

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN REY BALDUINO DE BELGICA

Propuesta De Plan De Gestión Y Mantenimiento Preventivo, Básico a Flota De Vehículos Ferretería Chilemat Tomé, Región Del Biobío.

Trabajo de titulación para optar al
Título de Ingeniero de Ejecución
Mecánica de procesos y Mantenimiento
Industrial

Alumno: Nicolas Rene Villarroel Cid

Profesor Guía:
Marcelo Quiroz Neira

2022

Índice

Siglas y simbología	4
INTRODUCCIÓN:	5
CAPÍTULO 1: OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICO.	6
1. OBJETIVOS:.....	7
1.1. OBJETIVO PRINCIPAL:	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	7
CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	8
2. Planteamiento del problema.....	9
3. Motivación y/o justificación	10
Capítulo 3: marco teorico.....	11
Capítulo 4: diseño de solución	21
4. ANTECEDENTES	22
5. Plan de gestión:	23
Tabla 1-1. Distribución De Vehículos Por Sector:.....	24
6. plan de mantenimiento preventivo básico	25
Tabla 1-2. Plantilla de programación de mantenimiento cada 8.000 km	27
Tabla 1-3. check list inspección diaria.....	28
Tabla 1-4. Listado vehículos Hyundai.....	30
Tabla 1-5. Aceite y líquido de frenos vehículos Hyundai	30
Tabla 1-6. Valor aceite vehiculos Hyundai	31
Tabla 1-7. Filtros vehículos Hyundai	31
Tabla 1-8. Valor filtros vehículos Hyundai	31
Tabla 1-9. Frenos vehículos Hyundai	32
Tabla 1-10. Valor frenos vehículos Hyundai.....	32
Tabla 1-11. Listado vehículos Kia.....	32
Tabla 1-12. Aceite y filtros vehículos Kia	32
Tabla 1-13. Valor aceite vehículos Kia	33
Tabla 1-14. Kit Filtros vehículos Kia	33
Tabla 1-15. Valor kit filtros vehículos Kia	33
Tabla 1-16. Listado vehículos Peugeot.....	33
Tabla 1-17. Aceite y filtros vehículos Peugeot.....	33
Tabla 1-18. Planilla Excel de datos del vehículo "lista" (anexo 1)	34
Tabla 1-19. Planilla Excel padron conductores "responsables" (2)anexo.....	35
Tabla 1-20. Tabla con gráficos de gastos en combustible, repuestos y mantenimiento mensual, a partir de segunda plantilla Excel. (anexo 3)	38

Tabla 1-21. Tabla con grafico mensual de consumo de combustible en general de los vehículos (anexo 4)..... 39

7. Análisis de costo para la implementación de propuesta de mantenimiento preventivo 39

Tabla 1-22. Costo total de repuestos para toda la flota vehicular..... 40

Tabla 1-23. Costo por mantenimiento vendido por vehículo 40

Tabla 1-24. Mantenimiento proporcionando repuestos..... 40

Tabla 1-25. Diferencia de precios de los 2 tipos de mantenimientos..... 41

Tabla 1-26. Tabla de costo por reparto..... 41

8. Conclusión y recomendaciones 44

9. Bibliografía 45

10. Anexos..... 46

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

- g: Gramo.
- Kg: Kilógramo.
- Ml: Mililitro.
- l: Litro.
- HP: Caballo de fuerza.
- psi: Libra por pulgada cuadrada.
- mm: milímetro.
- rpm: Revoluciones por minuto.
- V: voltaje
- a: amperaje
- - : negativo
- + : positivo
- Hrs: horas

INTRODUCCIÓN:

Chilemat es un conglomerado de ferreterías que presta servicios a lo largo de los 4.300 km de extensión que conforman nuestro país.

La historia de éxito de esta compañía, no se dio como muchas otras, ya que, con la llegada de la pandemia, Chilemat estaba preparado para enfrentar con su plataforma de ecommerce, los altos y bajos del mercado.

Cabe mencionar que en la crisis de la década de los noventa tuvo que enfrentar la amenaza de la inminente entrada de cadenas internacionales del rubro quienes intentaron conquistar el mercado chileno.

“Al igual que la solidez de una cadena de acero, los ferreteros se unieron, no solo para sobrevivir frente a la amenaza sino para mejorar y potenciar su negocio”. Así es como Chilemat describe en sus propias palabras, la oportunidad que vislumbró tras la dificultad.

De esta visión es que nace la propuesta de Chilemat: una marca que tiene presencia en más de 170 ferreterías localizadas en puntos estratégicos, desde las ciudades más importantes de Chile hasta las zonas rurales más recónditas de la cordillera.

El diseño de un plan de mantenimiento es una respuesta al proceso de gestión y control de fallas de sus activos físicos, por esta razón, los encargados de elaborar el plan generan un análisis de los patrones de falla reales y definen según los mismos parámetros los ajustes requeridos, de tal manera que la probabilidad de éxito sea alta.

Es por lo anterior que, el mantenimiento de su flota de vehículos busca aumentar la confiabilidad de la producción, implementando y mejorando en forma continua la estrategia para asegurar el máximo beneficio mediante prácticas innovadoras, económicas y seguras.

CAPÍTULO 1: OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICO.

1. OBJETIVOS:

1.1.OBJETIVO PRINCIPAL:

Diseñar Plan De Mantenimiento Preventivo a Flota De Vehículos de la ferretería ChileMat región del Biobío, orientado a lograr un control y una gestión más organizada en el área de transporte.

1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un estudio sobre todos los vehículos asociados a la ferretería que se tiene a disposición en la sucursal de Tomé.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo básico a flota de vehículos
- Evaluar de forma económica la propuesta

CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ferretería ChileMat ubicada en la comuna de Tomé, consta con una flota de 10 vehículos tipo carga camión $\frac{3}{4}$, grúa, retroexcavadora y furgón, los cuales no presentan un plan de mantenimiento básico preventivo, lo que implica fallas imprevistas, largas horas de reparación y horas de producción perdidas.

Junto con lo anterior, es del caso mencionar, que la sucursal no se cuenta con libros de registro de mantenciones, fallas, repuestos y listado de mecánicos que realizaron el procedimiento de reparación, lo que conlleva a un desorden administrativo que agrava la problemática antes mencionada, provocando mantenciones correctivas, lo que económicamente incurre en presupuestos no contemplados.

En un análisis global de la situación, no existe estudio de la criticidad o confiabilidad de los vehículos, lo que se traduce en costos elevados y perdidas en utilidades de la sucursal, al no contar con el equipo completo para la distribución de las ventas.

3. MOTIVACIÓN Y/O JUSTIFICACIÓN

Las principales inquietudes que tiene la ferretería es lograr adaptarse a nuevos procesos de mantención, evitando reparaciones correctivas, las que generan perdidas monetarias importante para el local y su desarrollo logístico y lograr que la empresa ingrese al nuevo sistema de mantenimiento preventivo, avanzando en procesos administrativos y de coordinación interna, lo que generará análisis de fortalezas y debilidades, procesos de control de gestión que día a día hagan más eficaz su desarrollo interno.

CAPÍTULO 3: MARCO TEORICO

Mantenimiento: Son todas las actividades que deben ser realizadas en orden lógico, esto para conservar en condiciones óptimas el funcionamiento seguro, eficiente y económico de los equipos de producción, herramientas y en totalidad las propiedades físicas por cual está conformado.

Objetivo del mantenimiento: conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivos, con el mejor rendimiento posible y con costos dentro de márgenes óptimos designados.

Funciones Del Mantenimiento: Generalmente esto incluye aspectos esenciales del apartado económico y técnico, esto se puede dividir en 3 partes

- Mantener los equipos operando con una confiabilidad alta, esto mantener en un margen de porcentaje optimo en el tiempo
- Mantener los equipos en condiciones
- Sostener lo más bajo posible los costos asociados

Ingeniería Del Mantenimiento: Se encuentra ubicada dentro del concepto general de la ingeniería, o más específicamente de la Ingeniería de fábricas, que se define como aquella rama del conocimiento que se relaciona con la explotación, desarrollo y transformación de los Recursos Naturales para ponerlos al servicio del hombre mediante un proceso de producción.

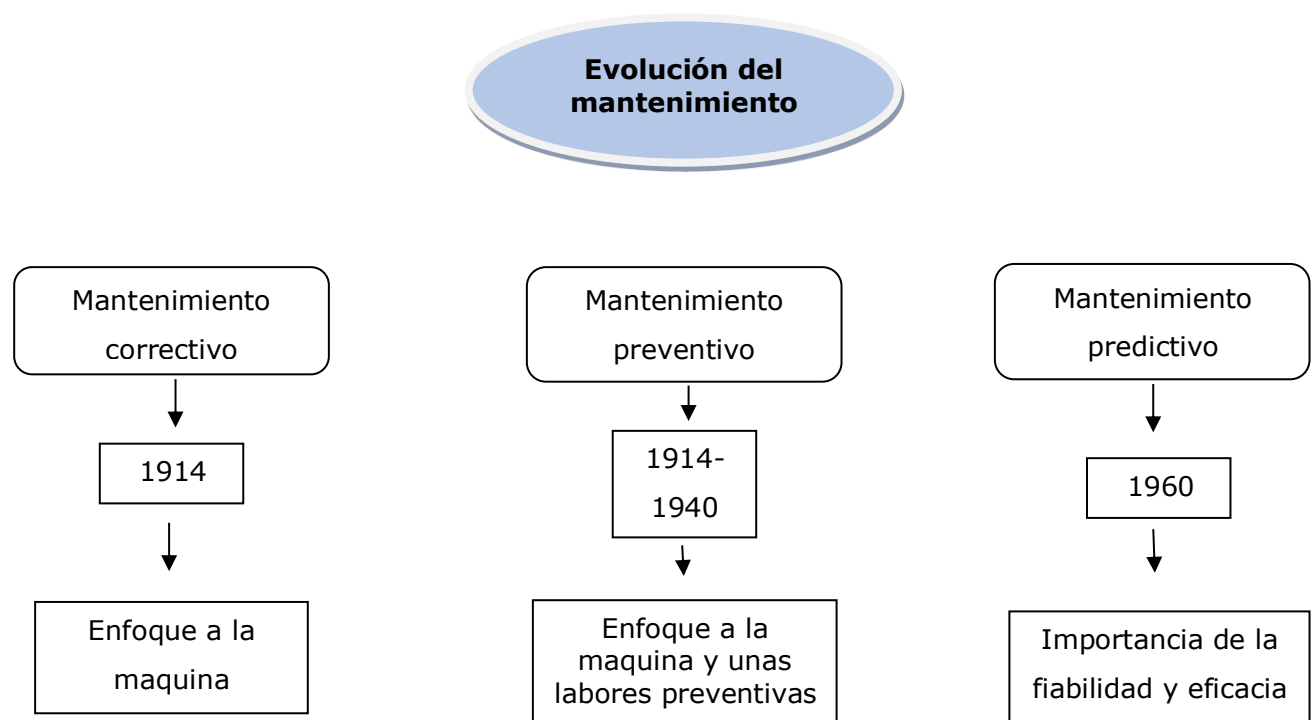
Actividades De Ingeniería De Mantenimiento: Administrar y desarrollar los programas de mantenimiento de equipos, sistemas, herramientas, Etc.

Esto se puede dividir principalmente en 5 actividades., las que se detallan a continuación:

- Inspección: Actividad consistente en efectuar análisis del funcionamiento y operación de los equipos, con el fin de determinar su estado físico y las posibilidades de falla. Las inspecciones pueden ser:
 - Ligera: Se realiza en forma superficial con poca instrumentación.
 - Profunda: Requiere de instrumentación y herramienta compleja.
 - Abierta: El equipo se debe abrir o desmontar para realizar inspecciones internas.
 - Cerrada: No es necesario abrir o desarmar el equipo, se usa generalmente equipo de diagnóstico.
- Servicio: Con el fin de mantener la apariencia y las propiedades físicas de los equipos, estas son actividades que son necesarias para el funcionamiento óptimos de los equipos. Las actividades más comunes de servicio son las de:
 - Limpieza
 - Lubricación
 - Pintura
- Reparación: En general son actividades para volver a componer las partes cuales han sido dañadas, está el cambiar partes o piezas de los equipos que han tenido una falla, para ello que vuelva a funcionar correctamente. Las reparaciones son especiales 2 tipos:

- Reparación mayor: Se requiere un gran consumo de materiales, mano de obra y tiempo.
 - Reparación menor: Solo se realiza en un corto tiempo, no presenta gran inconveniente
- Fabricación: Actividad en cual se tiene que modificar, reparar a partes al equipo ya que no se tiene las refacciones, de difícil adquisición y que se tenga que poner de manera urgente volver a funcionar el equipo.
- Cambio: Son actividades que consisten en el recambio de partes o piezas, también equipos que ya han llegado a su vida limite, esto se aplica ciertos equipos porque su reparación o recuperación ya no es convenientes por diferentes motivos, cuales puede ser su nula refacciones o costes de mantenimiento que alcanzan el valor comercial.

Evolución Del Mantenimiento:



Fuente: elaboración propia

Tipos De Mantenimientos: Al pasar el tiempo las industrias se han visto obligadas a ir actualizando su manera de enfrentar el mantenimiento. En chile los tipos de mantenimientos más utilizados son 3:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo

Mantenimiento Correctivo:

Este mantenimiento es realizado cuando el equipo ya ha presentado la falla. Este se realiza para poder seguir con el proceso productivo del equipo, pero este mantenimiento es el más antiguo que se tiene registro, pero esto ya al pasar de los años no es recomendable por los altos inconvenientes que se tienen al trabajar con este sistema.

- **Mantenimiento Correctivo Planificado:** La corrección planificada, o predicha, es el tipo que se produce cuando se detecta una caída en el rendimiento de un equipo. Por lo tanto, las intervenciones no son de emergencia y pueden ser programadas.
 - **Mantenimiento Correctivo No Planificado:** también conocido como impredecible, se produce cuando los equipos sufren realmente una avería que a menudo da lugar a un tiempo de inactividad. Esto puede ser el resultado de un fallo prematuro de las piezas o de la falta de supervisión del rendimiento del equipo. De cualquier manera, tiende a ser caótico, porque los procedimientos de reparación son de emergencia.

Ventajas del mantenimiento correctivo: Siempre cuando se habla del mantenimiento correctivo se habla de los puntos negativos, pero este dependiendo del caso, este mantenimiento es la estrategia más apropiada.

- Permite que el equipo o sistema se mantenga funcionando sin necesidad de reemplazarla por una nueva
- Planificación mínima requerida
- Proceso más sencillo, esto quiere decir que el proceso es fácil de entender, ósea que solo requiere actuar cuando se produce un problema

Desventajas Del Mantenimiento Correctivo: A pesar de ofrecer ventajas que se ajustan a unas maquinarias o equipos no es siempre en todos, y esto puede ser un gran problema si no se tiene un estudio técnico antes de poner en marcha un equipo que con este sistema lo más probable que se vaya a pérdidas.

- **Imprevisibilidad:** cuando la maquinaria o equipo no se tiene bajo supervisión, los fallos que pueda tener son muy imprevisibles
- **Tiempo de inactividad:** los fallos imprevistos tienen como consecuencias mayores, ya que en oportunidades no se tiene a disposición repuestos inmediatos esto provocando tiempos de inactividad.
- **Mayores gastos a largo plazo:** en casos donde el estudio técnico no es realizado y se utiliza este sistema puede generar tiempos de inactividad y costos de reparación muy elevados, llegando a casos que no es posible concretar la reparación de esta ya que el coste puede llegar a ser mayor que adquirir uno nuevo.

Mantenimiento preventivo:

El momento histórico de desarrollo del mantenimiento preventivo podría situarse durante la segunda guerra mundial, en el ámbito militar, con la inspección de los aviones antes de cada vuelo y el cambio de algunos componentes en función del número de horas de funcionamiento.

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de reducir el mantenimiento correctivo y el coste que ello representa. Consiste en la programación de inspecciones de funcionamiento, seguridad, ajuste, limpieza, lubricación, etc., que deben llevarse a cabo en forma periódica, en cualquier máquina o motor, con el objetivo de detectar posibles defectos futuros, para que sean corregidos anticipadamente.

Ventajas del mantenimiento preventivo: Es uno de los sistemas más utilizado hoy, donde las empresas que estaban con la metodología antigua del correctivo se pasan al preventivo, con esto más que nada reducir costes y tener una confiabilidad mayor en los equipos y mayor seguridad.

Estos son las ventajas más importantes de un mantenimiento preventivo

- Aumenta la vida útil de los equipos
- Reduce costos de mantenimiento
- Permite que los equipos funcionen calibrados de acuerdo con la norma del fabricante
- Mayor productividad y ingresos
- Menos tiempos inactivos
- Poder manejar stock de repuestos
- Mayor seguridad de los operarios

Desventajas del mantenimiento preventivo: El costo de un mal análisis de la información, ya que si este no se hace correctamente desatara una cadena de problemas que a finales no se lograría ver mejoras sustanciales.

La mano de obra que se requiere también es especial, ya que debe pasar por una capacitación para poder realizar el trabajo de manera efectiva, logrando satisfacer los tiempos y trabajos requeridos.

En este mantenimiento no se puede lograr determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.

Mantenimiento Predictivo:

El mantenimiento predictivo es una estrategia de mantenimiento proactivo cuyo objetivo es prevenir las averías. Basándose en los datos recogidos y en algoritmos predictivos predefinidos, intenta estimar cuándo se producirá una avería. Después, se programan las actividades de mantenimiento en función de estas predicciones.

Ahora bien, tenemos que hacer un pequeño paréntesis. El mantenimiento predictivo se confunde a menudo con el mantenimiento basado en la condición, pero hay un matiz importante que los distingue. Mientras que el mantenimiento predictivo programa las tareas en función de los datos recogidos y las fórmulas, el mantenimiento basado en la condición sólo actúa cuando esos parámetros alcanzan niveles alarmantes.

El concepto del mantenimiento predictivo es fácil de entender, recoge información sobre los activos y, a partir de ahí, extrae información que te permite calcular cuándo debes realizar el mantenimiento. En la práctica, podemos dividir el proceso en tres etapas:

- Recogida de datos (data collection): Se trata de predecir cuándo se producirá una avería. Como esto depende de la obtención de datos de calidad, el primer paso es instalar sensores que puedan recoger información en tiempo real sobre el rendimiento y la «salud» de los equipos. Los datos que deben medir y recoger los sensores, dependen de la técnica que se quiera utilizar para

monitorizar el equipo. Se pueden controlar las vibraciones, la temperatura, la presión, el nivel de ruido o los niveles de corrosión, entre otros, según lo que sea más indicado para el equipo.

- Minería de datos (data mining): Acumular datos sobre tus activos no sirve de nada si no sabes cómo explotarlos. Es Internet de las Cosas (IoT) lo que permite que los sensores envíen toda la información a un sistema central o a un software que te permite analizar lo que está ocurriendo. El mantenimiento predictivo es mucho más eficaz, y mucho más preciso, en los sistemas en los que los distintos activos están integrados.
- Cálculos y Aprendizaje Automático ("Machine Learning«): Algunas personas pueden creer que el mantenimiento predictivo se queda por aquí. Pero si sólo se actúa cuando los sensores detectan anomalías, sólo se está realizando un mantenimiento basado en la condición – como hemos visto anteriormente. El componente más diferenciador del mantenimiento predictivo es la construcción y aplicación de algoritmos que ofrezcan un pronóstico.

Al principio, puede basarse en el historial de los equipos, en los logs de mantenimiento y las estadísticas (los informes de tu GMAO son muy útiles en este paso). Sin embargo, a medida que la Inteligencia Artificial se vuelve más y más sofisticada, es posible detectar anomalías incluso antes, encontrar correlaciones y recibir sugerencias inteligentes para prevenir una avería. Este mantenimiento inteligente está dando lugar a un nuevo tipo de mantenimiento, el mantenimiento prescriptivo.

Ventajas del mantenimiento predictivo: Actuar a tiempo, lo que reduce el downtime y aumenta la disponibilidad de los activos.

Como el mantenimiento se programa en función de las necesidades, se evita el desperdicio de existencias y de mano de obra en mantenimiento innecesario.

Al reducir las reparaciones de emergencia y el desperdicio mencionado anteriormente, puedes controlar mejor tu presupuesto de mantenimiento.

El downtime programado se planifica con antelación, lo que te permite agilizar el mantenimiento y la actividad normal de la empresa.

Utilización óptima del equipo durante todo el ciclo de vida.

Desventajas del mantenimiento predictivo: La necesidad de invertir en equipos de monitorización específicos, así como de formar al personal para que los utilice e interprete los datos recogidos.

Para los activos de baja criticidad, el mantenimiento predictivo puede no ofrecer grandes ahorros respecto a las alternativas.

No es adecuado para activos con modos de fallo aleatorios o sin datos iniciales para predecir las averías (en estos casos, es preferible empezar con el mantenimiento basado en la condición e ir haciendo una transición).

Sistemas De Los Automóviles: Las máquinas están compuestas por el motor y por una serie de mecanismos complejos que van a ayudar a transmitir y controlar el movimiento hacia los diferentes elementos que tiene la máquina. Estos mecanismos

están agrupados en sistemas del automóvil que en conjunto hacen que el vehículo en general funcione.

Son diferentes los tipos de sistemas automotrices que tiene una máquina dependiendo del tipo de motor y de su operación. Por ejemplo, un buque tiene el sistema de lubricación, sistema del motor, sistema de enfriamiento, entre otros.

Para que la máquina opere de manera adecuada, alargue su vida útil y además se reduzca la frecuencia y gravedad de las descomposturas, se le tiene que dar mantenimiento preventivo a los componentes de los sistemas.

Mantenimiento de los sistemas automotrices: Los fabricantes de los equipos y maquinaria indican en los manuales del propietario o manuales de operación y mantenimiento las actividades de mantenimiento que tiene que recibir cada sistema, así como la frecuencia de estas. Las acciones de mantenimiento están relacionadas con la lubricación, reemplazo, la limpieza o inspección de los diferentes componentes de los sistemas.

La frecuencia de estas actividades se puede hacer tomando en cuenta: el número de horas de funcionamiento de la maquinaria; las condiciones en las que se encuentran los fluidos después de hacer análisis de laboratorio; el número de kilómetros recorridos; entre otras.

Es importante seguir las guías de mantenimiento para los sistemas del automóvil del fabricante para no poner en riesgo el funcionamiento del equipo. Los fabricantes recomiendan utilizar productos especializados para mantener en óptimas condiciones la operación del equipo, es importante hacer caso a estas sugerencias.

Se deben utilizar productos de alta calidad para realizar el mantenimiento.

Sistema De Chasis: Es la estructura interna que sostiene con rigidez y forma a un vehículo. es la pieza encargada de conectar las cuatro ruedas y el sistema de dirección.

Los sistemas que hacen parte del chasis son:

- Motor
- Sistema eléctrico
- Sistema de transmisión
- Sistema de dirección
- Sistema de suspensión
- Sistema eléctrico
- Sistema de frenos

Sistema De Motor: Los motores de combustión interna, motor a pistón también llamado, es un tipo de motor que obtiene energía mecánica directamente de la energía química de un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Su nombre se debe a que dicha combustión se produce dentro de la máquina en si misma, a diferencia de por ejemplo la máquina a vapor. El motor más utilizado es de 4 tiempos en cual como dice su nombre consta de 4 fases, admisión, compresión, explosión y escape, para todo ello se utiliza con los giros del cigüeñal.

Sistema eléctrico: El sistema eléctrico está contemplado por un conjunto de medios y elementos útiles para la generación y la distribución de la energía eléctrica.

Constituye un sistema integrado que además de disponer de sistemas de control distribuido está regulado por un sistema de control centralizado para garantizar una explotación racional de los recursos de la generación y una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y fallas producidas.

Fusibles: Son piezas que protegen los sistemas eléctricos de todo vehículo. Su función básica es fundirse, tal como indica su nombre, cuando existe una sobretensión. Esto evita que cualquiera de los sistemas vitales se dañe.

Alternador: Se encarga de mantener la batería cargada y está conectado al motor a través de una correa. Cuando se enciende el motor, esta pieza gira produciendo corriente alterna que será rectificada y enviada a la batería como corriente continua para restituir la carga que se ha perdido. Los valores estándares que genera el alternador es de 13.9 v a 14.5 v

Sistema De Combustible: Alimenta el motor a gasolina o Diesel que necesita un automóvil para funcionar. Si alguna de las partes del sistema de combustible falla el motor no funcionara.

Las partes que componen al sistema de combustible son el tanque, cual es el encargado de almacenar para su uso, dentro de este estanque se encuentra la bomba de combustible cual es el encargado de enviarlo a alta presión al motor por cañerías, junto a esto se encuentra el nivel de combustible, esto es para indicar al usuario la cantidad de combustible que se encuentra en el estanque.

Sistema De Frenos: Este sistema está diseñado para que a través del funcionamiento de sus componentes se pueda detener el vehículo a voluntad del conductor.

La base del funcionamiento del sistema principal de frenos es la transmisión de fuerza a través de un fluido que amplía la presión ejercida por el conductor, para conseguir detener el vehículo con el mínimo esfuerzo posible.

El sistema de frenos se constituye de 2 sistemas:

1. Sistema Hidráulico, se encarga de frenar el vehículo durante su funcionamiento normal.
 - Frenos de disco
 - Frenos de tambor
 - Frenos ABS
2. Sistema auxiliar o de emergencia que se utiliza en caso de inmovilización o de fallo del sistema principal (funcionamiento mecánico).
 - Freno de mano

Sistema De Trasmisión: La caja de cambios funciona como intermediaria entre el volante de inercia y las ruedas de manera que estas obtengan siempre el par motor necesario para desplazar el vehículo. Este depende que suba o baje la cantidad de

revoluciones necesarias para sacarle el mayor partido posible al motor de nuestro vehículo.

En la actualidad, las cajas de cambios tienen cuatro o cinco cambios hacia adelante denominadas, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, también cuenta con reversa cual sirve para avanzar hacia atrás. Cuando el coche no tiene ningún cambio se dice que está en neutro o punto muerto. En esta posición, el motor no esta conectado a la caja de cambios por lo cual no hay transmisión de energía mecánica para poder mover las ruedas

Sistema De Refrigeración: Tiene como objetivo enfriar el agua que se ha calentado al circular por el interior del bloque de cilindros, gracias al movimiento que genera el motor este mueve la bomba de agua cual es el encargado de mantener en circulación el agua para que este sea enfado y el motor este a su temperatura de funcionamiento, este sistema cuenta con los siguientes componentes

- Radiador
- Mangueras
- Termostato
- Electroventiladores
- Bomba de agua

Dirección: Esta pieza nos permite como conductores dirigir la trayectoria del vehículo, ya sea en línea recta, hacia la derecha o hacia la izquierda, mediante el manejo del volante.

Actualmente, el sistema más usado por autos livianos es el sistema de cremallera: a través del volante se hace girar la columna de dirección, que a su vez transmite el movimiento a la cremallera y de allí a las ruedas delanteras.

Entre las partes de la dirección encontramos:

- Volante
- Mecanismo De Bloqueo
- Antirrobo
- Caña De La Dirección
- Columna De La Dirección
- Crucetas
- Cremallera
- Bielas
- Guardapolvos
- Rótulas

Sistema De Suspensión: Consta con resortes y amortiguadores. Hay distintos tipos de suspensión, esto depende a lo que el vehículo este diseñado ya que cada suspensión tiene una efectividad para el tipo de vehículo está destinado ser utilizado. Evita que las ruedas se despeguen del piso y previene la carga excesiva que sufre el bastidor y la carrocería.

Entre las partes de la suspensión encontramos:

- Resortes

- Amortiguadores
- Barras estabilizadoras
- Barras de torsión
- Ballestas

Ruedas y llantas: Se puede considerar la rueda como uno de los inventos más importantes del ser humano, sobre todo por el avance que significó para los medios de transporte de principios del siglo XIX.

Cuando hablamos de los neumáticos de un coche, hay que hacer una importante diferencia entre lo que es rueda y llanta. Los neumáticos son las que tienen el contacto con el terreno de desplazamiento estos son hechos de caucho. Por otro lado, las llantas son las que están conectadas al vehículo y el neumático, tienen un diseño en particular para que estos no pierdan el aire ya que no cuentan con cámaras como eran antiguamente si no son tubulares, cuales su sistema es que el neumático y la llanta están sellados por el diseño y no necesitan de una cámara para almacenar la presión de aire.

La rueda de un automóvil se divide en 3 partes:

- Llanta
- neumático
- válvula

CAPÍTULO 4: DISEÑO DE SOLUCIÓN

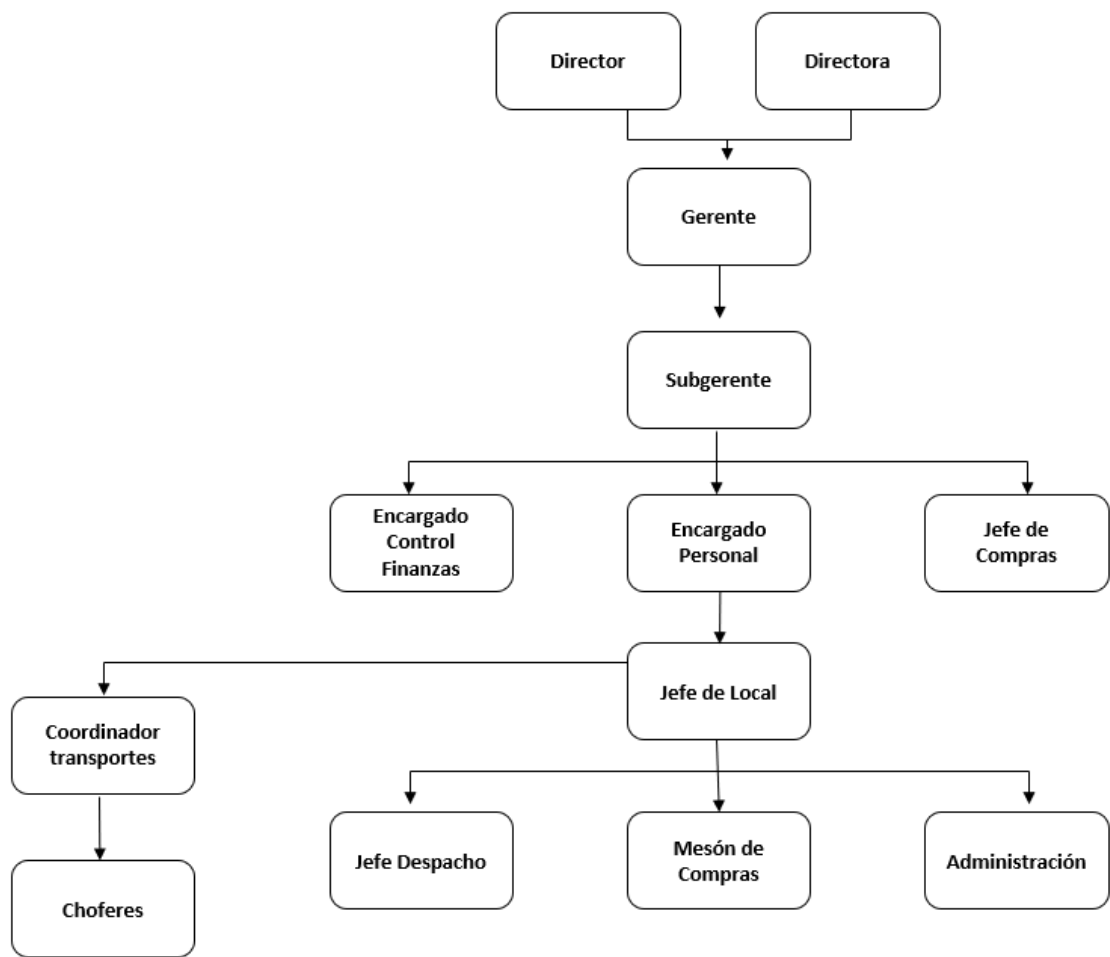
4. ANTECEDENTES

El área de transportes de la sucursal ChileMat Tomé, mantiene a su disposición una flota de 10 vehículos que conta de 01 grúa, 01 retroexcavadora, 07 camiones ¾ y 01 furgón, lo que implica que cada uno de ellos está dispuesto para una labor especifica dentro del engranaje funcional de la tienda.

En la actualidad, la sucursal no cuenta con un sistema de mantención establecido ni diferenciado por tipo de maquinaria, stock de repuestos, mecánico fijo, planificación ni registro de ningún tipo asociado a su flota de transportes.

Siendo está área, parte fundamental del sistema de ventas de la empresa, es que se requiere el diseño de un sistema de mantención que sea planificado, evitando con esto fallas repentinas que generen pérdidas económicas en distintas áreas de la producción.

Organigrama:



Fuente: Elaboración propia

5. PLAN DE GESTIÓN:

Para el correcto funcionamiento y coordinación del futuro plan de gestión y mantenimiento, se deben asignar responsables por cada área involucrada, toda vez que, ante alguna eventualidad se tenga claridad con quien contar y que cursos de acción se desarrollaran según el perfil de cargo y su área de responsabilidad.

En virtud de lo antes expuesto, a continuación, se describen los principales cargos y sus responsabilidades asignadas:

Jefe de local: Administrará el calendario de mantenimiento preventivo, correctivo y posterior de los vehículos, debiendo tener planificado el presupuesto preventivo y correctivo con el área administrativa de la sucursal, a su vez deberá estar directamente comunicado con el coordinador de transportes.

Coordinador de Transporte de la ferretería: En forma diaria, controlará, el correcto funcionamiento de la flota de vehículos mediante un cuaderno de bitácora de uso obligatorio para cada uno de los conductores.

Dentro de su área de responsabilidad se encuentra la flota vehicular, la cual constituye un activo fijo y por lo que se dispone su utilización exclusiva en apoyo a las actividades que desarrolla el personal de la propia entidad, quedando prohibido el uso de los vehículos para fines distintos.

Del mismo modo, velará el correcto uso de los vehículos de la entidad, a excepción de aquellos que deben intentarse en un taller mecánico por razones de mantenimiento preventivo y/o correctivo o aquellos que se encuentren en comisión de servicio, debiendo al final de cada jornada laboral, revisar que estos se encuentren en las instalaciones de la ferretería.

A su vez, implementará un registro de cada vehículo y mantendrá un expediente con datos generales:

1. Placa patente
2. Clase (tipo vehículo)
3. Marca
4. Modelo
5. Año de fabricación
6. Color
7. número de motor
8. Número de chasis
9. Número de póliza de la compañía de seguros y otros, que deberán registrarse en la ficha vehicular.

Sectores De La Ferretería:

La ferretería consta con 2 sectores importantes, lo cuales están completamente conectadas por su sistema de trabajo.

Estos sectores son:

- Movilización de inventario.

- Exportación de materiales.

Cada sector debe tener un vehículo con las características específicas cuales le sean útiles para su función a cuál se trabajará.

Tabla 1-1. Distribución De Vehículos Por Sector:

Nº	Marca	Modelo	Año	Km	Combustible	Patente	Tipo De Maquinaria	Área De Trabajo
1	Toyota	Fdzn30	2017		Diesel	JSGT39	Grúa Horquilla	Sector De Inventario
2	Case	580n	2017		Diesel	JSHD82	Retroexcavadora	Sector De Inventario
3	Hyundai	Porter H100	2022	4988	Diesel	RFFH86	Camión 3/4	Sector De Reparto
4	Hyundai	Hd35	2019	65096	Diesel	LGGJ88	Camión 3/4	Sector De Reparto
5	Hyundai	Hd65	2016	64093	Diesel	HLGZ57	Camión 3/4	Sector De Reparto
6	Hyundai	Portier	2019	66990	Diesel	LRSW29	Camión 3/4	Sector De Reparto
7	Hyundai	Porter 11	2021	29182	Diesel	PHRV29	Camión 3/4	Sector De Reparto
8	Kia	Frontier	2016	122494	Diesel	HVBB74	Camión 3/4	Sector De Reparto
9	Kia	Frontier	2017	111032	Diesel	JKFG41	Camión 3/4	Sector De Reparto
10	Peugeot	Boxer 2.2	2016	76740	Diesel	HFVF73	Furgón	Sector De Reparto

Fuente: elaboración propia

Área sector de inventario:

Para este sector tan solo se cuenta con solo 2 maquinarias, una grúa horquilla y también un retroexcavadora.

Cada uno de estos tiene su propia función, la grúa horquilla dada su creación por cual está diseñada es la encargada de movilizar las cajas y mercadería que llega a la ferretería, ordenándolas en la bodega y cargado vehículos de reparto.

La retroexcavadora se utiliza para la movilización con los materiales de construcción, como es la arena, gravilla, etc., también es utilizada para realizar la carga de los vehículos de reparto

Área sector exportación de materiales:

En esta área encontramos 8 vehículos de reparto, los cuales son utilizados según los requerimientos de la venta para el despacho de los materiales de construcción.

Se cuenta con 07 vehículos denominados camiones ³/₄ estos son una tonelada o mega gramo equivale a 1000 Kg. Los camiones de 3/4 de tonelada, son camiones pequeños

que pueden trasladar una carga aproximada de 675 kg. Utilizan motores de Diesel o gasolina y neumáticos o cauchos sencillos.

6. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BÁSICO

En este apartado se desarrollará un mantenimiento preventivo básico a todos los vehículos, donde abarca los puntos más importantes para su funcionamiento óptimo, esto determinado por factores que se tendrán en consideración por cada modelo.

Los puntos más importantes que se deben tener en consideración para el mantenimiento preventivo básico son:

- Cambios de aceites (motor, caja, diferencial)
- Filtros (aire, aceite, combustible, habitáculo)
- Frenos
- Neumáticos
- Sistema de frenos
- Inspección carrocería y sistema luces
- Alineamiento
- Revisión de fugas
- Mantener aseado el vehículo asignado.

El mantenimiento preventivo se refiere a todas las operaciones enfocadas en la conservación del vehículo y que este funcione siempre en óptimas condiciones. Cada fabricante tiene sus exigencias en cuanto a desgaste y kilómetros recorridos, sin embargo, suelen especificar cuándo y qué hacer según cada componente.

En virtud del punto anterior, se generará un listado que tendrá las especificaciones descritas en el manual de fabricante, indicando el tipo de aceite para cada sistema, la numeración para cada filtro, el código del sistema de frenos, neumáticos, Etc.

A su vez, todos los vehículos deben contar con los siguientes elementos y accesorios en óptimas condiciones:

- Llantas de repuesto
- Gata
- Llaves de ruedas
- Extintor
- Señal triangular o cono de seguridad
- Botiquín de primeros auxilios
- Linterna y herramientas mecánicas de primeros auxilios
- Cable de remolque
- Cable de energía eléctrica auxiliar

Dichos accesorios son proporcionados por el Coordinador de Transportes y asignados al vehículo siendo el Conductor responsable de ellos, debiendo dar cuenta periódica cada vez que el Coordinador de Transporte lo solicite y reportarlos en caso de pérdida.

Mantenimiento preventivo:

En el caso de los mantenimientos menores, regulares y de mayor magnitud respectivamente, el conductor solicita el mantenimiento correspondiente ante el Coordinador de Transporte y este lo informará al jefe De Local.

El Coordinador de Transportes deberá programar y ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo (cambio de repuestos previo estudio que determine el estado de conservación del mismo) de los vehículos; el cual se remitirá al Jefe De Local, mediante un informe técnico debidamente contrastado y analizado, con la finalidad de que se solicite a la Oficina de Administración, la autorización para la realización del servicio de mantenimiento del vehículo.

De otorgarse la autorización, el Equipo de administración, dispondrá que el Coordinador de Transporte proceda a internar el vehículo en el taller designado por contrato con Chilemat, en el marco del contrato u orden de servicio que se suscriba para ello.

Cronograma de mantención preventiva:

El primer mantenimiento preventivo, denominado "Mantenimiento Preventivo Menor" se hará luego de los primeros cinco mil (5.000) kilómetros recorridos.

El segundo mantenimiento preventivo, denominado "Mantenimiento Preventivo Mayor" se hará luego de los primeros diez mil (10.000) kilómetros recorridos.

Concluido el segundo mantenimiento, se reiniciarán ciclos de mantenimiento periódicos por cada ocho mil (8.000) kilómetros recorridos, alternando los mantenimientos preventivos menores y mayores.

Responsable: El contratista presentará un informe sobre el servicio de mantenimiento realizado, detallando las acciones y pruebas realizadas, así como la respectiva garantía en tiempo y kilometraje, de corresponder. La conformidad del servicio será otorgada por el Coordinador de Transporte y el Conductor asignado al vehículo, o por quien determine el contrato u orden de servicio.

Residuos: Con relación a las piezas y/o repuestos que sean reemplazados por presentar fallas, desgastes, deterioro en su estructura, desperfectos o no funcionen correctamente, estos no deberán ser guardados ni almacenados posteriormente al servicio de reparación que se haya efectuado en el vehículo, debiendo ser desechados como residuos sólidos.

Prohibición: Los Conductores de los vehículos se encuentran prohibidos de internar y/o retirar los vehículos de los talleres de reparación, sin la autorización del Coordinador de Transporte.

Avisos: Si durante el desempeño de los vehículos, estos sufrieran desperfectos y/o deficiencias cuya gravedad haga imposible su operatividad, el Conductor comunicará dicho evento al Coordinador de Transporte.

Emergencia: En caso de emergencia, se utilizará el servicio de auxilio mecánico previsto por la Compañía Aseguradora que a la fecha tenga contrato vigente con la

Institución. De no ser posible contar con dicho servicio, el Coordinador de Transporte podrá solicitar el servicio con terceros.

Plantilla de programación de mantenimiento:

La flota de vehículos es en su totalidad Diesel, por lo que la realización de un correcto plan de mantenimiento se puede materializar bajo estricto cumplimiento de plazos establecidos, toda vez al ser utilizados como vehículos d carga, deben tener una revisión y reparación cada 8.000 mil kilómetros.

Tabla 1-2. Plantilla de programación de mantenimiento cada 8.000 km

Marca _____		Modelo _____ Año: _____								
KILÓMETROS	Cambiar el aceite y el filtro	Girar las ruedas y comprobar la presión	Comprobar el líquido refrigerante, las mangueras, las abrazaderas y los cinturones de seguridad	Cambiar el filtro de aire	Cambiar las bujías de encendido o de calentamiento	Lubricar la suspensión y las juntas universales	Cambiar líquido de transmisión	Inspeccionar los frenos	Fecha de realización de mantenimiento	Observaciones
5.000										
10.000										
18.000										
26.000										
34.000										
42.000										
50.000										
58.000										
66.000										

Firma del responsable_____

Fuente: elaboración propia

En esta plantilla se tiene como fin generar libros de mantenimiento y un historial a los vehículos.

Quedará con plantilla fija para todos los vehículos de la ferretería, ya que al tener motores Diesel no es necesario tener una plantilla diferente para cada uno, debiendo cada 8.000 kilómetros inspeccionar y cambiar los distintos tipos de mecanismos con la finalidad de obtener un óptimo funcionamiento, esto para lograr disminuir fallas inesperadas.

Check List: Lista de chequeo consisten en un formato (analógico o digital) para realizar acciones repetitivas que hay que verificar. El fin de esto es comprobar de una forma ordenada y sistemática el cumplimiento de los requisitos que contiene la lista día a día.

Tabla 1-3. check list inspección diaria

Checklist de Inspección diaria de vehículo.

Vehículo, descripción.....			
Placa del Vehículo.....			
Fecha de inspección..... Nombre del conductor:			
Que se debe chequear antes de manejar el vehículo	OK	MALFUNCION	FALLA
Chequear nivel de combustible			
Chequear presencia de fugas de fluidos: aceite de motor, aceite de caja, combustible, refrigerante.			
Nivel De aceite de motor			
Nivel de liga de freno			
Nivel de agua/refrigerante			
Líquido de limpiaparabrisa.			
Asientos, ajuste y control			
Cinturón de seguridad. Revisar todos.			
Freno de mano, probar con pequeña aceleración.			
Freno de pedal, probar con arranque suave.			
Embrague y caja de cambios			
Espejos, limpieza y ajuste.			
Puertas y seguros de puertas.			
Dirección, probar suavemente.			
Verificar correcto funcionamiento de Luces, frontales, traseras, de frenos, cruce, placa.			
Revisión de indicadores de tablero, aceite, voltaje, temperatura.			
Revisar funcionamiento de la Bocina/Corneta.			
Sistema hidráulico, revisar presencia de fugas.			
Verificar condición de la batería, indicador de carga, cables, bornes.			
Inspección visual de los neumáticos, desgaste anormal, falta de presión de aire.			
Inspeccionar detalles en la carrocería, abolladuras, rayas, reporte los defectos.			
Limpiar y chequear parabrisas, reportar excesivas fracturas, roturas e impactos.			
Ajuste los espejos en la posición correcta, límpielos.			
Después de encender el motor, escuche con atención para detectar sonidos anormales de mecanismos y correas.			
Cuando arranque el vehículo, aplique los frenos a baja velocidad para verificar el correcto funcionamiento de los mismos.			
Fallas de vehículo deben ser reportadas de inmediato.			

Fuente: elaboración propia

El día a día es necesario tener una inspección mínima de los vehículos antes de empezar la jornada laboral, esto tiene como fin identificar y observar los posibles fallos y desgastes de las piezas que tiene, esta plantilla está realizada para que los choferes puedan realizar estos procesos sin tener una especialidad, esto quiere decir, que no es necesario que tengan que desarmar piezas para ver su estado, si no tan solo con observar y escuchar algo fuera de lo normal, ellos puedan dar cuenta al encargado de transportes y registrar en el expediente del vehículo, evaluando si es necesaria la internación en el taller o esperar la respectiva calendarización de mantención.

Beneficios de un plan de gestión de mantenimiento

La elaboración de un plan de gestión de mantenimiento aporta a la empresa planificación y registro de contingencias, lo que en el proceso de evaluación y control de gestión permite la toma de decisiones que beneficiaran y agilicen los futuros

procesos de respuesta, del mismo modo mejora la planificación presupuestaria en cuanto a repuestos, combustibles, taller, etc.

Bitácora: Es obligatorio el uso del Cuaderno de Bitácora (con folio de números) para toda la flota vehicular, siendo responsable de su actualización y uso el Conductor asignado por el Coordinador de Transporte, el cual formará parte de un primer inventario.

Datos de bitácora:

Al inicio y final del servicio, el Conductor deberá registrar en la bitácora del vehículo lo siguiente:

- Fecha
- Nombre del chofer
- Kilometraje al inicio y al retorno del servicio
- Hora de salida y retorno
- Combustible (se indicará la cantidad de combustible que se provee al vehículo), de ser el caso.
- Número de vale con que se provee el combustible.
- Destino y lugares a los que fue autorizado movilizar el vehículo.

Fecha:	01
Conductor:	
Km inicio:	Km termino:
hora inicio:	hora termino:
Combustible (litros):	
Numero vale:	
Hoja de ruta (indicar lugares de reparto durante el día):	

Fuente: Elaboración propia

Inventario de repuestos: Un inventario de repuestos es una lista detallada, ordenada y actualizada de los componentes disponibles para mantener la continuidad operativa de los activos productivos en una organización.

Se trata de llevar un documento confiable y detallado de las partes, herramientas y piezas que hemos almacenado, y que están destinadas al mantenimiento de nuestros vehículos

Una buena gestión del inventario de repuestos será crucial para lograr los objetivos del plan de mantenimiento.

Por el contrario, si el inventario no responde a las demandas a corto, medio y largo plazo, hay riesgo de fracasar en las tareas de mantenimiento.

La empresa cuenta con 8 vehículos y 2 maquinarias, se hará un estudio de los repuestos necesario que se deberán tener en bodega.

Contamos con 3 marcas, cuales tenemos 5 Hyundai, 2 Kia y un Peugeot, a continuación de detalla por marca el listado de repuestos, tipos y valor.

Hyundai:

Tabla 1-4. Listado vehículos Hyundai

Marca	Modelo	Año	Tipificación
Hyundai	Porter	2022	001
Hyundai	HD35	2019	002
Hyundai	HD65	2016	003
Hyundai	PORTER	2019	004
Hyundai	PORTER	2021	005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-5. Aceite y líquido de frenos vehículos Hyundai

Aceite motor	Aceite caja y diferencial	Líquido de frenos	Nº vehículo
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	001
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	002
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	003
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	004
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-6. Valor aceite vehiculos Hyundai

Repuesto	Valor en CLP
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	\$59.900
Aceite transmisión Hyundai 75w90 Gl4 1 Litro	\$18.000
Dot 4 500ml	\$5.440

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-7. Filtros vehículos Hyundai

Filtro de aceite	Filtro de aire	Filtro de combustible	Nº vehículo
BOSCH 0 451 103 366	KAVO PARTS HA722	FILTRON PP 852	001
RIDEX 700057	KAVO PARTS HA746	JAPKO 30H05	002
RIDEX 700057	KAVO PARTS HA746	JAPKO 30H05	003
MANNFILTER W 933/4	MIW FILTERS Y4195	MANNFILTER WK 940/11	004
MANNFILTER W 933/4	MIW FILTERS Y4195	MANNFILTER WK 940/11	005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-8. Valor filtros vehículos Hyundai

Repuesto	Valor en CLP
BOSCH 0 451 103 366 Filtro de aceite	\$10.000
RIDEX 700057 Filtro de aceite	\$10.700
MANNFILTER W 933/4 Filtro de aceite	\$11.800
FILTRON PP 852 Filtro combustible	\$5.440
MANNFILTER WK 940/11 Filtro combustible	\$32.290
JAPKO 30H05 Filtro combustible	\$8.830
MIW FILTERS Y4195 Filtro de aire	\$8.900
KAVO PARTS HA722 Filtro de aire	\$19.000
KAVO PARTS HA746 Filtro de aire	\$19.900

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-9. Frenos vehículos Hyundai

Pastillas de freno	Disco de freno	Nº vehículo
Pastillas Freno Hyundai Porter Hr 2500 D Delanteras 2.5	Disco De Freno Delantero 12 Hyundai Porter Hr 2.5 07/20	001
Pastillas De Frenos Delanteras Hyundai camión Hd35 20152020 Código 1390	Discos de frenos delanteros hd36	002
Pastillas De Frenos Delanteras Hyundai camión Hd65 20152020 Código 1390	Disco De Freno Delantero 12 Hyundai Porter Hr 2.5 07/20	003
Pastillas Freno Hyundai Porter Hr 2500 D Delanteras 2.5	Disco De Freno Delantero 12 Hyundai Porter Hr 2.5 07/20	004
Pastillas Freno Hyundai Porter Hr 2500 D Delanteras 2.5	Disco De Freno Delantero 12 Hyundai Porter Hr 2.5 07/20	005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-10. Valor frenos vehículos Hyundai

Repuesto	Valor en CLP
Pastillas De Frenos Delanteras Hyundai camión Hd35 20152020	\$68.900
Pastillas Freno Hyundai Porter Hr 2500 D Delanteras 2.5	\$18.891
Disco De Freno Delantero 12 Hyundai Porter Hr 2.5 07/20	\$11.800
Disco de frenos delanteros hd35	\$40.000

Fuente: Elaboración propia

Kia:

Tabla 1-11. Listado vehículos Kia

Marca	Modelo	Año	Tipificación
Kia	FRONTIER	2016	DIESEL 001
Kia	FRONTIER	2017	DIESEL 002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-12. Aceite y filtros vehículos Kia

Aceite motor	Aceite caja y diferencial	Líquido de frenos	Nº vehículo
MOBIL 1, ESP 154288 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	001
MOBIL 1, ESP 154288 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 GL4 1 Litro	Dot 4 500ml	002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-13. Valor aceite vehículos Kia

Repuesto	Valor en CLP
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	\$59.900
Aceite transmisión Hyundai 75w90 Gl4 1 Litro	\$18.000
Dot 4 500ml	\$5.440

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-14. Kit Filtros vehículos Kia

Kit de filtros	Nº vehículo
Kit filtros 2015 a 2017	001
Kit filtros 2015 a 2017	002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-15. Valor kit filtros vehículos Kia

Repuesto	Valor en CLP
Kit filtros	\$28.900

Fuente: Elaboración propia

Peugeot:

Tabla 1-16. Listado vehículos Peugeot

Marca	Modelo	Año	Tipificación
Peugeot	BOXER 2.2	2016	DIESEL 001

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-17. Aceite y filtros vehículos Peugeot

Aceite motor	Aceite caja y diferencial	Líquido de frenos	Nº vehículo
MOBIL 1, ESP 154288 Aceite de motor 5W30, 5l	Aceite transmisión Hyundai 75w90 Gl4 1 Litro	Dot 4 500ml	001

Fuente: Elaboración propia

La información sobre valores de repuestos para cada marca de vehículo, fueron obtenidos de la pagina <https://www.mercadolibre.cl/> y autodoc.com. Los precios indicados incluyen iva y envío.

Mantenimiento Preventivo Con Software Excel:

Se materializa a través de la utilización de plantillas base, esto quiere decir que la persona a cargo de ingresar los datos debe tener un mínimo conocimiento para usarlo, ya que no es necesario crear nada, solo rellenar los datos que piden, en este caso el encargado será el Coordinador de transportes.

La plantilla de Excel de registro de mantenimiento de vehículo se utilizará para llevar un seguimiento de los distintos servicios aplicados a los vehículos y los gastos asociados. También sirve para controlar los mantenimientos preventivos y correctivos

Principalmente el Excel se repartirá en 2 plantillas, la primera para datos de los vehículos y sus conductores y la segunda asociada a control y gastos.

Primera plantilla Excel:

Datos de vehículos, denominada “lista”

- Marca
- Modelo
- Año
- Color
- Patente
- Vencimiento de SOAP
- Vencimiento de revisión técnica
- Vencimiento de permiso de circulación
- Area asignada
- Responsable (conductor)

Tabla 1-18. Planilla Excel de datos del vehículo “lista” (anexo 1)

LISTA DE VEHICULOS, CON AREA ASIGNADA Y RESPONSABLE

Código	Placa	Marca	Modelo	Color	Año	Área Asignada	Responsable	Vcto_SOAP	Vcto_Revisión
	F8E-151	HUYNDAI	EON	Negro	2013			31-07-2020	06-09-2019
	F7S-590	CHEVROLET	N300	Rojo	2013			10-05-2020	04-02-2020
	F0N - 821	NISSAN	FRONTIER	Blanca	2013			01-08-2020	06-11-2019
	C8Q-082	HONDA	CIVIC	Negro	2008			24-08-2019	04-02-2020

Fuente: Elaboración propia.

Datos de conductores, denominada “responsables”

Es necesario tener datos de los conductores cuales estarán a cargo de los vehículos cuales serán designados, estos son los siguientes

- Nombre y apellido
- Rut

- Edad
- Licencia de conducir
- Teléfono celular
- Dirección
- Fecha de nacimiento
- Edad
- Vehículo de su responsabilidad

Tabla 1-19. Planilla Excel padron conductores “responsables” (2)anexo

PADRON GENERAL DE CONDUCTORES

N°	Placa	Marca	APELLIDOS	NOMBRES	Rut	LICENCIA	TELEFONO	DIRECCION	F. Nac.	EDAD
1	F8E-151	HUYNDAI	Delgado Ramírez	Carlos		Licencia 1	Teléfono 1	Dirección 1	25-02-1978	54
2	F7S-590	CHEVROLET	Zurita León	Miguel		Licencia 2	Teléfono 2	Dirección 2	13-11-1979	35
3	F0N - 821	NISSAN	Castro Ruiz	Abel		Licencia 3	Teléfono 3	Dirección 3	15-12-1981	28
4	C8Q-082	HONDA	Guevara Paz	Milagros		Licencia 4	Teléfono 4	Dirección 4	14-01-1985	32

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla nro. 1-19, tiene como fin tener un registro del personal a cargo y los datos necesarios de ellos para cualquier circunstancia que sean necesitados.

Dable es mencionar, que las platillas Excel serán anexadas a la entrega de este informe.

Datos del vehículo, denominada “control”

CONTROL DE SOAP y MANTENIMIENTO
anexo (3)

Fecha de reporte	22-11-2022
---------------------	------------

Código	Vcto SOAP	#_Dias A Vencer	Mensaje	Vcto Revisión	Días Vencer	Mensaje	Intervalo días	Mensaje/Acción
1234	31-07-2022	221	A tiempo	06-09-2023	288	A tiempo	0	Gestionar renovación
3456	10-05-2023	132	A tiempo	04-02-2023	74	A tiempo	30	Próximo a vencer
789	01-08-2023	235	A tiempo	06-11-2023	349	A tiempo	90	A tiempo
1011	24-08-2023	245	A tiempo	04-02-2023	74	A tiempo		

Esta tabla tiene un formato llamado semáforo, cual dado como lo dice su nombre por colores avisaran cuando es necesario renovar como puede ser la revisión técnica o el SOAP. El verde indica más de 60 días para la renovación, el amarillo son 30 a 60 días y el rojo que quedan menos de 30 días.

Segunda plantilla Excel

Esta plantilla en particular está a cargo de gestionar los gastos de los vehículos, tales como son el combustible, repuestos, mantenimientos.

Con estos datos podremos, en la misma plantilla, calcular los rendimientos de cada vehículo como es el consumo mensual de combustible, repuestos y mecánico, también calcular el rendimiento de los vehículos en datos de tiempo inactivos y costos.

La finalidad de esta plantilla es ver en que estado se encuentra la flota vehicular y poder tomar decisiones en cuanto a la conservación o renovación de estos.

Los datos necesarios para poder empezar a utilizar esta plantilla son los siguientes:

Datos necesarios para segunda platilla

Datos de vehículos

- Marca
- Modelo
- Año
- Kilometraje

Datos de conductos

- Nombre y apellido
- Número de teléfono celular
- Licencia

Bitácora: Es la parte más importante ya que aquí será donde se registrarán los datos más importantes día a día.

Solicitudes: a partir de los datos ingresados en la bitácora, el coordinador de trasportes podrá solicitar repuestos, mantenimientos o servicios externos, los cuales por la programación de mantenimiento del vehículo, se dispondrá del listado de repuestos necesarios correspondientes, también el costo que tendrá asociado. Esto ira con una plantilla cual deberá ser rellena por el coordinador de transporte.

Formato solicitudes:

Las plantillas necesarias para el correcto mantenimiento preventivo cual se está trabando, son para recolectar los datos necesarios y con ello tener un registro en papel, esto pasaría al encargado de local cual es el encargado de transferir los datos a las plantillas de Excel para proceder realizar su estudio.

La finalidad de este medio es tener una interacción mas formal con los conductores y también tener un orden al momento del registro y solicitudes necesarios. Estos tendrán datos específicos para cada uso.

Los formatos de las plantillas que se necesitaran son los siguiente:

1. Plantilla de mantenimiento
2. Plantilla de evaluación técnica
3. Plantilla de avería

Plantilla de mantenimiento

Dicha plantilla presentada esta destinada a los mantenimientos de los vehículos cual deberá ser registrada por el encargado de local, quien estará encargado del manejo de la flota de vehículos

Registro de mantenimiento

Registro de mantenimiento número:.....				Responsable de la revisión:.....	
Fecha:.....					
Código del vehículo:.....					
Chofer:.....					
TIPO DE MANTENIMIENTO			PROGRAMADO ☐		CORRECTIVO ☐
ESPECIALIDAD		TIEMPO		DESCRIPCIÓN DETALLADA	
MEC	ELEC	ESTIMADO	REAL		
MATERIALES EMPLEADOS					
DESCRIPCIÓN				NÚMERO DE EVALUACIÓN TÉCNICA	
FECHA		DE		TERMINACIÓN DEL	
TRABAJO:.....					

Fuente: elaboración propia

Plantilla de evaluación técnica

En esta plantilla estará destinado como lo dice su nombre a la evaluación técnica, Abarcando los temas de descripción del trabajo, el código que este tiene, el tiempo estimado cual debe ser registrado en horas y los materiales necesarios que se tuvieron que pedir para la mantención.

Evaluación Técnica Num:.....		TIPO DE MANTENIMINETO:		Responsable:.....	
Fecha:.....		EMERGENTE ☐			
Código del vehículo:.....		PROGRAMADO ☐			
Chofer:.....					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	CÓDIGO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO ESTIMADO (EN HORAS)	MATERIALES NECESARIOS		

Fuente: elaboración propia

Plantilla de informe de falla

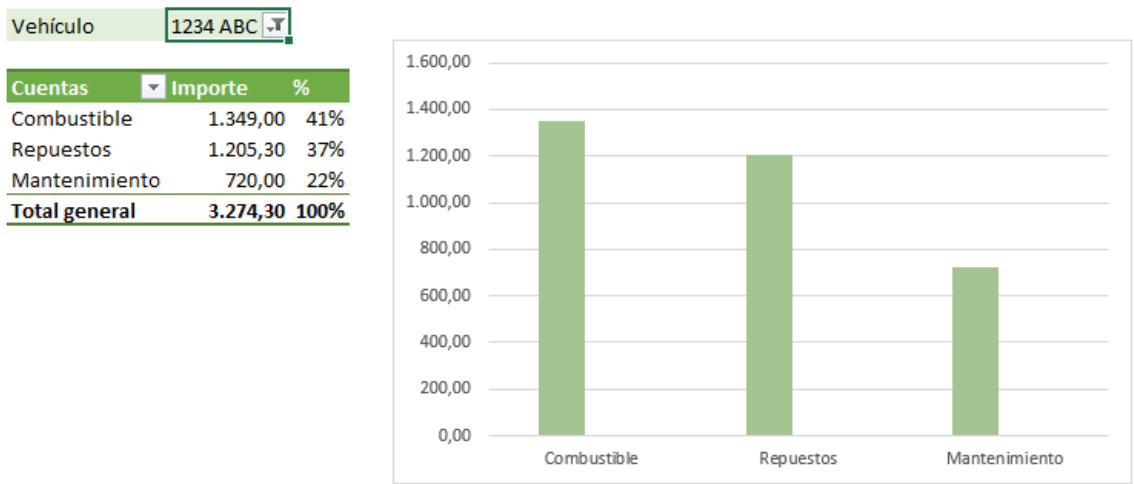
Esta plantilla está destinada para los choferes, ya que con esta plantilla ellos deberán registrar cualquier indicio de problema que tiene el vehículo, describiendo el síntoma, el lugar del vehículo y el tiempo que este comenzó a presentar la avería con esto poder presentar al taller cual será llevado.

Informe de fallas

Nombre:		<u>Tipo de falla</u> Leve ----- Urgente -----
Código del vehículo:		
fecha		
síntoma	Taller para llevar	Tiempo de comienzo de falla

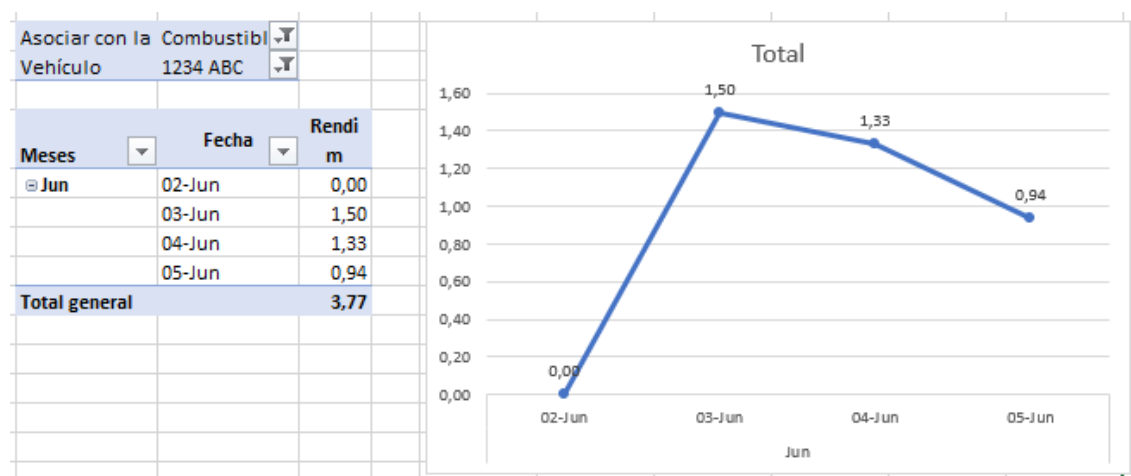
Fuente: elaboración propia

Tabla 1-20. Tabla con gráficos de gastos en combustible, repuestos y mantenimiento mensual, a partir de segunda plantilla Excel. (anexo 4)



Fuente: elaboración propia

Tabla 1-21. Tabla con grafico mensual de consumo de combustible de cada vehículo (anexo 5)



Fuente: elaboración propia

7. **ANÁLISIS DE COSTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Los puntos para evaluar la propuesta de mantenimiento son los siguientes

- Inventario para stock de repuestos
- Costos de mantenimiento
- Costos por repartos

Inventario de stock de repuestos

La inversión que tendrá que realizar la empresa para implementar esta propuesta de mantenimiento es la integración de un stock de repuestos para los vehículos.

Siendo este el único punto donde la empresa tendrá que invertir dinero para la implementación de este plan, contemplado en el plan de gestión para un mantenimiento futuro, donde se realizó un estudio de todos los repuestos necesarios y básicos que se debe tener, con la finalidad de reducir los tiempos y horas perdidas por mantención.

Al contar con un stock de repuestos, se reducen los gastos, toda vez que, el servicio mecánico se concentra en la reparación, y también se ve beneficiado el tiempo en el cual el vehículo esta fuera de funcionamiento.

En las siguientes tablas se ha calculado el ahorro que se tendrá al implementar un stock de repuesto como también el ahorro de realizar un mantenimiento programado con tiempos menores promocionando la empresa los repuestos para que el taller los cambie.

Tabla 1-22. Costo total de repuestos para toda la flota vehicular

Tipo	costo
Aceite	\$623.200
Filtros	\$126.860
frenos	\$158.482
Accesorios	\$56.000
neumáticos	\$998.000
Kit de embrague	\$880.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 1-23. Costo por mantenimiento vendido por vehículo

Mantenimiento trabajo vendido	
Tipo de mantenimiento	costo
Aceite y filtros	\$150.000
Frenos	\$100.000
Accesorios (luces)	\$20.000
Kit de embrague	\$450.000
Montar neumático	\$690.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 1-24. Mantenimiento proporcionando repuestos

Mantenimiento con repuestos comprados por la ferretería		
Tipo de mantenimiento	Costo obra de mano	Precio final
Aceite y filtros	\$15000	\$104.900
frenos	\$15.000	\$55.000
Accesorios (luces)	\$5000	\$8.500
Kit de embrague	\$150.000	\$240.800
Montar neumático (4)	\$25.000	\$324.400

Fuente: elaboración propia

Tabla 1-25. Diferencia de precios de los 2 tipos de mantenimientos

Mantenimiento mecánico	Costo \$
Total, con trabajo vendido	\$1.410.000
Total, con mano de obra y repuesto aparte	\$517.600

Fuente: elaboración propia

Observación

Dado el análisis de estas tablas se pudo calcular el ahorro que se genera la implantación de tener un stock de repuestos, porque al implementar este sistema no tan solo hay una reducción de tiempo por tener los repuestos a disposición inmediata si no también al contar con un taller tercero que le realiza las mantenciones, este trabajaba con el sistema trabajo vendido en cual él era encargado de realizar toda la tarea de mano de obra y adquisición de repuestos.

En tan solo este apartado se pudo lograr una reducción de costos a un 63.29% lo cual en una cifra muy importante cual la empresa tendría un impacto para bien en su encomia importante.

Evaluación por repartos

El principal ingreso de la empresa que abarca los vehículos son los repartos, donde estos son una parte fundamental donde para este quedar inutilizado es un gran impacto para ella.

Los datos que se encuentran en las siguientes tablas fueron proporcionados por la empresa para su cálculo más aproximado.

Tabla 1-26. Tabla de costo por reparto

Repartos diarios de la sucursal	250 promedio en total
Movimiento diario de reparto por vehículos	31 repartos al día
Promedio de ganancia de reparto por vehículo	\$50.000 por hora

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se integró los últimos mantenimientos que han tenido los vehículos este último mes donde se contempla el vehículo, el mantenimiento, tiempo que estuvo un inactivo el vehículo por ese mantenimiento, el tiempo estimado de la reparación con la propuesta de mantenimiento, las horas perdidas y el costo que este tuvo por el mantenimiento.

Tabla 1-27. Tabla de costo de perdida por horas de los vehículos al no trabajar

vehículo	Mantenimiento	Tiempo de reparación	Tiempo con la propuesta	Horas perdidas	Costo de perdida por parada de vehículo
Peugeot Boxer 2.2	Daño en los 4 neumáticos	2 días	1 hora	20 hrs	\$1.000.000
Hyundai Porter 2019	Mantenimiento Filtros y aceite	1 día	1 a 2 horas	10 hrs	\$500.000
Kia Frontier 2017	Mantenimiento Filtros y aceite	1 día	1 a 2 horas	10 hrs	\$500.000
Kia Frontier	Cambio de frenos	1 día	1 hora	10 hrs	\$500.000
Peugeot Boxer 2.2	Fallo de frenos	2 días	1 hora	20 hrs	\$1.000.000

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se ve la diferencia que tendría la empresa en implementar mi propuesta de mantenimiento preventivo, donde las perdidas por tener un vehículo parado disminuyen considerablemente, esto es porque al tener un orden a la hora de mandar un vehículo al taller este no estará todo el día ahí, si no, este tan solo ira alrededor de 1 o 2 horas dependiendo el mantenimiento que se mandara a realizar, esto disminuye la perdida monetaria que tiene la empresa al no tener inactivo un vehículo.

- **Total, perdida monetaria: \$ 3.500.000**
- **Perdida monetaria con propuesta de mantenimiento: \$ 350.000**

Observación

Como se ven los cálculos realizados, las pérdidas que tuvo la empresa por la demora de este mantenimiento llego a los \$3.500.000, este valor es la ganancia que tiene por reparto, esto quiere decir la ganancia que tiene la empresa por reparto incluyendo el producto que vende.

Analizando el tiempo estimado con la propuesta los vehículos en general solo llegaron a 7 horas de inactividad en el mes, a diferencia con el sistema que tienen ahora que llego cerca de las 70 horas al mes, el porcentaje de ahorro que tendría es de un **90%**.

Conclusión de propuesta económica

El análisis económico realizado para la ferretería Chilemat en la propuesta de mantenimiento se logró estimar cual era el beneficio de implementar este sistema. En los cálculos mensual se estimó que en un 90% de autonomía se llegara a lograr con la implementación de las mantenciones, como también en un 73% en la implementación de un stock de repuestos, con esto facilitando en la gran mayoría en los tiempos de inactividad que era uno de los problemas más grandes que tenía en estos momentos. Para la implementación de esta propuesta de mantenimiento se necesita alrededor de \$2.842.547, este valor tiene que ver con el inventario de

repuesto que se necesitaría. Dado con lo calculado del ahorro que generaría todo es de 4.042.400.

VAN Y TIR (anexo 6)

	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIDODO 3		
inversión inicial	2.842.547				VAN	1.629.972
Flujo de caja	-2.842.547	1.000.000	1.500.000	2.500.000	TIR	29%

COK	5%
-----	----

Fuente: elaboración propia.

El Valor Actual Neto (**VAN**), también llamado Valor Presente Neto (VPN), es la diferencia entre el valor presente de los ingresos futuros que percibirá una empresa y la cantidad que invierte para sacar adelante un proyecto. Si el resultado de esta operación es positivo; es decir, es rentable, quiere decir que el negocio es viable.

El fruto de este cálculo le da seguridad a la organización para invertir en el proyecto, pues los resultados de la inversión son rentables.

El **TIR** es el que calcula la tasa de retorno (rentabilidad) que generará una inversión. En otras palabras, arroja el valor de ganancia o pérdida que tendrá un proyecto para todas las partes involucradas. Está muy ligado al VAN, pues también se define como el valor de la tasa de descuento que hace posible que el Valor Actual Neto sea igual a cero. Para calcularlo, se necesitará realizar diversas aproximaciones económicas, emplear una calculadora financiera o herramienta informática.

Como se puede observar en esta tabla es rentable la utilización del programa de mantenimiento preventivo, fue separado por trimestre y con esto podemos ver la recuperación y ganancia que se tiene. En el corto plazo ya es rentable la utilización del plan de mantenimiento preventivo, donde el primer periodo que tiene que ver con el primer trimestre ya tenemos de ganancia 1.000.000, al siguiente tenemos 1.500.000 y el tercero ya con 2.500.000.

El **COK** es la tasa de interés el préstamo que se tendrá que solicitar para poder emplear esta propuesta de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa hablada.

8. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

A partir del análisis de situación actual realizado en el este proyecto, se pudo verificar que la ferretería Chilemat de Tomé no cuenta con un plan de mantenimiento, toda vez que, los vehículos a cargo se reparan una vez que fallan, provocando un sin número de complicaciones administrativas y logísticas, traducándose en pérdidas monetarias y horas hombre.

Al no contar con sistema de registro de vehículos, conductores, mantenciones y repuestos, existe un desorden administrativo, visto desde el área logística de reparaciones y presupuestos, generando gastos extras que pueden ser notoriamente disminuidos con un orden y planificación.

Con la propuesta del plan de gestión y mantención, se espera organizar y especificar las tareas de cada actor en el sistema de operaciones logísticas de la ferretería, entregando responsabilidades específicas, de las cuales dependerá el correcto funcionamiento del proceso planteado.

Por lo anterior, se requiere un cambio de paradigma que debe ser transversal, es decir, desde los directores de la empresa hasta los choferes, explicando y haciendo parte del proceso a todos los actores involucrados, comenzando con pequeñas capacitaciones a cada uno de ellos y que se empoderen de su rol fundamental en el sistema.

Observado los costos que intervienen en el mantenimiento actual y compararlos con los costos de la propuesta se puede dar cuenta que para recuperar la inversión sería tan solo de 2 meses, con las ganancias que se generan en reparto. Esto abarca la ganancia que se tiene por el reparto y también por los artículos vendidos.

Finamente el proceso de cambio que se espera deberá ser implementado en etapas, comenzando con los choferes y el registro de sus vehículos, el check list diario, el registro de mantenciones, generar un calendario de mantenciones, comenzado con aquellas más básicas a más complejas, seguido de la etapa administrativa y presupuestos para el stock de repuestos, esto será un puntapié inicial que pondrá en funcionamiento en engranaje propuesto.

Lo anterior debe estar en contante análisis, mejorando continuamente, con las evaluaciones de complejidades inesperadas y proponiendo propuestas para que no suceda en una próxima etapa, etapa de control y gestión.

9. BIBLIOGRAFÍA

<https://blog.infraspeak.com/es/plandemantenimientopreventivo/>

<http://vivasautomotriz.com/tips/cmollevaruncontroldemantenimientodetvehculo>

www.autodoc.es

<https://www.mercadolibre.cl/>

<https://www.crabi.com/blog/mantenimientoautomotrizpartesautomovil>

<https://blog.comparasoftware.com/inventarioderepuestos/#QueesunInventariodeRepuestos>

<https://blog.infraspeak.com/es/plandemantenimientopreventivo/>

10.ANEXOS

Anexo 1 libro Excel de lista de vehículo, responsables a cargo y área asignada.

Anexo 2 libro Excel con datos de conductores (responsables).

Anexo 3 plantilla tipo semáforo, contine datos de vehículos como es el SOAP y revisión técnica para vencer.

Anexo 4 libro Excel que contiene datos de consumo de combustible en general, repuestos y mantenimientos.

Anexo 5 plantilla de tabla con grafico para el registro de consumo de combustible por vehículo.

Anexo 6 tabla de VAN y TIR