicated to the commercialization of fuel in the countries of Peru, Ecuador and Colombia, likewise, it also has the distribution of Shell lubricants.

To achieve the objective, a study of the current phase and problems of the operation was required. Finding that the maintenance was not the most appropriate due to the lack of controls, training, maintenance not carried out at the right time and erroneous diagnoses by the technical staff that led to the rental of units so as not to affect the end customer.

The improvement tools that were proposed are the redesign of the preventive maintenance system, a design of the overhaul plan, the implementation of an inspection format and change the maintenance intervals in less than 50 hours, which will prevent the units from having premature wear. due to the adverse climate in the operation so that we can last the 5 years established by law in addition to contractually, also keep trained personnel for a quick solution to minor failures that the units present within the operation.

Expenses are also projected to remain within the budget, with a spending reduction of 18% per year equivalent to S / 75,481.00.

Keywords: Maintenance, preventive, Overhaul, training

I. INTRODUCCIÓN

A mitad del siglo XIX, en la tercera revolución industrial se consideraba que los equipos eran parte de un producto para obtener un fin. Por lo que, no se contaba con un área de mantenimiento. El mantenimiento era realizado por las personas que operaban el equipo. Para [1] el enfoque de mantenimiento era “una vez ocurrido la falla esta debe ser reparada” para restablecer la función que el equipo desempeñaba en la empresa. El personal quien realizaba el manteniendo no necesariamente tenia los conocimientos en el área, sino que entendía la falla o avería según la continuidad de la misma.

Sin embargo, en [2] establece que actualmente todas las empresas requieren la optimización de gastos, con el uso racional y eficaz de los recursos. Cambiando su enfoque hacia “las maquinas deben tener un plan de mantenimiento”, para lograr parámetros de revisiones periódicas que logren que los equipos trabajen adecuadamente y se mantengan en perfectas condiciones. Para todo ello se hace indispensable la contratación de un encargado especializado con experiencia previa en “inspeccionar, controlar y reparar” o la creación de un área para dicha gestión con la finalidad de brindar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

En consecuencia, los autores opinan que las empresas desde el punto de vista administrativo buscan maximizar la disponibilidad de la flota para la conservación del servicio. Por tanto, uno de los tipos de mantenimiento que tiene mayor relevancia es el denominado mantenimiento preventivo, el cual garantiza que la función que desempeña en la organización, se cumpla a cabalidad y se refleje en el cumplimiento de los presupuestos asignados y la seguridad del servicio.

Caterpillar, [3] es una de las empresas internacionales más conocidas dedicadas a la venta de equipos y maquinarias. Por ello, manifiesta que el mantenimiento preventivo es una observación al desgaste y cambio anticipado continuo de ciertos accesorios para tener una fiabilidad idónea. Lo que involucra la planificación e inspecciones, ajustes y

reemplazos para obtener como resultado final, una prolongación de la vida útil de los equipos además asegura una apropiada continuidad por las mínimas fallas presentadas.

En [4] describe que en una empresa de autopartes se elaboró una propuesta para mejorar el tiempo de permanencia de su maquinaria en los talleres. Su actividad inicial fue una calendarización de las etapas del plan. Sin embargo, al ejecutarse se encontraron algunos problemas como el tiempo planificado para sus actividades, el cual resultó con un 30% adicional a lo establecido. Ello debido a que la inspección inicial de los equipos no se realizó de acuerdo a lo establecido debido a la falta de participación por parte del personal, ya que no se le incluyó en la elaboración del plan. Asimismo, los formatos diseñados para registrar la información de la inspección no se encontraban estandarizados para toda la flota. Además, el personal asignado a estas labores no tenía la destreza requerida para realizarlas, por lo que fue necesario realizar una capacitación para concluir con el proceso.

Otros de los tipos de mantenimiento es el denominado Overhaul, que se emplea cuando los equipos están bordeando el final de su vida útil para volverlo a dejar como nuevos. En el estudio realizado por la FAC (Fuerza Aérea de Colombia), [5] manifiesta que la vida útil de los vehículos automotores en condiciones normales es de 10 años, pero al estar expuesto a climas con alta salinidad por estar muy cerca al Océano Atlántico tienen una vida útil de 6.5 años. Por ello, vieron la necesidad de realizar un mantenimiento Overhaul. Sin embargo, dicho mantenimiento requirió ser programado en el tiempo oportuno para evitar perjudicar en un 50% el tiempo de vida útil de la flota. Un mantenimiento inadecuado, podría resultar en una maquinaria llevada a la sección de chatarra, siendo las partes más afectadas la carrocería, la suspensión y los frenos. El mayor inconveniente encontrado fue el presupuesto adicional utilizado para la ejecución de dicho mantenimiento.

En cuanto a la investigación realizada en [6] explica las dificultades que se pueden encontrar en la implementación de un plan de mantenimiento tomando en cuenta el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en su sistema de producción. Que si bien es una alternativa adecuada requiere la participación de toda la organización, Por ello nombra que

las dificultades más resaltantes durante el proceso de implementación son la baja comprensión de la filosofía de TPM, la incorrecta formación y la resistencia al cambio del personal, así como la falta de participación de la alta dirección, falta de sinergia entre el personal encargado de la implementación y comunicación inadecuada dado que no se tiene un lenguaje común entre todo el personal de la empresa. Todo ello indica que la etapa donde que se encuentran las mayores dificultades es en la implementación.

Los directivos de las empresas constantemente manifiestan que es importante la selección de las estrategias adecuadas de mantenimiento de los equipos, convirtiéndose en una de las tomas de decisión más importantes. Según [7] indica que sólo un $\frac{1}{4}$ de los proyectos implementados en una empresa son destinados para mejorar la vida útil de sus equipos. Además, el 55% de las actividades de mantenimiento son correctivas, generando gastos adicionales a los presupuestos establecidos. Adicionalmente si bien el mantenimiento preventivo busca minimizar los tiempos de inoperatividad, no hay una ciencia, técnica o teoría para determinar su frecuencia. Por ello resulta dificultoso encontrar una estrategia adecuada para garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

En la empresa Corporación Primax S.A., viene realizando sus actividades de mantenimientos de manera habitual vigilando que la flota no deje de prestar el servicio. Sin embargo, ello ha ocasionado el incremento del gasto en este rubro debido a que en la mayoría de las intervenciones han sido por un mantenimiento correctivo. Otros de los inconvenientes han sido fijar los intervalos necesarios para las inspecciones técnica de la flota. Asimismo, la dificultad en cuanto al personal que realiza las labores de mantenimiento es su inadecuada formación técnica que no le permite visualizar los problemas existentes en la flota.

Tomando en cuenta los fundamentos del marco teórico encontrados, y siendo necesario establecer una estrategia de mantenimiento adecuada a la empresa, se planteó la siguiente interrogante ¿Cuál es el efecto del rediseño del plan del plan de mantenimiento en los gastos en la operación Bayóvar – Empresa Corporación Primax S.A. 2020?

Luego de una revisión exhaustiva de materiales bibliográfico y de los documentos de la empresa, además de considerar la pregunta planteada, se definió como objetivo general proponer un rediseño del plan del plan de mantenimiento para reducir los gastos operativos en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., 2020. Y como objetivos específicos diagnosticar el área de mantenimiento en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., elaborar la propuesta de rediseño del plan del plan de mantenimiento en la operación Bayóvar - empresa Corporación Primax S.A. y evaluar los resultados económicos del rediseño del plan de mantenimiento preventivo en los gastos en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A.

La presente investigación se justifica desde el punto de vista económico en que, a través de la propuesta de rediseño del plan de mantenimiento, la operación Bayóvar de la empresa Corporación Primax S.A. se logrará que el personal utilice eficientemente los recursos asignados, con el fin de minimizar los gastos y aumentar la disponibilidad de los equipos. Se justifica en lo social, debido a que los resultados del trabajo realizado podrán ser utilizados como antecedentes de otras investigaciones similares. En cuanto a la justificación ambiental, la propuesta logra que la flota se mantenga en un óptimo estado para reducir el impacto ambiental proveniente de la emisión de gases contaminantes, alto consumo de combustible y derrame del mismo. Finalmente se justifica desde el punto vista tecnológico, dado que el mantenimiento es una actividad importante de la empresa que impacta directamente en el servicio ofrecido, por tanto, la presente investigación aporta los parámetros de mantenimiento más adecuados para lograr la continua disponibilidad de las unidades asignadas a la operación Bayóvar – Empresa Corporación Primax S.A.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Para [8] en su estudio indica la necesidad de contar con un plan estratégico de mantenimiento. Por ello planteó un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM), iniciando con un análisis e identificación de los problemas, siguiendo con mantenimientos cotidianos realizados por el mismo personal. Luego con el personal especializado realiza la ejecución de los mantenimientos preventivos y culminando con las capacitaciones al personal involucrado en las tareas antes mencionadas. Comprobando que logra mínimo cambio en la disminución de las pérdidas innecesarias en el proceso, así como aumento de disponibilidad de la máquina en 5 % y disminución de las averías en un 23 %. En esta investigación su mayor contribución es el plan estratégico de mantenimiento utilizando TPM.

En [9] menciona la importancia de activos fijos y su ciclo de vida. Por ello propone el diseño de un modelo integrador para la gestión de mantenimiento que facilite la toma de decisiones empresariales utilizando técnicas de multicriterio. El trabajo consideró una metodología orientada a la mejora de la fiabilidad de operación y del costo de vida de los activos industriales. Adicionalmente, incorporó un análisis basado en indicadores de mantenimiento. El modelo validado permitió integrar los aspectos de diagnóstico, planificación y control de mantenimiento. Este estudio bibliográfico facilitó una solución integral que apunta a la disminución de los gastos que ocasiona mantener los activos en óptimas condiciones. De este estudio se destaca la elaboración del plan de mantenimiento cuyos escenarios planteados otorgan un panorama teórico para la presente investigación.

Para [10] en las empresas industriales existen paros inesperados en los equipos por varias causas de fallas. Siendo las más comunes, la falla de alimentación eléctrica seguida por la falla mecánica. Las cuales provocan diferentes impactos que se reflejan en la productividad de la empresa. Por ello, propuso una metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) y elaboró un plan de mantenimiento que incluye múltiples

estrategias presentadas en un caso aplicativo. Inicio con la recopilación de la información de los activos, luego estableció la taxonomía de los mismo. Después analizo el contexto operativo. Todo ello permitió un análisis de modos y causas de fallas permitiendo categorizar el efecto de las mismas. Finalmente definió las responsabilidades para revisar, asignar y difundir el plan. Concluyo que el uso de la metodología planteado es pertinente para implementar un plan de mantenimiento adecuado. De este antecedente se tomará en cuenta la manera que recopiló la información para conocer el contexto actual del área de mantenimiento, así como la categorización de efectos de fallas que utiliza en el caso aplicativo planteado.

En [5] en su estudio nos indica que los equipos que se encuentran cercanas a las zonas de concentración de salinidad como son los océanos tienden a reducir su vida útil por la corrosión presentadas en estos equipos y aumento de los gastos de mantenimiento. Por ello, propuso una metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) apoyado con un sistema ERP-SAP, además realizó una tipología parametrizada proyectando una ampliación de su vida útil de los equipos en un 50%

Para [11] en su Tesis de investigación da a conocer como problema la pérdida económica en la parte productiva. Como metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) con la observación en forma directa del proceso y la recolección de la información para la obtención de datos estadísticos, iniciando con un mantenimiento autónomo por personal propio de la empresa en su estudio. Los resultados se reflejaron en la mejora del proceso en un 2% por cada 252tn de materia prima procesada.

Para [12] nos ilustra que el ciclo de Deming, tiene los siguientes pasos Planner o Plan, es un punto importante donde se establece el objetivo o la visión de la empresa, desarrollando el plan de trabajo. Do o Hacer, con el cual se busca hacer el seguimiento a las cosas planteadas. Check o Verificar, nos servirá para medir los datos actuales con los obtenidos en una línea base. Act o Actuar, este el punto donde se ve si cambios planteados no dieron resultados se vuelve a replantear la propuesta. Aplican para todos los procesos y empresas. Dando como resultado la mejora continua de calidad, la competitividad, los

servicios, reduciendo los gastos y aumentando la rentabilidad. Con este modelo se deja de lado la administración tradicional pasando a una estrategia de competitividad empresarial.

Sin embargo, en [13] se encuentra una inadecuada gestión de mantenimiento perjudicando la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, aplicando una metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) con el ciclo de Deming para determinar su causa, efecto, comprobando su ejecución y manteniéndolas en el tiempo. Siendo sus resultados entre 96.5%, 97.8% de disponibilidad y confiabilidad respectivamente para lo cual utilizo indicadores Tiempo medio entre fallas (MTBF), Tiempo medio para reparar (MTTR).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gasto

Para [14] es la cantidad de dinero entregado a cambio de una prestación de servicio o bien. Asimismo [15], define los gastos como aquellos que incluyen las pérdidas que surgen en las actividades ordinarias de la entidad. Los gastos se reconocen en el estado de resultados sobre la base de una asociación directa entre los gastos incurridos y la obtención de partidas específicas de ingresos.

2.2.2. Sistema de mantenimiento

El sistema de mantenimiento, para [16] es la base para que una empresa logre un proceso de producción adecuado. Para ello requiere un conjunto de procedimientos que aseguren el estado óptimo de los equipos. Su regulación depende de la utilización de los instrumentos de medida y formatos adecuados para registrar cada actividad. Con la información obtenida se verificará el funcionamiento adecuado del sistema.

2.2.2.1. Mantenimiento.

En [17] plantea que el mantenimiento lo define como la mezcla de las acciones administrativas, técnicas y gestión que se realizan a un equipo a lo largo de su vida útil, con el fin de conservar su estado o volver a tener la misma eficiencia de un equipo antes de estas fallas.

En este punto se expondrán las nociones básicas que se tendrán en cuenta para la elaboración de la presente tesis y será el complemento para el rediseño del plan de mantenimiento. Se detallan los tipos de mantenimiento más destacados y conocidos.

También debemos mencionar las terminologías asociadas al mantenimiento como son:

- Disponibilidad: Es el tiempo de un equipo o unidad se encuentra operando sin presentar falla alguna.
- Confiabilidad: Es la cantidad de eventos o veces que el equipo o unidad experimenta problemas
- Operatividad: Es la adecuada tasa de producción que tiene el equipo o unidad según sus características o diseño
- Costo: Para mantener un estándar adecuado de mantenimiento sus costos deben estar alineados a las políticas y planes de la compañía.

2.2.2.1.1. Mantenimiento Preventivo

En [18] nos manifiesta que es un mantenimiento de menor gasto que se tiene que definir, diseñar e implementar con la finalidad de mantener el servicio adecuado de los equipos, realizando los cambios en el momento oportunos de los puntos esenciales. Los cuales son establecidos en forma secuencial y uniforme según las indicaciones de los fabricantes que en base a sus estadísticas plantean los intervalos de los mantenimientos. Se pueden predecir según las horas trabajadas o kilómetros recorridos por día.

Esto nos ayuda a que los equipos o componentes tenga una vida útil moderada evitando paralizaciones no programadas por fallas.

En algunos casos podemos proponer que los mantenimientos preventivos se efectúen cuando el equipo esté parado.

A continuación, se menciona algunos objetivos del mantenimiento preventivo: Reducir los gastos por mantenimiento

- Optimizar la calidad del servicio
- Mejorar las condiciones del equipo
- Ampliar la vida útil.

Como beneficios se detallan:

- Mejor eficiencia
- Mejores beneficios económicos
- Ayuda a la productividad

¿Que se busca con un mantenimiento?

- Evitar pérdidas económicas
- Disminuir tiempos por paradas de equipos
- Mejorar la calidad del servicio

2.2.2.1.2. Mantenimiento En Uso

Consiste en la recolección de información y los posibles mantenimientos que se puedan apoyar por el usuario o de un área de mantenimiento básica no requiere de conocimientos especializados. Siendo la base para del TPM.

2.2.2.1.2.1. Mantenimiento Predictivo

En cuanto [19] es conocer ciertos valores que nos puedan ayudar a determinar la falla del equipos o componentes, estas variables pueden ser vibración, consumo

de energía, temperatura, exámenes no destructivos, medición de análisis de fluidos u otros.

Es una etapa adelantada que nos ayuda a reducir la falla de un equipo o componentes en un periodo máximo antes de ser reparado.

2.2.2.1.2.2. Mantenimiento Oportuno

En este tipo de mantenimiento se ejecuta cuando el equipo está parado por algún otro motivo o no tiene frente de trabajo. Por lo tanto, se aprovecha las horas para realizar el mantenimiento respectivo.

2.2.2.1.3. Mantenimiento Correctivo

Para [20] el tipo de mantenimiento a realizar para volver a tener las condiciones del estado habitual de los equipos, considera que se tiene que localizar la falla, para realizar reparación correspondiente. la detención es realizada por el personal usuario o por el encargado de realizar los mantenimientos programados. Teniendo un gasto mayor que si la ejecutaras en el mantenimiento preventivo. Además, se debe tener un proceso definido con el fin mejorar la eficiencia y eficacia de los equipos

2.2.2.1.3.1. Mantenimiento Correctivo Inmediato

En [21] paralización e intervención por el área de mantenimiento para dar la solución de forma urgente a una falla presentado de un momento a otro y requiere la

reparación del equipo de forma prioritaria con la finalidad de evitar más daños mayores al equipo.

2.2.2.1.3.2. Mantenimiento Correctivo Diferido

Siguiendo con [21] es paralización del equipo bajo alguna experiencia previa, en donde se identifica intervenir al equipo para realizar el cambio de algún componente gastado u otros posible. Cabe señalar que el tiempo empleado en los mantenimientos correctivos son mayores que el del preventivo. La función principal de un mantenimiento correctivo es actuar de inmediato y en el menor tiempo posible el equipo vuelva a operar.

2.2.2.1.4. Mantenimiento Overhaul

Para [19] se realizan cuando las fiabilidades de los equipos han disminuido y está comprometida su producción. Esto consiste en dejar el equipo como si fue nuevo es decir cero horas reemplazando, rectificando o reparando los equipos sometidos a desgaste alguno.

2.2.2.1.5. Disciplinas aplicadas al Mantenimiento

2.2.2.1.5.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Es una técnica japonesa creada por Japan Institute of Plant Maintenance que se implementó en una empresa ubicado en el estado americano, que consiste en tener la mayor capacidad productiva eliminando las deficiencias en el proceso. Siendo para [22] una fórmula donde se tienen que integrar las personas, equipos y la organización. Que abarca

desde el operador hasta los directivos de la empresa. Mejorando la calidad y servicios con un gasto menor en el momento indicado. La restructuración de busca que las ocurrencias de paradas no programadas los cuales producen perdidas económicas a la empresa. La filosofía de Mantenimiento Productivo Total “TPM”, indica que cualquier equipo que este paralizado o no opere a su capacidad idónea este impacta en forma negativa a la empresa. Se catalogó como un equipo o unidad improductiva por lo tanto debemos corregir las situaciones. Según lo manifestado por la misma institución se pueden obtener las siguientes consecuencias tangibles:

2.2.3. Marco Conceptual

CRC: Camión repartidor de combustible

IM: Índice de Mantenimiento

MTTR: Mid Time To Repair ó tiempo medio de reparación

MTBF: Mid Time Between Failure ó tiempo medio entre fallas

TPM: Total productive maintenance o mantenimiento total productivo

RCM: Reliability Centred Maintenance o Mantenimiento Centrado en Fiabilidad

III. HÍPOTESIS

En respuesta a la pregunta de investigación, se formuló la hipótesis alterna, el rediseño del plan de mantenimiento preventivo reduce los gastos en la operación Bayóvar. - empresa Corporación Primax S.A., 2020 y como hipótesis nula, el rediseño del plan mantenimiento preventivo no reduce los gastos en la operación Bayóvar. - empresa Corporación Primax S.A., 2020.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación

4.1.1. Tipo: No experimental

4.1.2. Nivel de investigación: Aplicada

4.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es descriptiva causal.

Donde:

X: Rediseño del mantenimiento.

Y: Gastos de mantenimiento en la operación Bayóvar

4.3. Población, muestra y muestreo

4.3.1. Población

Plan de mantenimiento de la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A.

4.3.2. Muestra

Plan de mantenimiento de la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., 2015-2019.

4.3.3. Muestreo

La información recolectada del plan de mantenimiento de la operación Bayóvar en los diferentes ítems, siendo el de mayor impacto los gastos incurridos en las unidades. Para el caso es censal.

4.4. Operacionalización de Variables

Para la investigación se utilizarán los siguientes métodos, agrupados según las variables independientes y dependientes. Por cada uno de los indicadores se determina el método a utilizar. La Tabla 1 muestra la operacionalización de las variables:

Tabla 1 Operacionalización de Variables

TIPO	VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN		DIMENSIONES	INDICADORES
		DEFINICION			
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL		
INDEPENDIENTE	Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías	Es la gestion de controlar la calidad de servicio de maquinas atraves de su disponibilidad, confiabilidad, tiempo entre falla y servicios	Tiempo Medio de Reparación (MTTR) Tiempo Medio entre Fallas (MTBF) Disponibilidad x día del equipo (Dd)	$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas paradas por averia}}{N^{\circ} \text{ de averias}}$ $MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo analizad}}{N^{\circ} \text{ de averias}}$ $\text{Disponibilidad x día} = \frac{\sum \text{disponibilidadde horas de equipos}}{\sum \text{horasx día}}$
DEPENDIENTE	Gastos operativos	La noción de gastos de operación hace referencia al dinero desembolsado por una empresa u organización en el desarrollo de sus actividades.	Controlar los gastos operativos de los equipos en relacion a los gastos resultantes del año anterior y presupuestados del presente año	Seguimiento del presupuesto	$G. OP = \frac{\text{Gasto}}{\text{Presupuesto}} * 100$

4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.

La técnica empleada fue el método de observación, donde se describió todo el proceso actual del plan de mantenimiento y la recolección de datos empelada la fue del registró de los antecedentes del año 2015 al 2019, que se encuentran. en el sistema web de control de presupuestal, que pueden acceder mediante el enlace <http://clientes.primax.com.pe/agp/index.php>. Que fue creada a medida del cliene interno para asignar, aprobar y controlar los presupuestos de las operaciones remotas.



Figura 1 Vista de pantalla de inicio de aplicativo de gastos

MIGUEL CIADRA
Viernes 20 de Julio del 2021, 23:04:40

Mantenimientos Presupuesto Gastos - Pedidos Seguridad del Sistema Rollback

ADMINISTRACIÓN DE PRESUPUESTO MENSUAL

Año: Operaciones: Partidas: Moneda:
 2021 VALE - BAYOVAR Seleccione Seleccione Buscar [Reporte Excel](#)

LISTADO DE PRESUPUESTO MENSUAL

AÑO- MES	OPERACION	PARTIDA	MONEDA	MTO.MENSUAL	MTO.CONSUMIDO	DISPONIBLE	SALDO ANTERIOR	OPCIONES
2021- Enero	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	1,060.00	1,060.00	0.00	0.00	
2021- Enero	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	1,364.04	1,364.04	0.00	0.00	
2021- Febrero	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	38.11	38.11	0.00	135.96	
2021- Febrero	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	1,060.00	1,060.00	0.00	240.00	
2021- Marzo	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	2,757.40	2,757.40	0.00	1,597.85	
2021- Marzo	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	0.00	0.00	0.00	480.00	
2021- Abril	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	1,554.24	1,554.24	0.00	0.00	
2021- Abril	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	1,060.00	1,060.00	0.00	0.00	
2021- Mayo	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	1,588.56	1,588.56	0.00	0.00	
2021- Mayo	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	2,120.00	2,120.00	0.00	0.00	
2021- Junio	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	SOLES	1,783.49	1,783.49	0.00	0.00	
2021- Junio	VALE - BAYOVAR	ALQUILERES	DOLARES	547.97	547.97	0.00	0.00	
Total:				14,933.81	14,933.81	0.00		

Total presupuesto mensual : 396 Paginas: Inicio 1 2 3 >> Fin

Figura 2 Vista de pantalla de menú de aplicativo de gastos

4.6. Técnicas de procesamiento de datos:

Para desarrollar los objetivos específicos planteados en la presente investigación se utilizó la técnica de descripción del proceso actual, que permitió conocer la problemática existente del plan de mantenimiento. El detalle que se utilizó en cada uno de los objetivos se indica a continuación:

- Para el Diagnóstico, se empleó el análisis documental de los procesos del sistema (gastos), observación de proceso de mantenimiento y entrevista al personal del área.
- Para la Elaboración, se utilizará un modelado de propuesta de rediseño, teniendo como resultado un plan de mantenimiento.
- Para la Evaluación, se aplicarán de indicadores presupuestales.

Tabla 2 *Matriz de consistencia*

TÍTULO: REDISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA REDUCIR GASTOS EN LA OPERACIÓN BAYÓVAR – EMPRESA CORPORACIÓN PRIMAX S.A., 2020						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
1. Problema General:	1. Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable 1			1. Tipo de Investigación:
¿Cuál es el efecto del rediseño del plan de mantenimiento preventivo en los gastos en la operación Bayóvar – Empresa Corporación Primax S.A., 2020?	Proponer un rediseño del plan de mantenimiento preventivo para reducir los gastos operativos en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., 2020.	El rediseño del mantenimiento preventivo reduce los gastos en la operación Bayóvar. - Empresa CORPORACIÓN PRIMAX S.A., 2020	Mantenimiento preventivo	Indice de mantenimiento (IM) Tiempo Medio de Reparación (MTTR) Tiempo Medio entre Fallas (MTBF) Disponibilidad x día del equipo (Dd)	IM = Horas dedicadas a Mantenimiento / Horas totales de mantenimiento.	No experimental
	2. Objetivos Específicos				MTBF = N° de horas totales del periodo analizado / N° de averías	2. Nivel de la Investigación:
	<ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar el área de mantenimiento en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A. 				MTTR = N° de horas de paralización por avería / N° de averías.	Aplicada
	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar la propuesta de rediseño del plan del sistema de mantenimiento en la operación Bayóvar - empresa Corporación Primax S.A. 				Disponibilidad x día = \sum Disponibilidad de horas de equipos / \sum Horas x día.	3. Diseño de la Investigación:
	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar los resultados económicos del rediseño del plan de mantenimiento preventivo en los gastos en la operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A. 					Descriptiva
						4. Método:
						Cuantitativo
						5. Población:
			Variable 2			Operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., 2020
			Gastos operativos	Seguimiento del presupuesto	% de avance de gastos operativos = $(\text{gasto/presupuesto}) * 100$	6. Muestra:
					Análisis del Informe mensual de gastos	Operación Bayóvar - Empresa Corporación Primax S.A., 2020
						7. Técnica de Recolección:
						Observación, entrevista, cuestionario
						8. Instrumento de Recolección:
						Ficha de observación, guía de entrevista y encuestas

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Reseña de la empresa

Con más de 13 años de presencia en el mercado, el Grupo PRIMAX comienza sus operaciones a través de la firma Romero Trading especializándose en la distribución de combustible, vendiendo el primer galón en el año 2000. Desde entonces, hemos forjado una historia de crecimiento constante: en el año 2004 adquirimos los activos de la marca Shell y, en el año 2005, nació la marca PRIMAX en Perú. Un año después, comenzamos nuestra expansión fuera del país adquiriendo los activos de Shell (2006) y Repsol (2008) en Ecuador. En 2011, firmamos la Macro distribución de Shell Lubricantes en Perú. En 2013, compramos las acciones de ENAP, Primax 100% GR. En 2016, lanzamos nuestra Nueva Imagen. En 2018, compramos Pecsca y el negocio de combustible de ExxonMobil en Colombia.

Trayectoria de Primax

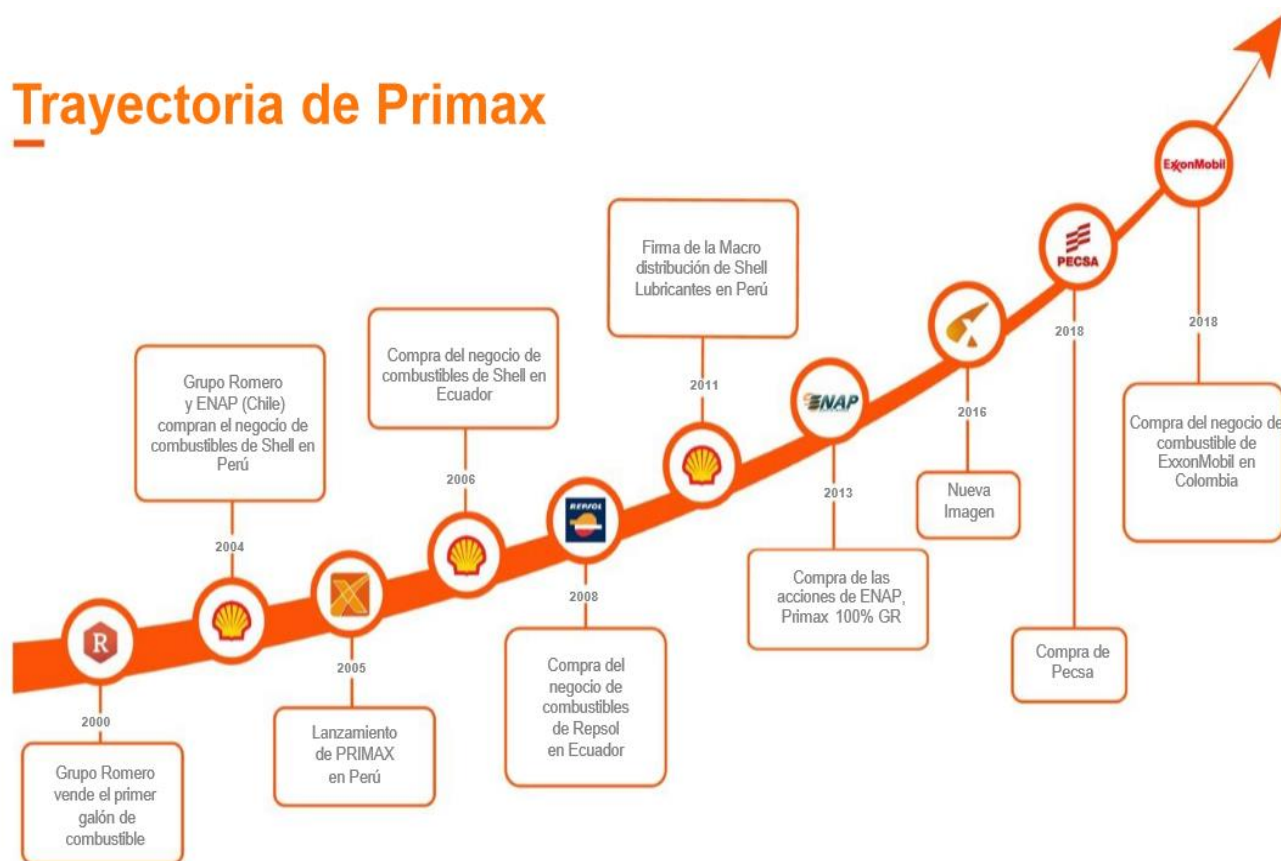


Figura 3 Trayectoria de Primax

Fuente: Área B2B-Primax

Las marcas de propiedad de Primax y que representa como macro distribuidor como es la anglo-neerlandesa Shell.



Figura 4 Marcas dentro del portafolio de Primax

Fuente: Área B2B-Primax

Corporación Primax, está considerada como una de las empresas más importantes del rubro de hidrocarburos, como se indica en el blog de análisis actualizado en Nov2020.

Ranking	Empresa	Cifra de ventas 2019 (US\$ mill)
1	Primax	5,627.0
2	PetroPerú	4,668.0
3	Refinería La Pampilla	3,550.2
4	Repsol Comercial - Recosac	1,183.3
5	Peruana de combustibles	1,024.9
6	Pluspetrol Perú Corporation	794.5
7	Gas Natural de Lima y Callao	717.9
8	Transportadora de Gas del Perú	697.2
9	Hunt Oil Company SP.	513.4
10	Perú LNG	495.9

Figura 5 Ranking de empresas más importantes del rubro de hidrocarburos

Fuente. Blog Análisis del IGBVL

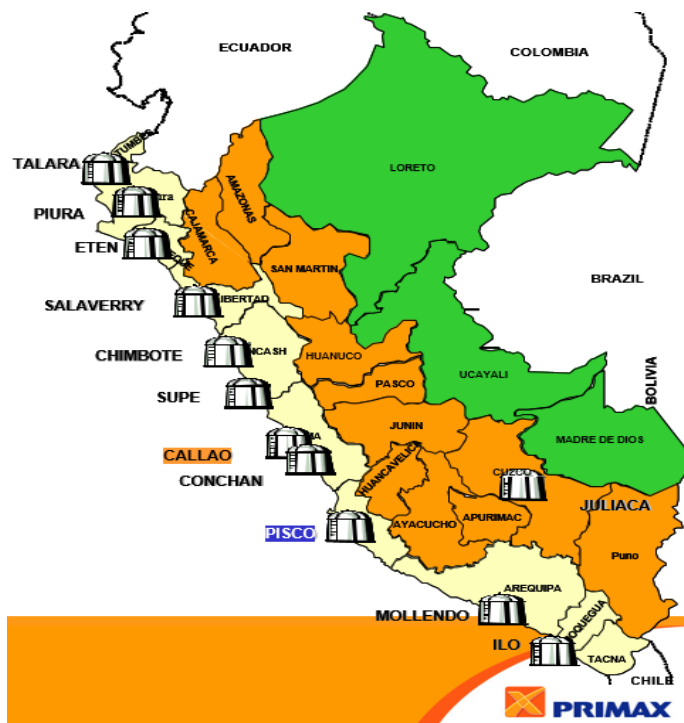


Figura 6 Principales terminales y refinería a nivel nacional

Fuente. Área de Abastecimiento - Primax

5.2. Descripción general de la empresa

5.2.1. Corporación Primax S.A.

Es una compañía de capitales peruanos pertenecientes al Grupo Romero, quien es uno de los grupos financieros más importantes del Perú. Tienen inversiones desde el año 1888 en diferentes empresas como son Banco de Crédito, AFP Prima, Pacifico Peruano Suiza Compañía de Seguros y Raeseguros, Aerolínea ATSA, Ransa, Palmas del Espino, Alicorp, Tisur entre otras.

Primax inicia operaciones en el año 2000, con el nombre Grupo Romero posteriormente Distribuidora Petrox y finalmente con la denominación de Primax. La empresa ha comprado las estaciones de servicio de Shell y Pecsá (Perú), Repsol (Ecuador) y Exxon Mobil (Colombia). Además, tiene alianzas estratégicas para la distribución de lubricantes Shell (Perú) y Repsol (Ecuador)

5.2.2. Visión

Ser líderes en Latinoamérica por la calidad de nuestros productos y la excelencia en nuestros servicios, enfocándonos en la creación de valor para todos.

5.2.3. Misión

Proveer calidad y excelencia para facilitar la vida de todos.

5.2.4. Valores

- Respeto: Actuar con integridad y tolerancia en todas nuestras relaciones.
- Trabajo en equipo: Participar y aportar para lograr un objetivo común de forma comprometida y divertida.
- Transparencia: Hacer siempre lo correcto con claridad, honestidad y decir la verdad.
- Innovación: Estar siempre un paso adelante con ideas únicas que generen valor.
- Espíritu de Servicio: Actitud de servicio a los demás.
- Energía y Pasión: Siempre hacer las cosas con “GANAS” de manera positiva.

5.3. Estructura de la empresa

El rubro principal del negocio es la venta, distribución de combustible, lubricantes al por menor en sus estaciones de servicios a nivel nacional y al por mayor para las diferentes empresas de los sectores de transportes, industria, agroindustria, pesquera y minera.

La Corporación Primax, dentro de las empresas que la integran en Perú se tiene:

- Coesti SA: Operador de las estaciones de servicios “Grifos” que tienen banderas de la marca Primax y Pecsá situadas en la costa y sierra del País.
- Codesa: Operador de las estaciones de servicios “Grifos” que tienen banderas de la marca Primax y Pecsá ubicadas en la selva del País.







Figura 7 Estaciones Primax 2019

Fuente: Reporte de Sostenibilidad 2014 de Corporación Primax S.A.

5.3.1. Proveedores

Tabla 3 Principales proveedores de Primax

Proveedor	Logo
Petroperú – Estatal	
Repsol – Capitales Españolas	
Valero – Capitales Americanos	
ExxonMobil - Capitales Americanos	

Royal Dutch Shell – Capitales Ingleses	
PlusPetrol - Capitales Argentinos	

PETROPEPÚ: De propiedad del estado peruano con sus refinерías en CONCHAN y TALARA



Figura 8 Refinería Talara

REPSOL: De capitales españoles con su refinерía LA PAMPILLA.



Figura 9 Refineria Pampilla

5.3.2. Clientes



Figura 10 Principales clientes

Fuente. Área B2B - Primax

5.4. Descripción del área de Operaciones

Su función es la administración de estaciones de servicio dentro de los proyectos mineros, dentro del cual brinda el servicio total mismo operador logística que incluye desde la carga de combustible en sus grandes almacenes hasta el reparto en la interior mina tanto en sus estaciones de servicio como con sus camiones repartidores de combustible en campo.

Dentro de sus funciones es buscar satisfacer las necesidades de los clientes mediante una flota moderna de vehículos, personal calificado, cumplimiento de requisitos legales, reglamentarios y la mejora continua en todos sus procesos, estando muy comprometidos con la seguridad y cuidado del medio ambiente.

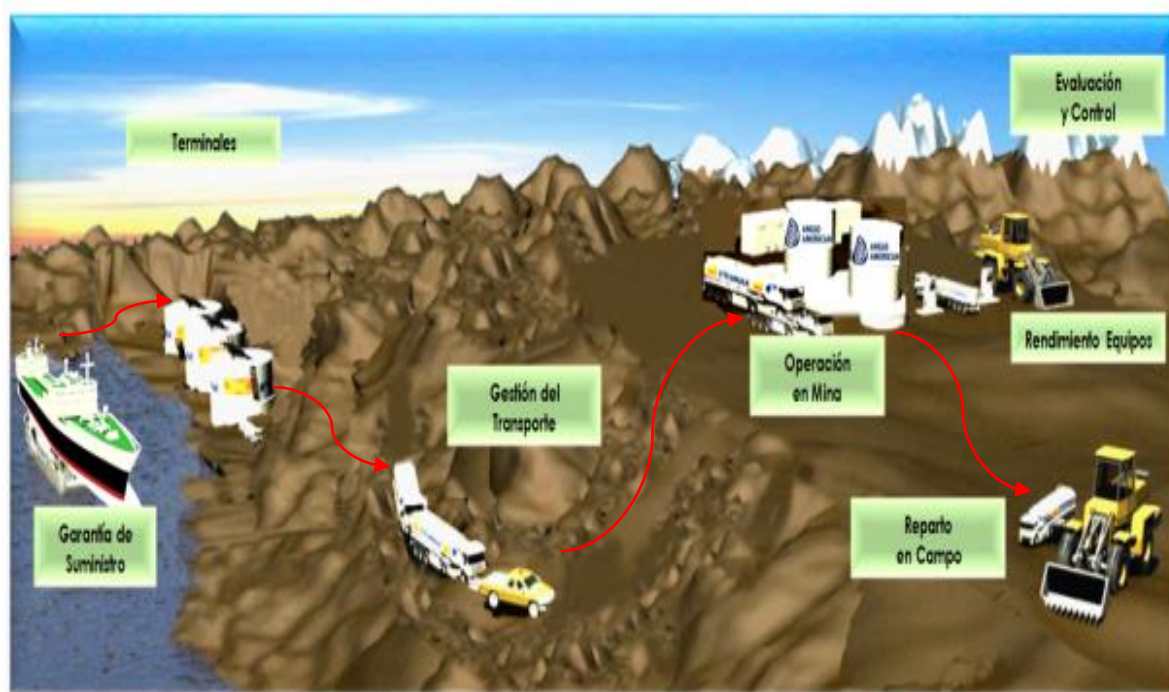


Figura 11 *Proceso de suministros*

Dentro de este equipo de trabajo detallaremos como están organizados de acuerdo al siguiente esquema:

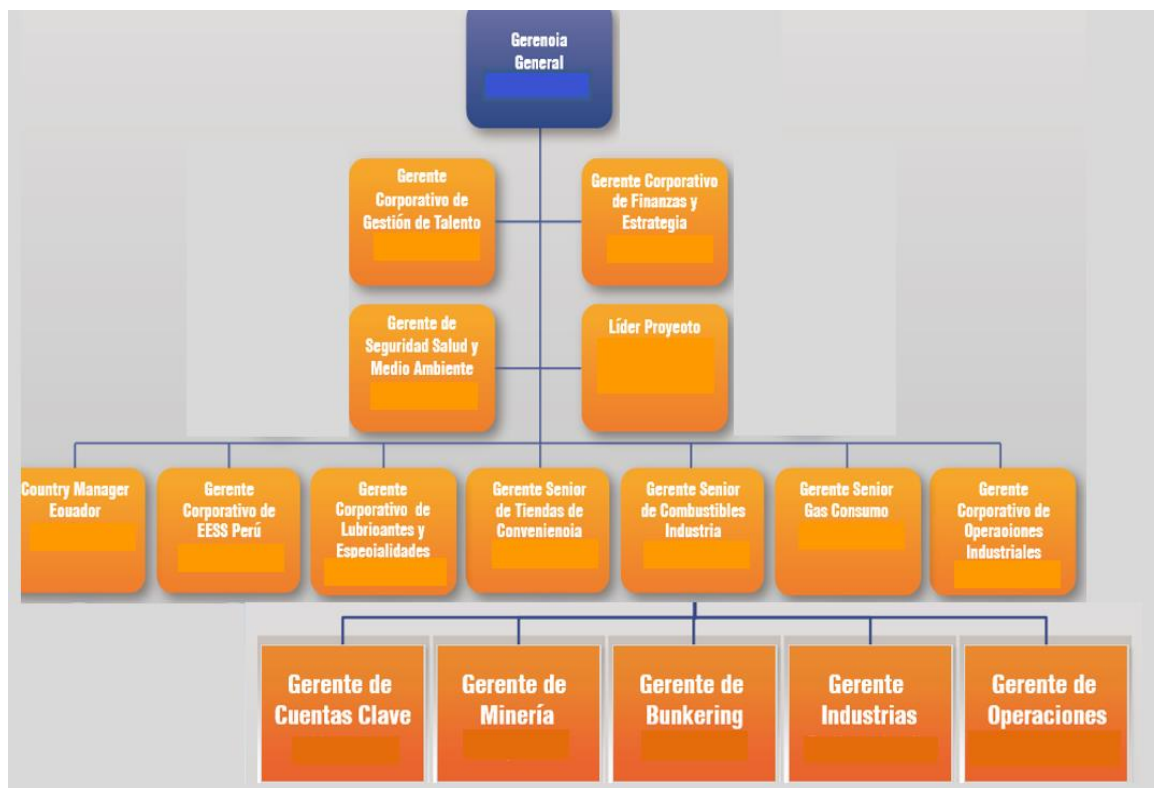


Figura 12 Organigrama

Fuente. Área gestión de Talento – Primax

5.5. Descripción del proceso actual

El servicio que se brinda en el proyecto minero Bayovar, abarca la gestión de la Cadena de Abastecimiento de Combustible desde el suministro en los terminales de combustible, hasta el despacho a los equipos en el proyecto, pasando por el transporte y la gestión de la operación de la estación de servicio de mina y el reparto en campo.

Para una adecuada operación y funcionamiento de las estaciones de servicio con abastecimiento y transporte de combustible, se tiene las sgtes etapas que consta de esta manera:

- Suministro de Combustible
- Gasto de Combustible
- Transporte de Combustible

- Mantenimiento de Instalaciones y equipos.

Para la presente investigación analizaremos el Mantenimiento de equipos, que es nuestro punto crítico a desarrollar.

5.5.1. Plan Mantenimiento actual

El plan de mantenimiento, de la operación Bayóvar de la Empresa Corporación Primax S.A. es ejecutada por los técnicos asignados a la operación y empleando las instalaciones existentes. Está dividido en dos grandes procesos. El mantenimiento preventivo y el correctivo, dependiendo la gravedad se toma la decisión de intervenir al equipo con personal propio o apoyo externo.

Una de las condiciones que también contribuyen al desperfecto de las unidades, es su alta concentración de salinidad en la operación por lo que todo material y equipo se expone a una corrosión agresiva, perjudicando directamente la vida útil. Las unidades asignadas deben cumplir un periodo contractual que son de 5 años. Además, los equipos al término del periodo por sus condiciones ya no tienen un valor comercial atractivo en la venta de segundo uso. En varias oportunidades pasan a ser considerado como chatarra.





Figura 13 Fotos de unidad afectada por la corrosión

5.5.1.1. Mantenimiento Preventivo

Se realizan dentro de las instalaciones con los técnicos asignados, quienes utilizan sus capacidades obtenidas en su trayectoria laboral. De ser necesario cuando los técnicos no localizan las fallas, las unidades salen de la operación a un taller especializado de preferencia el concesionario de la marca.

Los mantenimientos preventivos se programan según las recomendaciones y las necesidades de la operación, indicadas por el proveedor al momento de su adquisición.

También se realizan checklist diario básico de verificación de los equipos, donde se anotan las horas y kilómetros recorridos. Con el fin que la supervisión, los conductores y los técnicos proyecten la próxima parada de mantenimiento o coordinen su desmovilización al taller especializado de ser una observación mayor.

Entre los periodos de mantenimiento presentan ciertos problemas los cuales son revisados por los técnicos de la operación, si estos no los pueden solucionar o necesitan algún accesorio lo solicitan a la supervisión para su

adquisición. De seguir la falla se apoyan con el taller especializado para una posible solución. De continuar la falla se desmoviliza la unidad al taller, para lo cual se incurren el personal de apoyo que se encuentra de descanso para el traslado de la unidad como también para recepción después de realizado las reparaciones respectivas.

Al momento que la unidad concluye su mantenimiento, las pruebas se realizan en el trayecto hacia la operación, de presentarse alguna observación la unidad se regresa al taller para su corrección respectiva. Se vuelve a repetir el mismo ciclo hasta que la unidad no tenga observaciones. Si la unidad requiriere de una prolongada estadía en el taller, se tendrá que contratar una unidad de reemplazo para no perjudicar el servicio ofrecido. El taller especializado envía el informe respectivo de los trabajos realizados para su archivo.

Se tiene una frecuencia estimada de mantenimiento preventivo, elabora por el mismo taller especializado (Ver tabla 05).

Tabla 4 Actividades programadas en condiciones normales



DIVEMOTOR

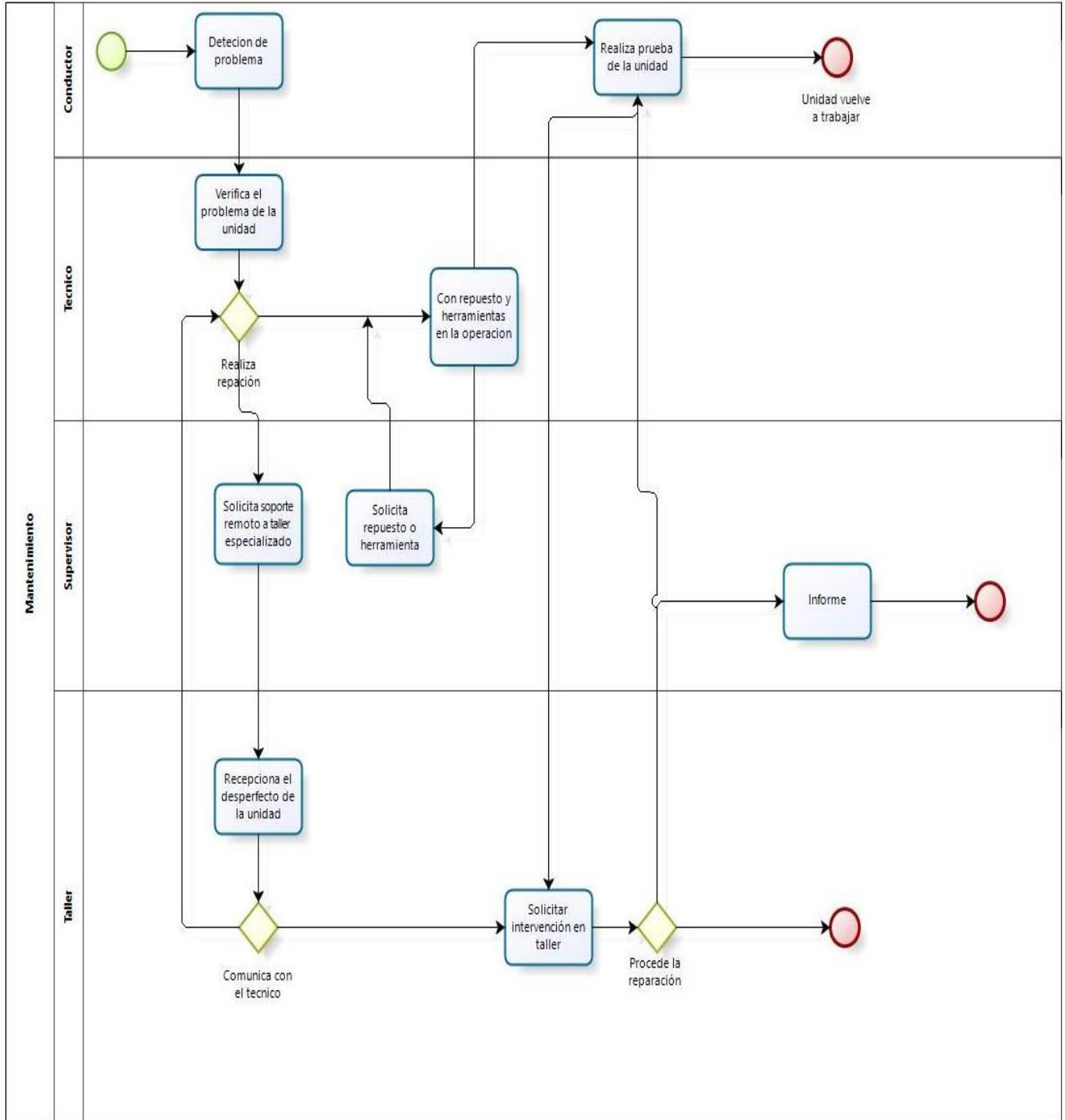
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MERCEDES-BENZ

MODELO : AXOR 3131 6X4 4800 Euro V

DESCRIPCION	TIPO / HR DE SERVICIO		M	M+Z1	M	M+Z2	M	M+Z1	M	M+Z2	M	M+Z1	M	M+Z3
	UNID.	CTD.	350	700	1050	1400	1750	2100	2450	2800	3150	3500	3850	4200
MANO DE OBRA DEL SERVICIO	USD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO DE ACEITE	Unid.	1.00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO DE COMBUSTIBLE	Unid.	1.00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	Unid.	1.00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO COMBUSTIBLE SALIDA DEL TANQUE (*)	Unid.	1.00		X		X		X		X		X		X
FILTRO DE AIRE PRIMARIO (**)	Unid.	1.00		X		X		X		X		X		X
FILTRO DE AIRE DE SEGURIDAD (**)	Unid.	1.00				X				X				X
FILTRO SECADOR DE AIRE	Unid.	1.00		X		X		X		X		X		X
FILTRO CABINA (**)	Unid.	1.00				X				X				X
FILTRO DIRECCIÓN	Unid.	1.00		X		X		X		X		X		X
FILTRO ADBLUE	Unid.	1.00				X				X				X
JUNTA ANULAR LLENADO DE GRUPO REDUCTOR	Unid.	4.00				X				X				X
JUNTA ANULAR DRENADO DE GRUPO REDUCTOR	Unid.	4.00				X				X				X
JUNTA ANULAR CAJA DE CAMBIOS	Unid.	2.00				X				X				X
JUNTA ANULAR CARTER MOTOR	Unid.	1.00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MOTOR MOBIL DELVAC MX ESP 15W40	L	29.50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CAJA MOBILUBE GX-A 80W	L	15.00				X				X				X
DIFERENCIAL MOBILUBE HD-A 85W90	L	40.50				X				X				X
ACEITE DIRECC. MOBIL ATF 220	L	4.00		X		X		X		X		X		X
GRASA CUBO DE RUEDA MOBILGREASE XHP 222 (***)	Kg	1.00				X				X				X
GRASA PARA CHASIS MOBILGREASE MP (***)	Kg	1.00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
REFRIGERANTE GENANTYN (****)	L	13.50												X
LIQUIDO DE EMBRAGUE DOT4PLUS	Unid.	1.00				X				X				X
MATERIALES E INSUMOS VARIOS	Unid.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL US \$			377.66	590.73	377.66	1,132.86	377.66	590.73	377.66	1,132.86	377.66	590.73	377.66	1,298.26

5.5.1.2. Diagrama de proceso de plan de mantenimiento

El diagrama muestra las distintas fases desde la detección del problema, hasta el informe de operatividad de la unidad.



5.5.1.3. Diagrama de Operaciones de mantenimiento

El diagrama de operaciones de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso.

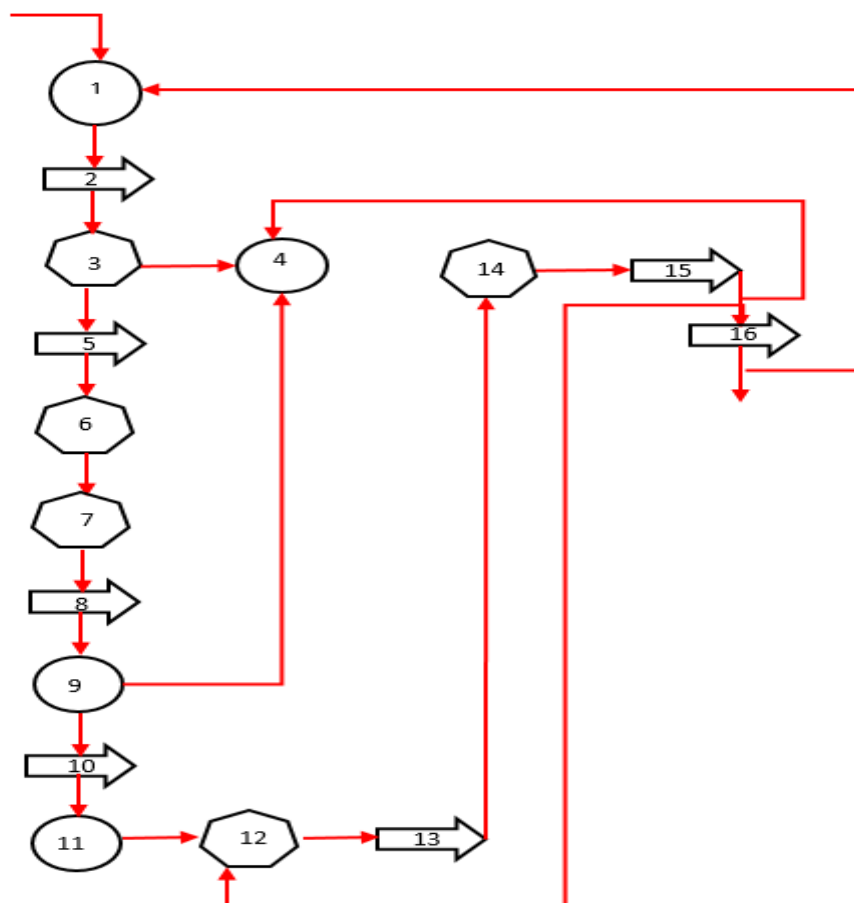


DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	
N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Detección de la falla del CRC
2	Desplazamiento a zona segura del CRC
3	Revisión de la falla
4	Reporta falla
5	Desplazamiento hacia el grifo
6	Diagnostico
7	Reparación de la falla
8	Desplazamiento de prueba de unidad
9	Reporta falla
10	Desplazamiento hacia el grifo
11	Consulta con taller especializado
12	Revisión de la falla
13	Desplazamiento hacia el taller
14	Diagnostico
15	Desplazamiento de prueba de unidad
16	Desplazamiento hacia la operación

5.5.1.4. Diagrama de análisis de mantenimiento

MANTENIMIENTO DE UNIDADES		RESUMEN			
		ACTIVIDAD			CANTID
Objetivo	Describir el análisis de la operación	Reporte	○		4
Proceso	Mantenimiento	Desplazamiento	⇒		7
Descripción	Todo el mantenimiento	Reparación	⬡		5
Otros		Inspección	□		0
N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	○	⇒	⬡	□
1	Detección de la falla del CRC	●			
2	Desplazamiento a zona segura del CRC		●		
3	Diagnostico			●	
4	Reporta falla	●			
5	Desplazamiento hacia el grifo		●		
6	Diagnostico			●	
7	Revisión del la falla			●	
8	Desplazamiento de prueba de unidad		●		
9	Reporta falla	●			
10	Desplazamiento hacia el grifo		●		
11	Consulta con taller especializado	●			
12	Revisión del la falla			●	
13	Desplazamiento hacia al taller		●		
14	Diagnostico			●	
15	Desplazamiento de prueba de unidad		●		
16	Desplazamiento hacia la operación		●		

5.5.1.5. Personal técnico

Los personales existentes no tienen la experiencia necesaria para afrontar situaciones de mayor complejidad, muchas de estas acaban en malos diagnósticos o malos mantenimientos que afectan a la continuidad de servicio o a los gastos elevados por una reparación correctiva inmediata y contratación en la mayoría de estas unidades de reemplazo.

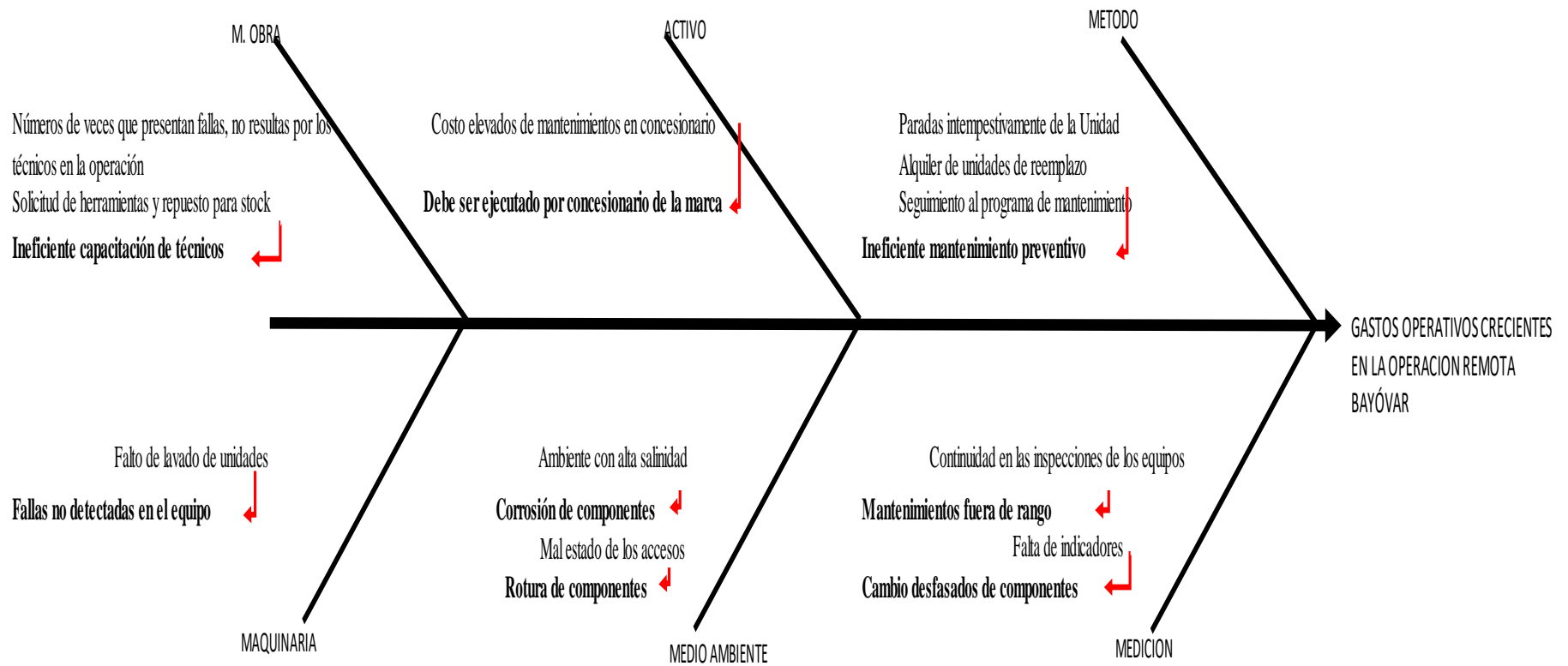
5.6. Diagnóstico de la problemática.

En esta etapa se realizó un diagnóstico del servicio y análisis de las principales causas que generan un inadecuado mantenimiento a las unidades en la empresa Primax, mediante la propuesta de un modelo de mejora continua para mejorar la disponibilidad de las unidades de la empresa en estudio.

5.6.1. Diagrama Causa - Efecto.

En esta etapa se realizó el análisis de la situación actual de la empresa para identificar las causas que originaron el problema central en la operación, por este motivo se utilizó un diagrama causa – efecto aplicando una herramienta de mejora continua que se adapte mejor.

Diagrama Causa - Efecto.

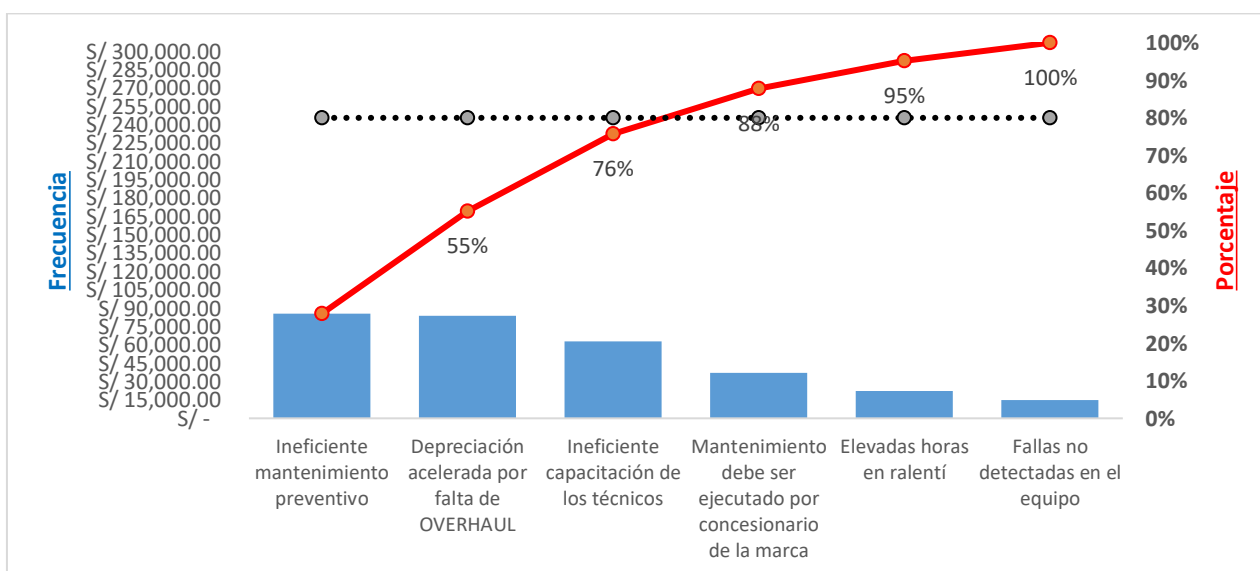


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo obtenido en el diagrama de causa-efecto donde la empresa afronta problemas por un ineficiente mantenimiento preventivo, se procedió a elaborar la matriz para el gráfico de Pareto, lo cual se hizo los defectos que tiene la empresa en la siguiente grafico N° 6 y en diagrama de Pareto que se muestra en la gráfica N° 5.

5.6.2. Diagrama de Pareto de la causa raíz

Cod.	Defectos	Frecuencia (costos)	%	% Acumulado
CRC 1	Ineficiente mantenimiento preventivo	S/ 85,500.00	28%	28%
CRC 3	Depreciación acelerada por falta de OVERHAUL	S/ 83,860.00	27%	55%
CRC 5	Ineficiente capacitación de los técnicos	S/ 63,000.00	21%	76%
CRC 4	Mantenimiento debe ser ejecutado por concesionario de la marca	S/ 37,078.00	12%	88%
CRC 2	Elevadas horas en ralentí	S/ 22,500.00	7%	95%
CRC 6	Fallas no detectadas en el equipo	S/ 15,000.00	5%	100%
TOTAL		S/ 306,938.00	100%	



Donde se evidencia 3 causas raíces con un total de 76%, los que impactan al incremento significativamente del gasto operativo de la operación como son: ineficiente mantenimiento con un 28%, depreciación acelerada por falta de overhaul con un 27% e

ineficiente capacitación de los técnicos con un 21%. Quedándose como menos importante los mantenimientos que deben realizarse por el mismo concesionario de la marca y las horas elevadas por ralenti.

5.6.3. Matriz de causas raíces vs metodologías

5.6.3.1. Causa raíz N°1

El problema de las paradas intempestivas de CRC, se identificó la causa raíz al ineficiente mantenimiento preventivo que lo genera.

5.6.3.2. Causa raíz N°2

El problema equipos oxidados por medio ambiente, se identificó la causa raíz a la depreciación acelerada por falta de Overhaul.

5.6.3.3. Causa raíz N°3

El problema error en el diagnóstico y soluciones, se identificada como causa raíz a la ineficiente capacitación de los técnicos.

Tabla 5 Matriz de causa raíz y herramientas de mejora

Variable Dependiente	Problema	Causa Raíz	Herramienta de Mejora	Indicador	VALOR DE PROBLEMA	
					Actual	Meta
Gastos Operativos	Paradas intempestivas de CRC	Ineficiente mantenimiento preventivo	Rediseño del sistema de mantenimiento preventivo	Disponibilidad x día = $\frac{\sum \text{disponibilidadde horas de equipos}}{\sum \text{horasx día}}$	67 %	85 %
				MTTR= $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas paradas por averia}}{\text{N}^\circ \text{ de averias}}$	6 hrs	3 hrs
				MTBF= $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas totales del periodo analizado}}{\text{N}^\circ \text{ de averias}}$	48 hrs	60 hrs
	Equipos oxidados por medio ambiente	Depreciación acelerada por falta de Overhaul	Diseño de overhaul al chasis, tanques y sistema eléctrico	Depreciación= $\frac{\text{Costo del equipo}}{\text{Años de vida util}}$	42 meses	60 meses
Error en el diagnostico y soluciones	Ineficiente capacitación de los técnicos	Reevaluación del plan de capacitación de técnicos	Reducción de los diagnósticos en forma mensual	5 eventos	3 eventos	

5.7. Análisis de las propuestas de Mejoramiento

En esta etapa se empleará la metodología PHVA, con esta herramienta permitirá resolver la problemática identificada en el diagrama de causa – efecto y así resolver las necesidades de la empresa en estudio. En este caso la empresa busca soluciones y resultados en el corto plazo, siendo el ciclo PHVA una herramienta efectiva a desarrollar.

5.7.1. PLANIFICAR

En las operaciones existen gastos operativos creciente lo cual se identificó y analizo para lo cual explicaremos:

- El problema de las paradas intempestivas de CRC, se identificó la causa raíz al ineficiente mantenimiento preventivo que lo genera.
- El problema equipos oxidados por medio ambiente, se identificó la causa raíz a la depreciación acelerada por falta de Overhaul.
- El problema error en el diagnóstico y soluciones, se identificada como causa raíz a la ineficiente capacitación de los técnicos.

ACTIVIDADES / TIEMPO	SEMESTRE			
	1	2	3
1. Planteo del problema	■			
2. Recolección de información	■			
3. Rediseño del sistema de mantenimiento preventivo		■	■	
4. Implementación de actividades			■	
5. Diseño de overhaul al chasis, tanques y sistema eléctrico			■	■
6. Plan de capacitación de técnicos.			■	■

5.7.2. HACER

Después de realizar la planificación de las actividades, se procedió a ejecutar actividades que nos ayuden a resolver la problemática de la empresa en estudio.

5.7.2.1. Causa raíz 1: Rediseño del plan de mantenimiento preventivo.

Tiene un impacto de S/ 85,500. En este cálculo se incluyen los gastos de alquiler de la unidad de reemplazo y los de mantenimientos

5.7.2.1.1. Clasificaciones de soluciones

5.7.2.1.1.1. Implementación de tareas a realiza

Se ve necesario identificar las inspecciones mínimas a seguir por el personal, considerando las partes críticas de la unidad que pueden afectar los índices de disponibilidad. Teniéndose que clasificar por familia según las diferentes partes de las unidades como son:

FAMILIA	TAREAS A REALIZAR
ADMISIÓN	Revisar fugas del sistema de admisión de aire
BATERÍA	Revisar soportes de batería Efectuar mantenimiento de batería (limpieza y ajuste de bornes)
CARROCERÍA	Revisar parachoques delantero y posterior Revisar guardafangos lat. izquierdo y derecho Revisar pintado general Revisar válvula de puertas protegidos y ocultos Revisar cinturón de seguridad 3 puntos Revisar tapiz de piso Revisar asientos Revisar pasamanos Revisar peldaños Revisar la puerta recubierta con goma flexible Revisar las ventanas (marcos, sellos) Revisar pintado o stiker en general (Rombos NFPA, códigos UN, peligro combustible, placa de rodajes u otros) Revisar placa de rodaje Revisar brazo de espejo y espejos laterales Revisar estado y funcionamiento de puertas
COMBUSTIBLE	Revisar fugas de combustible
DIRECCIÓN	Revisar fugas de aceite de dirección hidráulica Revisar nivel de aceite de dirección hidráulica Revisar juego en columna de dirección Revisar juego en terminales de dirección
EJES	Revisar fugas de aceite de diferencial Efectuar retorqueo pernos de ruedas
ELÉCTRICO	Revisar estado y funcionamiento del odómetro Revisar estado y funcionamiento de instrumentos del tablero Revisar sistema de luces en general Revisar estado y funcionamiento del claxon y bocina Efectuar mantenimiento porta fusibles - relays Revisar estado y funcionamiento de limpiaparabrisas
EMBRAGUE	Revisar estado y funcionamiento pedal de embrague
ESCAPE	Revisar fugas de gases de escape Revisar soportes del sistema de escape
FRENOS	Revisar fugas del sistema neumático Revisar estado y funcionamiento de freno de parqueo Revisar estado y funcionamiento de freno de servicio Revisar fugas en el servoembrague, pedal de freno y válvula de brake Efectuar drenaje tanques de aire
LLANTAS	Efectuar inspección de llantas
MOTOR	Revisar fugas de aceite de motor Revisar nivel de aceite de motor Revisar soportes de motor Revisar estado de fajas Revisar estado de templador de faja de alternador
REFRIGERACIÓN	Revisar estado de mangueras y abrazaderas del sist. de refrigeración Revisar fugas de refrigerante Revisar nivel de refrigerante Revisar densidad de líquido refrigerante Revisar soportes de radiador
SUSPENSIÓN	Revisar estado muelles delanteros y posteriores Efectuar engrase general del chasis
TRANSMISIÓN	Revisar fugas de aceite de caja de velocidades Cardan de toma fuerza Revisar árbol de transmisión

5.7.2.1.1.2. Control documentario de Check List

Es un documento que contiene un listado de actividades que tienen que chequear o revisar en forma diaria y por turno de trabajo, con el fin de detectar las fallas a tiempo y poder reportar para su seguimiento.

CHECK LIST PRE-USO DE VEHÍCULOS

Fecha Inspección: _____

No Operativo Si Operativo

DATOS DEL VEHICULO

Placa: _____ Marca: _____

DATOS DEL CONDUCTOR

Nombre: _____ L.C. #: _____

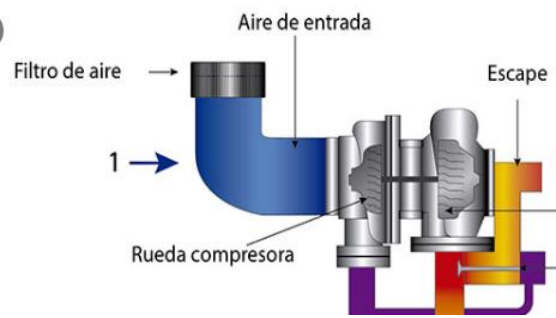
INSPECCIONAR FUNCIONAMIENTO / ESTADO					
ITEM	DOCUMENTACION VIGENTE	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	SOAT				
2	Tarjeta de propiedad				
3	Inspección MTC				
4	Licencia de conducir				
5	Plan de contingencia				
6	Cartilla de respuesta a emergencia <input type="checkbox"/>				
ITEM	ESTÁNDARES	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	Llantas (Cocada >= 3mm) - Incluye llanta de repuesto				
2	Luces Principales: Altas y Bajas <input type="checkbox"/> Direccionales y emergencia <input type="checkbox"/> Luz Freno <input type="checkbox"/> Faros Neblineros <input type="checkbox"/>				
3	Tercera Luz de Freno <input type="checkbox"/>				
4	Cinturón de Seguridad Delanteros / Posteriores				
5	Espejos Laterales y Retrovisor				
6	Cintas Reflectivas, Laterales y Frontales				
7	Pértiga, Foco y Banderín <input type="checkbox"/> Circulan <input type="checkbox"/>				
8	Alarma de Retroceso <input type="checkbox"/> Bocina <input type="checkbox"/>				
9	Limpia Parabrisas y Rochabus				
10	Equipo de Radio Trasmisor <input type="checkbox"/> Equipo Radio/CD <input type="checkbox"/>				
11	GPS activo				
12	Buen Estado Interior y Exterior de la Unidad				
13	Gata Hidráulica, Llaves de Rueda, Palanca, Taco de Gata				
14	Medidor de Presión de Aire de Llantas				
15	02 Triángulos Reflectivos				
16	02 Pares de Guantes Cuero				
17	EPP's en buen estado (Botas de jebe con punta de acero,				
NIVELES		SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	Nivel de Combustible Full <input type="checkbox"/> 3/4 <input type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/> 1/4 <input type="checkbox"/>				
2	Nivel Aceite Bien <input type="checkbox"/> Falta <input type="checkbox"/>				
3	Nivel Hidrolina <input type="checkbox"/> Nivel Liquido de Freno <input type="checkbox"/> Nivel de Agua <input type="checkbox"/>				
4	Presión de Aire Llantas, Incluido Repuesto				
5	Nivel de Agua Limpia Parabrisas, con Aditivo Desengrasante				
KIT DE EMERGENCIA		SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	01 Botiquín de primeros auxilios según estándar Primax S.A.				
2	01 Extintores, 6 Kg.				
3	01 Linterna con sus pilas Operativa				
4	01 Cable Remolcador				
5	02 Cables Pasar Corriente, Terminal Rojo y Verde				
6	01 kit de Llaves, Auxilio Mecánico				

Observaciones: _____

 CONDUCTOR

5.7.2.1.1.3. Control documentario de Inspección

Con la finalidad de llevar una trazabilidad de los trabajos realizados y cuantificarlo es necesario implementar un registró de todas las tareas realizadas por el personal dentro de la operación.

INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: ADMISIÓN
Frecuencia: Semanal		
Concepto: Es llevar el aire limpio al motor para realizar la combustión, después de pasar por los filtros.		
Referencia  <p>El diagrama ilustra un sistema de admisión de aire. A la izquierda, un tubo azul con una flecha '1' indica el flujo de 'Aire de entrada' que pasa por un 'Filtro de aire'. El tubo se conecta a una 'Rueda compresora' (un cilindro con un pistón). Desde la salida de la rueda compresora, el tubo continúa hacia un 'Escape' (un tubo vertical con una válvula). El escape está conectado a un sistema de escape inferior que incluye un silenciador y un tubo de escape.</p>		
Tarea a realizar:		
Revisar fugas del sistema de admisión de aire		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
_____		_____
Técnico		Supervisor

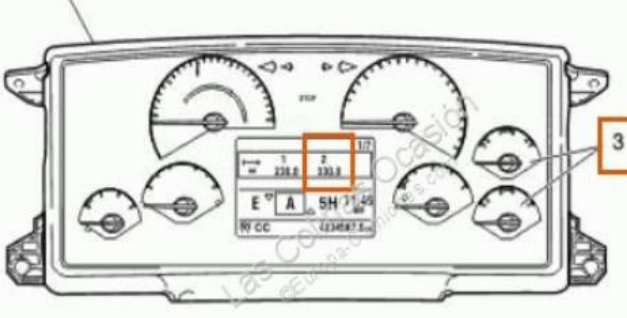
INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: Batería	
Frecuencia: Semanal			
Concepto: Es la unidad de energía que proporciono la electricidad al motor para su arranque.			
Referencia			
			
Tarea a realizar:			
Revisar soportes de batería Efectuar mantenimiento de batería (limpieza y ajuste de bornes)			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
_____		_____	
Técnico		Supervisor	

INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: CARROCERÍA
Frecuencia: Semanal		
Concepto: Es la estructura que soporta, da forma y rigidez a la unidad.		
Referencia		
		
Tarea a realizar:		
Revisar soportes de batería Revisar parachoques delantero y posterior Revisar guardafangos laterales izquierdo y derecho Revisar pintado general Revisar válvula de puertas protegidos y ocultos Revisar cinturón de seguridad 3 puntos Revisar tapiz de piso Revisar asientos Revisar pasamanos Revisar peldaños Revisar la puerta recubierta con goma flexible Revisar las ventanas (marcos, sellos) Revisar pintado o stiker en general (Rombos NFPA, códigos UN, peligro combustible, placa de rodajes u otros) Revisar placa de rodaje Revisar brazo de espejo y espejos laterales Revisar estado y funcionamiento de puertas		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
_____		_____
Técnico		Supervisor


INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: COMBUSTIBLE
Frecuencia: Semanal		
Concepto: Es material que la mezclarse con el oxígeno libera calor.		
Referencia		
		
Tarea a realizar:		
Revisar fugas de combustible		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
_____		_____
Técnico		Supervisor

INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: EJES	
Frecuencia: Semanal			
Concepto: Es la línea imaginarias de dirección transversal respecto a las cuales giran las ruedas cuando el vehículo avanza recto.			
Referencia			
			
Tarea a realizar:			
Revisar fugas de aceite de diferencial Efectuar retoque pernos de ruedas			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
_____		_____	
Técnico		Supervisor	


INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: DIRECCIÓN
Frecuencia: Semanal		
Concepto: Conjunto de mecanismo que tien como finalidad orientar a la unidad.		
Referencia		
		
Tarea a realizar:		
Revisar fugas de aceite de dirección hidráulica Revisar nivel de aceite de dirección hidráulica Revisar juego en columna de dirección Revisar juego en terminales de dirección		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
_____		_____
Técnico		Supervisor

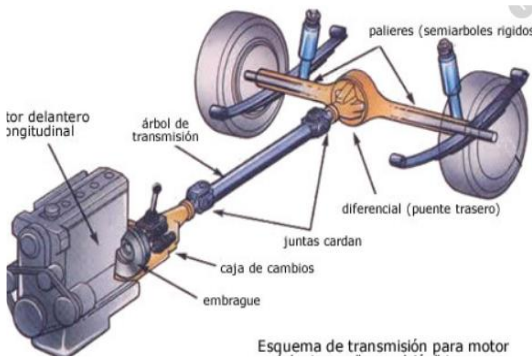
INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: ELÉCTRICO
Frecuencia: Semanal / Quincenal		
Concepto: Grupos de accesorios focos montados en diferentes partes de la unidad.		
Referencia		
		
Tarea a realizar:		
Revisar estado y funcionamiento del odómetro Revisar estado y funcionamiento de instrumentos del tablero Revisar sistema de luces en general Revisar estado y funcionamiento del claxon y bocina Efectuar mantenimiento porta fusibles - relays Revisar estado y funcionamiento de limpiaparabrisas		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
_____		_____
Técnico		Supervisor

INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: EMBRAGUE / ESCAPE	
Frecuencia: Semanal			
<p>Concepto: Embrague es utilizado para cambiar los cambios en forma manual. Escape: Es el conjunto de tubos que permiten la salida de los gases de combustión al medio ambiente</p>			
Referencia			
Tarea a realizar:			
Embrague			
Revisar estado y funcionamiento pedal de embrague			
Escape			
Revisar fugas de gases de escape			
Revisar soportes del sistema de escape			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
_____		_____	
Técnico		Supervisor	

INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: FRENOS	
Frecuencia: Semanal			
Concepto: Es aquel sistema que tiene con fin parar o disminuir el movimiento de la unidad .			
Referencia			
			
Tarea a realizar:			
Revisar estado y funcionamiento de freno de parqueo Revisar estado y funcionamiento de freno de servicio Revisar fugas en el servoembrague, pedal de freno y válvula de brake Efectuar drenaje tanques de aire			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
<hr style="width: 100%;"/> Técnico		<hr style="width: 100%;"/> Supervisor	

INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: Llanta / Neumáticos	
Frecuencia: Quincenal			
Concepto: Es elemento donde se apoya el neumático.			
Referencia			
			
Tarea a realizar:			
Efectuar inspección de llantas			
Revisar fugas del sistema neumático			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
_____		_____	
Técnico		Supervisor	

INSPECCION		
Operación:		Fecha:
Unidad:	Km:	Hrs:
Fecha:		Familia: MOTOR
Frecuencia: Quincenal		
Concepto: Es la máquina que transforma la energía en movimiento.		
Referencia		
		
Tarea a realizar:		
Revisar fugas de aceite de motor Revisar nivel de aceite de motor Revisar soportes de motor Revisar estado de fajas Revisar estado de templador de faja de alternador		
Estatus:		
Buen estado	Reportar	Cambiar
Comentarios:		
Nombre y firma		
<hr style="width: 100%;"/> Técnico		<hr style="width: 100%;"/> Supervisor

INSPECCION			
Operación:		Fecha:	
Unidad:	Km:	Hrs:	
Fecha:		Familia: TRANSMISIÓN	
Frecuencia: Quincenal			
Concepto: El sistema de transmisión permite que llegue a las ruedas motrices la potencia y movimiento necesarios para funcionar.			
Referencia			
 <p style="text-align: center;">Esquema de transmisión para motor</p>			
Tarea a realizar:			
Revisar fugas de aceite de caja de velocidades Cardan de toma fuerza Revisar árbol de transmisión			
Estatus:			
Buen estado	Reportar	Cambiar	
Comentarios:			
Nombre y firma			
_____		_____	
Técnico		Supervisor	

5.7.2.1.1.4. Cuadro de control de frecuencias

En cuadro se desea determinar el responsables y las frecuencias de los mantenimientos a realizar

Tabla 6 Frecuencias, responsables por familia

FAMILIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA
GENERAL	Conductor	Diaria
ADMISIÓN	Técnico de mantenimiento	Semanal
BATERÍA	Técnico de mantenimiento	Semanal
CARROCERÍA	Técnico de mantenimiento	Semanal
COMBUSTIBLE	Técnico de mantenimiento	Semanal
DIRECCIÓN	Técnico de mantenimiento	Semanal
EJES	Técnico de mantenimiento	Semanal
ELÉCTRICO	Técnico de mantenimiento	Quincenal
EMBRAGUE	Técnico de mantenimiento	Semanal
ESCAPE	Técnico de mantenimiento	Semanal
FRENOS	Técnico de mantenimiento	Semanal
LLANTAS	Conductor	Quincenal
MOTOR	Conductor	Quincenal
TRANSMISIÓN	Conductor	Quincenal

5.7.2.1.1.4.1. Elaboración de nuevos intervalos de mantenimiento para la conservación de las unidades

El mantenimiento presentando por el proveedor se basa en condiciones normales y solo es un plan de mantenimiento básico, por lo tanto, se debe implementar un cronograma ajustado a las condiciones de trabajo donde están asignadas las unidades, así mismo, ampliar el mantenimiento a otros

componentes esenciales del equipo como son caja, suspensión, dirección, cubos, llantas, alternador, aire acondicionado, sistema eléctrico, baterías u otros.

Tomando como fuente la tesis Eduardo Moran titulada Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para flotas de concreto de la Universidad de Ciencias Aplicadas de la ciudad de Lima del año 2015.

Conversatorio con Gerente de la empresa MRSO EIRL, el Sr. Ing° Carlos Ruiz Fernandez (CIP N° 119160)

Ver Anexo1: Carta de presentación de MRSO EIRL

5.7.2.1.1.4.2. Cuadro actividades mantenimiento por hora

Tabla 7 Actividades programadas en condiciones extremas

DESCRIPCION / TIPO DE MANTENIMIENTO / HORAS	M	M+M1	M	M+M2	M	M+M1	M	M+M2
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400
Filtro de Aceite	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro de combustible	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro separador de agua	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro de combustible salida del tanque		C		C		C		C
Filtro de aire primario		C		C		C		C
Filtro de aire de seguridad				C				C
Filtro secador de aire		C		C		C		C
Filtro de cabina				C				C
Filtro de dirección		C		C		C		C
Filtro adblue				C				C
Junta anular llenado de grupo reductor				C				C
Junta anular drenado de grupo reductor				C				C
Junta anular de caja de cambios				C				C
Junta anular carter motor	C	C	C	C	C	C	C	C
Aceite de motor	C	C	C	C	C	C	C	C
Aceite de caja				C				C
Aceite de diferencial				C				C
Aceite de dirección		C		C		C		C
Grasa de cubo de rueda				C				C
Grasa de chasis	C	C	C	C	C	C	C	C
Refrigerante				C				C
Líquido de embrague				C				C

5.7.2.1.1.4.3. Implementación de Repuestos Críticos

En la operación.

Bajo la experiencia en los años transcurridos se realiza una lista de repuesto críticos que se manejan en la operación.

En el concesionario

Teniendo presente que los mantenimientos se realizan en el concesionario de la marca se estará realizando la gestionando una lista de repuesto que debe tener el concesionario para que la unidad no se tenga tiempo perdidos por falta de repuestos.

Tabla 8 Listado de repuestos críticos a considerar

Sistema	Descripción	Operación	Concesionario
Embrague	Disco, collarín, cojinete piloto, cubo		X
	Bomba de embrague		X
	Serbo embrague		X
Eléctrico	Ramal de cables de modulo		X
	Arrancador	X	
	Alternador	X	
	Focos varios	X	
	Fusibles varios	X	
Suspensión	Muelles delanteros	X	
	Muelles posteriores	X	
	Amortiguadores delanteros		X
	Pines de manguera		X
Cabina	Cinturones de seguridad	X	
	Chapas de puertas		X
	Bisagras de puertas de cabina	X	
	Cremallera y accesorios de puertas	X	
Motor	Aceite de motor	X	
	Refrigerante	X	
Combustible	Aditivo Adblue	X	
	Filtros de combustible	X	
	Filtro racor	X	

Ver Anexo2: Modelo de kardex

Tabla 9 Listado de repuestos críticos implementados en la operación

Sistema	Detalle	Cantidad	Costo
Suspensión	Paquete de muelles posteriores	1	S/ 12,580.63
	Paquete de muelles delanteros	1	S/ 6,591.74
	Abrazaderas	4	S/ 1,200.00
Eléctrico	Ramal de inyectores	1	S/ 6,783.65
	Ramal de módulo de motor	1	S/ 12,354.00
	Ramal de módulo de caja de cambios	1	S/ 7,854.00
Cabina	Cinturón de seguridad	2	S/ 972.00
	Cremalleras de puertas	2	S/ 1,152.00
	Condensador de aire acondicionado	1	S/ 3,765.00
	Soplado de aire acondicionado	1	S/ 4,210.00
Embrague	Disco de embrague	1	S/ 3,890.00
	Prensa	1	S/ 4,389.00
	Volante	1	S/ 9,210.00
Admisión	Radiador de motor	1	S/ 7,893.00
	Intercooler	1	S/ 8,632.00
Total			S/ 91,477.02

5.7.2.2. Causa raíz 2: Diseño de overhaul al chasis, tanques y sistema eléctrico.

Se tiene un impacto de S/ 83,860, por el motivo al tener inoperativa la unidad se buscar su reemplazo alquilando un CRC adicional mientras se realiza el mantenimiento para dejar la unidad operativa para que vuelva al trabajar.

5.7.2.2.1. Planteamiento de soluciones

5.7.2.2.1.1. Mejoramiento de pintura

Establecer proceso de pintado de estructuras metálicas. Dada la experiencia del cliente minero se conversó con su área de ingeniería para solicitar las recomendaciones para que las estructuras metálicas puedan tener una mayor durabilidad.

Con la información recolectada se procedió a realiza las siguientes recomendaciones que se enviaran al proveedor que se encargue del pintado para que lo tenga encuentra

5.7.2.2.1.1.1. Preparación de pintura

Para el procedimiento de mezclado, homogeneizado y dilución, deben seguirse las indicaciones del productor y de acuerdo con el esquema de aplicación descrito en las especificaciones técnicas.

- El combinado se realizará de modo que se garantice la uniformidad de la mezcla, podrá realizarse manualmente para volúmenes menores a 18 litros.
- La operación de combinado se realiza en recipientes abiertos y debe ser hecha en ambientes ventilados.
- El base del recipiente debe ser inspeccionado para confrontar si todo el pigmento adherido fue homogeneizado con la pintura.
- Pinturas de dos o más componentes deben ser homogeneizados separadamente y luego mezclados, de acuerdo con los métodos y cantidades recomendadas por el productor, en cantidades pequeñas, medidos en recipientes graduados o volúmenes previamente calibrados.
- La homogeneización y el surtido debe ser perfecto, no pueden aparecer velos o franjas de color diferente y la apariencia final debe ser uniforme.
- La pintura no debe continuar en los depósitos de los pulverizadores y baldes de los pintores más allá del tiempo especificado. Solamente las pinturas de un componente pueden ser aprovechadas. En este caso las sobras de pintura deben ser recogidas en un recipiente cerrado y nuevamente homogeneizado antes de usar.
- Si hay apuro de la dilución para facilitar la aplicación mediante pulverización, debe ser usado el diluyente especificado, no debiendo sobrepasar las cantidades indicadas por el productor, para cada método de aplicación.

- El diluyente debe ser asociado a la pintura durante el proceso de homogeneización o mezcla, no siendo permitido a los pintores adicionar diluyente a la pintura después de haber sido esta diluida hasta la consistencia correcta.
- No deben ser usadas tintas cuyo lapso de vida útil se haya pasado. Eventuales revalidaciones pueden ser conducidas por los fabricantes.
- En las pinturas de dos componentes de cura química, debe ser respetando el lapso de vida después de la mezcla.

5.7.2.2.1.1.2. Vertido de pintura

Se verterá el componente A, a un recipiente limpio y agregue lentamente el componente B

5.7.2.2.1.1.3. Agitación de pintura

La agitación se debe realizar de forma manualmente con una platina, agitando hasta que se mezcle homogéneamente.

5.7.2.2.1.1.4. Aplicación de pintura

- Antes de la aplicación de la pintura de base, la superficie que fue sometida limpieza manual o mecánica debe ser observada los puntos de corrosión, presencia de grasa, humedad y otros materiales extraños.
- Toda el área, antes de la aplicación de cada mano de pintura, debe sufrir un proceso de limpieza por medio de cepillos, escobas ó un soplo de aire seco, para remover el polvo, en caso necesario.
- No debe ser hecha ninguna aplicación de pintura en tiempo de lluvia, nevada ó bruma, cuando la humedad relativa del aire fuera superior al 85%, ni cuando haya expectativa de que este nivel de humedad sea alcanzado.

- La ejecución de esta acción será permitida durante las horas del día, donde sea posible contar con una buena iluminación y visibilidad, que permita efectuar las inspecciones respectivas durante el proceso de pintado.
- La aplicación de la pintura de base en aristas, cantos, rebajas, grietas y soldaduras también podrá ser realizada con brocha.
- Cada mano de pintura debe tener un espesor uniforme, y exenta de defectos tales como porosidad, escurrimiento, arrugas, burbujas, agrietamientos e impregnación de abrasivos.
- Cualquier punto de espesor insuficiente ó áreas en que la aplicación presente falla, estas deben ser repintadas, de forma que alcance el espesor requerido.
- Los intervalos de tiempo (máximo y mínimo), entre las diferentes manos deben ser aquellos específicos y recomendados por el fabricante.
- Antes de la aplicación de la pintura de acabado y entre las manos, toda la superficie de la pintura anterior debe recibir un lijado leve para mejorar la adherencia de la pintura siguiente si el plazo máximo entre manos ha sido sobrepasado.
- Durante la aplicación y secado de la pintura, debe ser tomado todo el cuidado para evitar contaminación de la superficie por cenizas, sales, polvo u otras materias extrañas.
- Primero se le aplicaran por capas
 - 1° CAPA JOTAMASTIC 87
 - 2° CAPA JOTAMASTIC 87
 - 3° CAPA JOTAMASTIC 87
 - 4° CAPA HARDTOP AX
- Espesor recomendado

Al término de la aplicación de las 4 capas se tiene que obtener como resultado 21 mils como espesor

5.7.2.2.1.2. Elaboración Plan de Overhaul

Con la finalidad que la unidad pueda alcanzar la vida útil del contrato y este no genera gastos adicionales que impacten en los ingresos de la operación se está considerando realizar un plan de overhaul el cual está previsto realizar según el plan de mantenimiento establecido en la tabla 12, que es un recopilatorio de tesis relacionadas con el tema como es de Marco Espinoza teja de la universidad tecnológica del Perú del año 2018.

Tabla 10 Plan de mantenimiento overhaul

DESCRIPCION / TIPO DE MANTENIMIENTO / HORAS		S	C	S+S1	C+C1	S+S2	S+S1	C+C2
		2400	3300	4800	6600	7200	9600	9900
ADMISIÓN	Empaquetaduras					C		
	Sello de admisión					C		
	Sello de pase de agua					C		
	Precalentador					I		
	Mangueras					I/C		
	Válvulas de admisión					I		
	Empaque de turbo					C		
	Turbo compresor					I		
BATERÍA	Relay de carga	C		C		C	C	
	Batería	C		C		C	C	
CARROCERÍA	Arenado y pintado				C			
	Pintado				C			
COMBUSTIBLE	Manguera de retorno de combustible					I		
DIRECCIÓN	Terminales de dirección					I/C		
EJES	Templadores							C
	Barra			C			C	
ELÉCTRICO	Arrancador		C		C		C	C
	Alternador		C		C		C	C
	Chapa de arranque		I/C		I/C		I/C	I/C
	Caja de fusibles		I/C		I/C		I/C	I/C
	Cables de conexión				C			C
	Relay		C		C		C	C
ESCAPE	Anillos múltiple de escape					I/C		
	Empaque de escape					I/C		
	Abrazaderas de tubo de escape					I/C		
	Regulador de presión de escape					I/C		
FRENOS	Zapatas		I/C		I/C		I/C	I/C
	Tambores			I/C		I/C		I/C
LLANTAS	Llantas			I/C			I/C	
MOTOR	Bomba de inyección		I		I		I	I
	Inyectores		I		I		I	I
	Cañerías de inyectores		I		I		I	I
	turbo		I		I		I	I
	Biela						I	
	Compresora de aire		I/C		I/C		I/C	I/C
	Motor							I
REFRIGERACIÓN	Radiador		I/C		I/C		I/C	I/C
	Bomba de Agua		I/C		I/C		I/C	I/C
	Faja de ventilador						C	
	Mangueras de ventilador						C	
SUSPENSIÓN	Amortiguadores						C	
	Muelles						C	
TRANSMISIÓN	Embrague			I/C		I/C		I/C
	Caja						I/C	
	Corona						I/C	

I: INSPECCION

C: CAMBIO

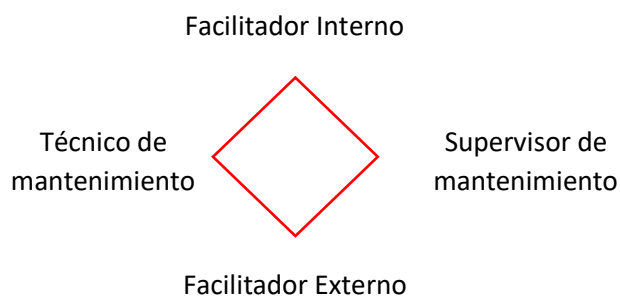
5.7.2.3. Causa raíz 3: Reevaluación del plan de capacitación de técnico.

Se tiene un impacto de S/ 63,000, por el motivo que al tener un diagnóstico errado la unidad paraliza sus labores de forma inesperada teniendo que contratar el servicio express del concesionario de la marca o taller especializado, de ser necesario una grúa para movilizar la unidad a los talleres en la ciudad más próxima que es Piura.

5.7.2.3.1. Descripción del proceso

En la actualidad solo cuentan con personal de mantenimiento que son los técnicos dentro de la operación y quienes reportan directamente al supervisor de operación para que este determine los pasos a seguir.

5.7.2.3.1.1. Formación de nuevo equipo de trabajo



5.7.2.3.1.2. Elaboración de perfiles de puestos

Operación	Báyovar
Nombre del cargo	Supervisor de mantenimiento
Objetivo del puesto	Supervisar directamente y organizar los trabajos del personal a su cargo para efectuar reparaciones, ajustes y mantenimiento
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparar el plan de mantenimiento semanal ✓ Reclutar a los técnicos de mantenimientos ✓ Gestionar y coordinar los mantenimientos de la unidad ✓ Supervisar los inventarios críticos existentes
Dependencia Jerárquica	Facilitador Interno
Coordinaciones Internas	Técnico de mantenimiento Conductor de la unidad Supervisor de operación
Coordinaciones Externas	Facilitador interno Facilitador externo
Requisitos del puesto	Educación: Superior universitaria Experiencia: Mayor a 5 años
Conocimientos	Conocimientos de mecánica básica Manejo de personal Manejo de office

Operación	Báyovar
Nombre del cargo	Técnico de mantenimiento
Objetivo del puesto	Asegurar la disponibilidad idónea de las unidades y dar soporte en campo
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar las unidades ✓ Realizar los mantenimientos básicos de la unidad ✓ Tener los inventarios críticos existentes
Dependencia Jerárquica	Supervisor de Mantenimiento
Coordinaciones Internas	Conductor de la unidad Supervisor de operación
Coordinaciones Externas	Supervisor de mantenimiento Facilitador interno Facilitador externo
Requisitos del puesto	Educación: Técnica

	Experiencia: Mayor a 3 años Experiencia
Conocimientos	Conocimientos de mecánica

Operación	Báyovar
Nombre del cargo	Facilitador interno
Objetivo del puesto	Aumentar la disponibilidad de las unidades y dar soporte en campo
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dar el soporte al supervisor de mantenimiento ✓ Coordinar con taller especializado para mejorar los problemas presentados ✓ Negociar con proveedores
Dependencia Jerárquica	Jefe de operaciones
Coordinaciones Internas	Supervisor de Mantenimiento Supervisor de Operación
Coordinaciones Externas	Jefe de operaciones Facilitador externo
Requisitos del puesto	Educación: Superior universitaria en Mecánica Experiencia: Mayor a años
Conocimientos	Conocimientos de mecánica

Unidad operativa	Báyovar
Nombre del cargo	Facilitador externo (Taller especializado)

5.7.2.3.1.3. Plan de Capacitaciones

Las capacitaciones cumplen un rol importante en la prevención del mantenimiento. Se estiman las siguientes capacitaciones por puesto trabajo que están relaciones con el buen mantenimiento de las unidades, esto se consultó con los especialistas de las marcas reconocidas en el mercado como es Mercedes Benz, presentados en el Perú por Divemotor.

Tabla 11 Plan de capacitaciones

Puesto	Tema	Horas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic
Conductor	Reconocimiento de la unidad	8			x									
	Manejo seguro	8				x								
	Comunicación asertiva	4								x				
Técnico de mantenimiento	Mantenimiento predictivo	40					x		x					
	Mantenimiento preventivo	40				x		x						
	Obtener un mejor rendimiento y asertividad en los diagnósticos	40			x				x					
	Comunicación asertiva	4								x				
	Control de neumaticos	20					x							
Supervisor de mantenimiento	Métodos de supervisión para mantenimiento	40			x					x				
	Indicadores de mantenimiento	20										x		
	TPM	40					x				x			
	Lectura de resultados	40											x	x
Supervisor de operación	Servicio de calidad	40			x						x			
	Comunicación asertiva	4								x				
Facilitador Interno	Auditoria de mantenimiento	40											x	x
	Mejoras de indicadores de mantenimiento	20										x		

5.7.3. VERIFICAR

Después de haber conseguido los resultados de la implementación de la propuesta de mejora planteada. Se verificó la aplicación de los 4 pilares del TPM para este caso de estudio, asimismo, las 5S ya que influye en el bajo nivel de disponibilidad de los equipos de la empresa debido a que los operarios no están involucrados con mantener limpio y ordenado el área de trabajo. Se alcanzará resultados a corto plazo razón por lo cual se mejorará los tiempos en el proceso y generando mayor productividad

5.7.3.1. Factibilidad

5.7.3.1.1. Rediseño del plan de mantenimiento preventivo

5.7.3.1.1.1. Gasto por impresión de documentos

En este punto se considera la documentación o formatos que se tienen que imprimir en el transcurso del año, los cuales serán llenados por los técnicos de mantenimiento.

Tabla 12 Gasto a realizar por impresion

Familia	Frecuencia	Unidades	Impresiones	Total (impresiones)	Gasto (autocopiable)	Inversión
ADMISIÓN	Semanal	3	156	2000	S/ 350.00	S/ 700.00
BATERÍA	Semanal		156			
CARROCERÍA	Semanal		156			
COMBUSTIBLE	Semanal		156			
DIRECCIÓN	Semanal		156			
EJES	Semanal		156			
ELÉCTRICO	Semanal		156			
EMBRAGUE	Semanal		156			
ESCAPE	Semanal		156			
FRENOS	Semanal		156			
LLANTAS	Quincenal		78			
MOTOR	Quincenal		78			
TRANSMISIÓN	Quincenal		78			



5.7.3.1.1.2. Gasto por cambio de frecuencia en los mantenimientos.

En la propuesta presentada se estimada reducir los mantenimientos preventivos en 50 hrs, que nos ayudara a mantener la disponibilidad de los equipos.

En el cuadro presentado a continuación, se han calculado los mantenimientos adicionales a realizar por esta reducción de horas, que se estima en 2 mantenimientos al año por cada unidad.

Tabla 13 Gasto a realizar por cambio de frecuencia

UNIDAD	Horas Trabajadas			Horas de mantenimientos			Gasto	Inversión	
	Mes		Año	350	300	M. Adicionales			
CRC 1	240		120	4320	12	14	2	S/ 1,620.00	S/ 9,720.00
CRC 2		240		2880	8	10	2		
CRC 3	120		240	4320	12	14	2		

 Horas trabajadas por la unidad
 Permanencia en taller o en standby

Unidad	Horas Planificadas Anual	MANTENIMIENTO 350 HRS			MANTENIMIENTO 300 HRS	
		Horas para Manto Anual	Frecuencia Actual de Manto (horas)	N° de Mantos Anual	Nueva Frecuencia de (horas)	Nuevo N° de Mantos Anual
CRC1	4,215	1,967	350	12	300	14
CRC2	2,775	2,775	350	8	300	9
CRC3	4,215	1,967	350	12	300	14

5.7.3.1.1.3. Gasto por repuestos críticos en la operación

En el presente cuadro se determinó la lista de repuestos a tener en la operación con sus respectivos gastos.

Tabla 14 Gasto a realizar por implementación de repuesto críticos

Sistema	Descripción	COSTO
Eléctrico	Arrancador	S/ 1,512.00
	Alternador	S/ 1,728.00
	Focos varios	S/ 35.00
	Fusibles varios	S/ 2.00
Suspensión	Muelles delanteros	S/ 6,591.74
	Muelles posteriores	S/ 12,580.63
Cabina	Cinturones de seguridad	S/ 972.00
	Bisagras de puertas de cabina	S/ 1,152.00
	Cremallera y accesorios de puertas	S/ 1,152.00
Motor	Aceite de motor	S/ 505.30
	Refrigerante	S/ 291.60
Combustible	Aditivo Adblue	S/ 72.00
	Filtros de combustible	S/ 33.01
	Filtro racor	S/ 151.20
TOTAL		S/ 26,778.48

Sistema	Detalle	Cantidad	Costo
Suspensión	Paquete de muelles posteriores	1	S/ 12,580.63
	Paquete de muelles delanteros	1	S/ 6,591.74
	Abrazaderas	4	S/ 1,200.00
Eléctrico	Ramal de inyectores	1	S/ 6,783.65
	Ramal de módulo de motor	1	S/ 12,354.00
	Ramal de módulo de caja de cambios	1	S/ 7,854.00
Cabina	Cinturón de seguridad	2	S/ 972.00
	Cremalleras de puertas	2	S/ 1,152.00
	Condensador de aire acondicionado	1	S/ 3,765.00
	Soplado de aire acondicionado	1	S/ 4,210.00
Embrague	Disco de embrague	1	S/ 3,890.00
	Prensa	1	S/ 4,389.00
	Volante	1	S/ 9,210.00
Admisión	Radiador de motor	1	S/ 7,893.00
	Intercooler	1	S/ 8,632.00
Total			S/ 91,477.02

5.7.3.1.1.4. Diseño de overhaul al chasis, tanques y sistema eléctrico

Para la mantener la disponibilidad de las unidades, se tiene costeados los mantenimientos que en el transcurso de su vida útil de las unidades se tienen que realizar para que no se tengan que dar una depreciación acelerada.

Tabla 15 Gasto por overhaul

Sistema	Tarea	Gasto unit	Gasto Total
MOTOR	Reparación total (OVERHAUL)		S/71,459.64
	Kit de culata (válvulas admisión y escape)		
	Juego de bielas y pistones		
	Juego de metales de cigüeñal		
	Juego de metales de pistones	S/23,400.00	
	Bomba de agua		
	Mangueras de entrada y salida de radiador		
	Empaquetaduras de en general		
	Turbo compresor		
SISTEMA DE ELÉCTRICO	Baterías	S/2,520.00	
	Alternador	S/1,440.00	
	Arrancador	S/1,440.00	
	Chapa de arranque	S/288.00	
	Pre calentadores	S/1,080.00	
CARROCERÍA	Arenado y pintado	S/31,762.80	
	Pintado	S/9,528.84	

5.7.3.1.1.5. Reevaluación de la organización y plan de capacitaciones de técnicos

Realizando la reevaluación organización se consideró la apertura de puestos de trabajo que nos ayudaran con mantener la disponibilidad de las unidades.

Tabla 16 Gasto a realizar por capacitación

Personal	Gasto
Supervisor de mantenimiento	S/ 24,360
Facilitador Interno	S/ 20,880
Capitaciones	S/ 10,200
Total de inversión	S/ 55,440

5.7.4. ACTUAR

Luego de haber realizado el rediseño del plan de mantenimiento preventivo, se tomará en cuenta las acciones adecuadas para mantener el ciclo de mejora continúa dando resultado a la empresa en el corto plazo.

5.7.4.1. Análisis Operacional

Para el análisis operacional, se consideró el resultado de los indicadores a la fecha obteniendo un resultado positivo, considerando la línea base del momento del diagnóstico.

ANTES											
Mes	Días	Días de Manto	Efectivo	Horas Manto	Horas de Trabajo	Horas Trabajo Mensual	Horas correctivas	N° de Fallas	MTBF	MTTR	DISPONI
enero	31	7	24	168	15	360	118	7	34.6	16.9	67.22%
febrero	28	7	21	147	15	315	112	6	33.8	18.7	64.44%
marzo	31	7	24	168	15	360	117	7	34.7	16.7	67.50%
abril	30	7	23	161	15	345	118	6	37.8	19.7	65.80%
mayo	31	7	24	168	15	360	121	6	39.8	20.2	66.39%
junio	30	7	23	161	15	345	123	6	37.0	20.5	64.35%
julio	31	7	24	168	15	360	119	6	40.2	19.8	66.94%
agosto	31	7	24	168	15	360	132	6	38.0	22.0	63.33%
setiembre	30	7	23	161	15	345	143	5	40.4	28.6	58.55%
octubre	30	7	23	161	15	345	122	6	37.2	20.3	64.64%
noviembre	31	7	24	168	15	360	111	7	35.6	15.9	69.17%
diciembre	31	7	24	168	15	360	119	7	34.4	17.0	66.94%

DESPUÉS DE LA MEJORA

Mes	Días	Días de Manto	Efectivo	Horas Manto	Horas de Trabajo	Horas Trabajo Mensual	Horas correctivas	N° de Fallas	MTBF	MTTR	DISPONI
enero	31	7	24	168	15	360	95	6	44.2	15.8	73.61%
febrero	28	7	21	147	15	315	93	5	44.4	18.6	70.48%
marzo	31	7	24	168	15	360	95	4	66.3	23.8	73.61%
abril	30	7	23	161	15	345	88	5	51.4	17.6	74.49%
mayo	31	7	24	168	15	360	79	5	56.2	15.8	78.06%
junio	30	7	23	161	15	345	84	4	65.3	21.0	75.65%
julio	31	7	24	168	15	360	81	4	69.8	20.3	77.50%

Tabla 17 Comparativos de indicadores (antes y despues)

Indicador	VALOR DE PROBLEMA		
	Actual	Avance	Meta
Disponibilidad x día = $\frac{\sum \text{disponibilidadde horas de equipos}}{\sum \text{horasx día}}$	67 %	75 %	85 %
MTTR= $\frac{N^{\circ} \text{ de horas paradas por averia}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$	6 hrs	5 hrs	3 hrs
MTBF= $\frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$	48 hrs	52 hrs	60 hrs
Depreciación= $\frac{\text{Costo del equipo}}{\text{Años de vida util}}$	42 meses	18 meses	60 meses
Reducción de los diagnósticos en forma mensual	5 eventos	4	3 eventos

5.7.4.2. Análisis Económico

Se realizó en análisis de flujo de caja para el presente estudio donde se considera como ingresos los cobros realizados al cliente por el concepto de mantenimientos y como egreso los gastos a incurrir en el transcurso del año, se observa que los gastos se ajustan a lo cobrado en la partida por las mejoras a implementar que nos ayudan a la reducción de gastos por este concepto.

SITUACION AI INICIO DEL PROYECTO

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Ingresos													
Cobro por servicio	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/411,420
EGRESO													
Alquiler	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	S/10,899	
Mantenimientos	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/29,680	S/486,947
Total Egresos	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	S/40,579	
												Diferencia x año (S/)	-S/75,527
												Diferencia (%)	-18%

SITUACIÓN CON PROPUESTA A IMPLEMENTADO

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Ingresos													
Cobro por servicio	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285	S/34,285						S/239,995
EGRESO													
Mantenimientos	S/35,677	S/34,630	S/26,714	S/33,011	S/31,164	S/36,164	S/34,011						
Overhaul	S/3,573	S/3,573	S/3,573	S/3,573	S/3,573	S/3,573	S/3,573						
Personal	S/924	S/924	S/924	S/924	S/924	S/924	S/924						
Total Egresos	S/40,174	S/39,127	S/31,211	S/37,508	S/35,661	S/40,661	S/38,508						
												Diferencia x año (S/)	-S/22,855
												Diferencia (%)	-10%

5.7.1.1. Análisis Costo beneficio (B/C)

Para este caso de estudio lo importante es evaluar la rentabilidad, por lo tanto, el cálculo de costo-beneficio nos brindara una visualización más clara y simple del grado de éxito del proyecto.

Concepto / años	0	1	2	3	4	5	TOTAL
Ingresos							
Cobro por servicio		411,420.00	411,420.00	411,420.00	411,420.00	411,420.00	2,057,100.00
EGRESO							
Mantenimiento(*)		233,789.31	214,741.68	190,694.52	256,224.52	217,545.23	1,112,995.26
Llantas y equipos		20,329.51	18,673.19	16,582.13	22,280.39	18,916.98	96,782.20
Overhaul		42,875.78	45,019.57	48,170.94	52,506.33	60,382.28	248,954.91
Personal y capacitaciones		11,088.00	11,088.00	11,088.00	11,088.00	11,088.00	55,440.00
Utilidad Operativa		103,337.40	121,897.56	144,884.40	69,320.76	103,487.52	542,927.64
Impuesto a la renta (30%)		31,001.22	36,569.27	43,465.32	20,796.23	31,046.26	162,878.29
Utilidad Neta o Flujo Operativo		72,336.18	85,328.29	101,419.08	48,524.53	72,441.26	380,049.35
Inversion Mejora Continua	-241702.8						
FLUJO DE CAJA	-241702.8	72,336.18	85,328.29	101,419.08	48,524.53	72,441.26	380,049.35

VAN	16,163.53
TIR	17.87%
B/C	1.07

*Mantenimiento: Incluye gastos para las 3 CRC

De acuerdo a los datos obtenidos se calcularon las ratios financieras como el costo-beneficio, para lo cual se tomaron los sgtes datos:

Tasa exigida por el inversor (TEI) = 15%

VAN>0, el proyecto es Rentable

TIR>TEI, el proyecto es Factible

B/C>1, se recomienda realizar el proyecto

5.8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta investigación se propuso la implementación de mantenimiento basado en el ciclo PHVA, con la finalidad de disminuir los gastos operativos incurridos en el año y estos no afecten en el balance de ingresos (cobrados al cliente por el servicio) y gastos (egresos utilizados para dar un servicio idóneo).

Unos de los principales indicadores a mejorar es la disponibilidad de las unidades que se encuentra en 67%, en comparación con [8] que en su estudio llegó a tener un aumento de su disponibilidad de 5% y para [13] considera un factor de 97.8% para disponibilidad de equipos. A diferencia de nuestro planteamos consideramos llegar a un 85% de disponibilidad. Los cuales se encontraría dentro de lo óptimo considerando que las condiciones donde se aplicó no se ubican a más de 4000 m.s.n.m. además no es realizado en un clima de corrosividad extrema por estar a una distancia de aprox. 4 km del mar peruano.

Para poder actuar de forma inmediatamente se propone tener los repuestos críticos y actuar de forma inmediata en la operación además tener un proveedor estratégico que nos asegure la continuidad de los repuestos para mantenimiento mayores o aquellos que no se pueden realizar dentro de la operación por diferentes motivos como son: un ambiente adecuado, tecnología, personal especializado de la marca.

En cuanto a la depreciación las unidades antiguas solo lograron a tener una vida útil de 42 meses y según el Estado Peruano en su ley Ley 31107, establece que la depreciación de las Maquinarias es de proporción de 20% anual equivalente a 5 años. A esto se le suma el contrato con el cliente por el mismo periodo. En la actualidad se tiene 18 meses de la adquisición de los nuevos camiones sin desperfectos críticos que nos obliguen a realizar contrataciones de unidades de reemplazo, overhaul totales o dar de baja a las unidades. Para [5] llegó a obtener un 50% de la vida útil de sus equipos (paso a 7.5 años) considerando una clasificación adecuada de la información para la planificación y agrupándola en por tipo de vehículas con el fin de dar un adecuado mantenimiento a sus equipos.

Otros de los factores que impactan, es el personal o para nuestro estudio los técnicos de mantenimientos y facilitador interno que son la primera respuesta que se tiene ante una falla si estos no se encuentran capacitados, no tienen las herramientas o repuestos no podrán realizar una buena intervención al equipo ocasionando que los indicadores ya mencionados no lleguen a la meta esperada.

VI. CONCLUSIONES

Para lograr el objetivo, se precisó de un estudio inicial, con el fin de saber la problemática existente en la operación. Encontrando que el mantenimiento no era el más apropiado por la falta de controles, capacitaciones, mantenimientos no realizados en el momento idóneo y diagnósticos errados por el personal técnico. Que se reflejaron en un aumento del gasto en el ítem de mantenimiento con el fin de no afectar la disponibilidad de los equipos que recaen en el servicio prestado hacia el cliente.

En lo que respecta al rediseño del plan de mantenimiento se utilizó la metodología del mantenimiento, que es una herramienta que se aplica a todas las empresas mejorando los indicadores de reparación entre averías (MTTR) con 5 hrs, funcionamiento entre una falla y la siguiente (MTBF) de 52 hrs y la disponibilidad de los equipos con 75%

El resultado de la evaluación económica a la fecha resulta favorable en comparación a su línea base realizada en la etapa del diagnóstico. Considerando que los gastos antes de los planteamientos sobrepasaban lo presupuestado en 18% y con las mejoras presentados se tiene un 10% de exceso.

Las unidades con los mantenimientos y el estado físico de estas al término del contrato se podrán obtener un mejor precio reventa en el mercado, recolocarlos en otras operaciones con menores adversidades climáticas o ser utilizados como unidades de backup por tiempo limitados o muy cortos.

VII. RECOMENDACIONES

- Ejecutar cada uno de las recomendaciones de la presente tesis, para conseguir que las unidades lleguen al termino de contrato y no exceder los gastos que impactan en los presupuestos.
- Llevar la experiencia del análisis presentado a otras operaciones que tengan las mismas condiciones climáticas.
- La persona encargada de realizar las propuestas económicas debe tener presente, que en este tipo de operaciones se tiene que considerar overhaul de unidades.
- Compartir indicadores propuestos con la gerencia, considerando una herramienta de apoyo para evaluar las causas y posibles soluciones de forma oportuna.
- Los indicadores deben ser revisados con el personal de la operación, con el fin de ver su desempeño, motivarlos a mejorar e identificar otras capacitaciones que nos fueron consideradas.
- El personal capacitados y trayectoria pueden aspiran ascender en la organización, llevando su experiencia a otras operaciones.

VIII. REFERENCIAS

- [1] Y. Fan, Q. Chenxi, Z. Xiaohui, D. Jun, P. Yujie, H. Xiaoguang. Integrated state test system of high voltage circuit breakers based on embedded technology. 6th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA). Beijing, China. 2011.
- [2] A. Aranguiz, N. Gatica, J. Böhme y W. Wolfgang, “Desarrollo de la auditoría integral AMORMS (Asset Management, Operational Reliability & Maintenance Survey), aplicada a los procesos de gestión de activos y mantenimiento de una planta de Celulosa”, Tesis de Postgrado, programa de Magister en Gestión de Activos y Mantenimiento, en la Universidad Técnica Federico Santa María, Chile 2019.
- [3] Caterpillar (2021, Enero). Mantenimiento preventivo [Online] https://www.cat.com/es_MX/articles/solutions/construction/que_es_el_mantenimiento_preventivo.html
- [4] A. Candama, S. Mulford, B. Mendoza, C. Gómez Ramírez y A. Troncoso Palacio, “Propuesta para mejorar el tiempo de permanencia de maquinaria pesada en talleres de mantenimiento”, BILO, 2(1), 2020pp. 2-7. DOI: <http://doi.org/10.17981/bilo.2.1.2020.12>
- [5] I. Aguirre, J. Gomez, “Propuesta de mejora del plan de mantenimiento de la FAC para prevenir el deterioro prematuro del parque automotor por factores ambientales en zonas costeras del Atlántico y San Andrés, en la Universidad ECCI, Colombia 2021”
- [6] F. Arromba, R. Anholon, I. Simón, D. Silva, O. Gongalves, L. Santa, W. Hijo. “Difficulties Observed When Implementing Total Productive Maintenance (TPM): Empirical Evidences From The Manufacturing Sector”, Brasil Octubre 2020, DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9649>
- [7] E. García, J. Campos, M. Vanegas “Metodología para la implementación de un sistema de Mantenimiento Centrado en la Eficiencia Energética (MCEE) en las organizaciones industriales a través de una herramienta informática”, Espacios, 40 (11), 2019 PP19-31
- [8] G. Pintoa, F. Silvaa, *, A. Baptistaa, N. Fernandesb, R. Casaisa, C. Carvalhoa “TPM Implementation And Maintenance Strategic Plan – a Case Study” Escuela de Ingeniería, Politécnica de Oporto – Portugal Junio 2020
- [9] A. Marrero, J. Vilalta y E. Martínez. (2019). “Model diagnostic-maintenance planning and control. Ingeniería Industrial”, Agosto de 2019.

- [10] O. Campo, G. Tolentino, M. Toledo y R. Tolentino. “Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos”, Enero 2019, ISSN: 1665-0654.
- [11] L. Llontop, “Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (tpm) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la AGROINDUSTRIA POMALCA SAA”, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Perú 2018.
- [12] Blokdyk, G. (2018). Deming PDCA Cycle. New York: 5StarsBook.
- [13] F. Zañoni “Modelo de gestión operativa para mejorar la calidad del servicio de movimiento de tierras en las empresas mineras clientes de Compañía DID S.A.C.”, Universidad Nacional de Trujillo, Perú 2019.
- [14] Banco Central de Reserva del Perú (Enero 2021), Glosario de Términos Económicos del BCR [online] <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones>
- [15] Ministerio de Economía y finanzas (febrero, 2018). El Marco Conceptual para la Información Financiera con Propósito General de las Entidades del Sector Público. [online] https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_publ/con_nor_co/nicsp/MC_NICSP_2017.pdf
- [16] Rodríguez, E., Bonet, C. M. y Pérez, L., “Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga”. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 22(2), 2013, 61-67, [online] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000200011&lng=es&tlng=es
- [17] “Gestión Estratégica del Mantenimiento: Formulando la estrategia del Mantenimiento”, 2020, IngeCon (Asesoría Integral en Ingeniería de Confiabilidad [Online] www.confiabilidadoperacional.com
- [18] S. Darestania, M. Ganjib, R. I, “What are the key determinants of maintenance performance?” Agosto, 2020. DOI: 10.1590 / 0103-6513.20190155
- [19] A. Achahuanco, “Análisis del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad – RCM – en la Subestación San José, para la Estabilidad del Sistema Interconectado Nacional

Sein, en Base a la Confiabilidad de sus Equipos”, Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2020.

[20] D. Primero, J. Diaz, L. García, A. González, “Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili”, Universidad Santiago de Cali, Colombia, agosto 2015

[21] M. Terbullin, “Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios de Mantenimiento de Equipos Mina”, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018

[22] L. Tavares, “Administración Moderna de Mantenimiento”

[23] Escuela de Gestión Empresaria, “Gestión del Mantenimiento Industrial”, [Online] www.IntegraMarkets.com, 2da Edición - 2018 ISBN 9781370710768

IX. ANEXOS

Anexo1: Carta de presentación de MRSG EIRL



EMPRESA

QUIENES SOMOS?

MANTENIMIENTO Y RENTING SERVICIOS GENERALES EIRL, es una empresa dedicada al mantenimiento de equipos electromecánicos. Mantenimiento industrial, Instalaciones eléctricas, mantenimiento de sistemas eléctricos, desarrollo de proyectos y ejecución de obras en sistemas eléctricos de baja tensión, media tensión y alta tensión.

Alquiler de unidades livianas, semipesadas, pesadas y grupos electrógenos. Contamos con unidades propias livianas tipo Hilux 4x4, Unidades para transporte de personal tipo Van Hyundai, autos tipo Toyota Yaris, grupos electrógenos de hasta 500 Kw, equipos para movimiento de tierras.

Ofrecemos asesoría en temas energéticos y de mantenimiento. Elaboramos proyectos para compra de equipos, tanto a instituciones públicas como privadas.

Contamos con stock permanente para mantenimiento de unidades livianas, semipesadas y pesadas.

HISTORIA

2009

C&S NEGOCIOS Y REPRESENTACIONES EIRL

2010

Mayo Constitución de **MANTENIMIENTO Y RENTING SERVICIOS GENERALES EIRL**

Nº Partida Registral: 11093677

Licencia de Funcionamiento: 2147-2020-MDVO-GDEL



MISION Y VISION

MISION

Somos una empresa dedicada a proveer asesoramiento en la adquisición de bienes de capital y servicios de Post Venta, buscando la solución más rentable para maximizar el valor que le damos a nuestros clientes, colaboradores, y proveedores.

VISION

Ser una empresa líder en la Región Norte del País considerada el PROVEEDOR DE CONFIANZA de todos nuestros clientes.

*Y siempre tenemos presente que: ; **Si podemos soñarlo podemos hacerlo !***

VALORES

VALORAR AL CLIENTE

El cliente es la razón de nuestra existencia. Es nuestro activo más importante. Debemos concentrarnos en superar sus expectativas brindando un servicio de calidad. Contribuiremos con la satisfacción de nuestros clientes, atendiéndolos en forma amable, alegre y cortés; ya que ellos nos motivan y direccionan nuestro trabajo.

CONFIANZA

La confianza en nuestra empresa es la base para su funcionamiento facilitando la interrelación entre el personal de la empresa, clientes y proveedores fomentando de esta manera un clima laboral adecuado, así como también una relación mutuamente beneficiosa entre el cliente y empresa.



MANTENIMIENTO Y RENTING SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
RUC 20526123574
Servicio de Mantenimiento y Alquiler de Equipos
Mantenimiento y Montaje de Equipos Electromecánicos
Elaboración y Asesoría en Proyectos Electromecánicos
SOMOS UNA EMPRESA HOMOLOGADA POR HODELPE

TRABAJO EN EQUIPO

Una vez tomada la decisión todos los colaboradores "empujamos" en la misma dirección hasta conseguir el objetivo.

ADAPTACION AL CAMBIO

Somos una empresa flexible consciente a los cambios que vive el mundo, siempre innovando y mejorando para mantenernos a la vanguardia de la tecnología y de las necesidades emergentes de nuestros clientes.

PERSONAL TÉCNICO:

CARLOS RUIZ HERNANDEZ – GERENTE

Ingeniero Mecánico-eléctrico – UDEP (CIP N° 119160)

Maestría en Energía y Mantenimiento – UDEP

02 años gerenciendo empresas municipales

04 años como independiente brindando asesoría y consultorías a entidades públicas

06 años como Jefe de Servicio en Vehículos Grau SAC – Dealer VOLVO

JHOSEP VILCHEZ RODRIGUEZ – JEFE DE SERVICIOS

Ingeniero Mecánico-eléctricista (CIP N° 248322)

Especialización en Gestión de Mantenimiento de Flotas de Equipos Pesados – Tecsup

ERICKA JULIANA MOGOLLON ZURITA – CONTADORA

PEDRO PABLO LACHIRA DE LA CRUZ

Técnico Mecátronico con amplia experiencia en equipos pesados



MANTENIMIENTO Y RENTING SERVICIOS GENERALES EIRL

RUC 20526123574

Servicio de Mantenimiento y Alquiler de Equipos
Mantenimiento y Montaje de Equipos Electromecánicos
Elaboración y Asesoría en Proyectos Electromecánicos
SOMOS UNA EMPRESA HOMOLOGADA POR HODELPE

SOCRATES DIESEL PALACIOS CORDOVA

Técnico Mecánico con amplia experiencia en equipos livianos y pesados.

CESAR MARCONY SAAVEDRA MORALES

Técnico Mecánico con amplia experiencia en equipos industriales. Mantenimiento y reparación de bombas de agua, equipos de bombeo.

EDER ADEMIR CASTRO CARRILLO

Técnico Mecánico con amplia experiencia en equipos industriales

PRINCIPALES CLIENTES:

AGRICOLA DEL CHIRA

PETROPERU

mitsui MAQUINARIAS PERU S.A.

NOR AUTOS PIURA SAC

NISSAN MAQUINARIAS

INTERAMERICANA SAC

SKC MAQUINARIAS PERU SAC

MAPLE ETANOL SRL

COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.

SOCIEDAD AGRICOLA SATURNO S.A.

GRUPO PRIMAX

DSM MARINE LIPIDS PERU SAC

CHIMU AGROPECUARIA SA

RANSA COMERCIAL S.A.

Anexo 2: Modelo de kardex

LISTADO DE PRODUCTOS

Código	Producto	Categoría	Almacen	Unidad	Stock Mínimo	Existencia Actual
FOC H7 24V	Focos H7 - 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	12.0	15.0
FOC P21 24V	Focos P21- 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	12.0	20.0
FOC H4 24V	Focos H4- 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	20.0	35.0
FOC H3 12V	Focos - H3 12V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	11.0
FOC R5 12V	Focos R5 12V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	23.0
FOC R5 24V	Focos R5 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	20.0	22.0
FOC H3 24V	Focos H3 - 24	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	9.0
FOC H1 24V	Focos H1 - 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	11.0
FOC P21 24V	Focos P21 24V	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	-
FOC PS/21 24V NAR	Focos Ps/21 24V (Naranja)	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	17.0
FOC W5W 24V	Focos W5W 24V (LAGRIMAS)	ELÉCTRICO	MINA VALE	Und	10.0	20.0
ACEI. MTOR	Acete De Motor Mobil (Baldes) Sellados	CISTERNA	MINA VALE	Und	4.0	-
ADBLUE	Adblue (X Litros)	CISTERNA	MINA VALE	Und	100.0	140.0
LLANT.	Llanta De Repuestos	CISTERNA	MINA VALE	Und	2.0	3.0
YUG RED 1 1/4	Yugo Redondo De 1 1/4	DESPACHO	MINA VALE	Und	2.0	4.0
TECL FIT	Teclado Fit	DESPACHO	MINA VALE	Und	2.0	-
AFLOJ. TOD	Afloja Todo	LIMPIEZA	MINA VALE	Und	3.0	1.0
LIMP. CONT	Limpiadores De Contacto	LIMPIEZA	MINA VALE	Und	3.0	1.0
KIT DE ELECT.	Kit Electroválvula 2"	DESPACHO	MINA VALE	Und	1.0	-
PUL ELEC. VE	Pulsador Electronico Veedor Root 767181-327	DESPACHO	MINA VALE	Und	1.0	-
REGIST. MEC	Registro Mecanico Veeder Root, Modelo D1111	DESPACHO	MINA VALE	Und	1.0	-

Anexo 3: Nuevos descuentos pactados con concesionario.

De:

Asunto: MANT DE CRC Y COMPRA DE LLANTAS

John.

Como es de conocimiento con el apoyo de tu persona se consiguió un descuento del 10% en repuesto, mantenimiento y servicio en la Empresa Divemotor. Del mismo modo se considera el descuento con la Compra de llantas. Descrito en el cuadro líneas abajo.

Estos montos se debe reflejar mediante los meses de Junio a Diciembre sustentadas con O.C. y Factura.