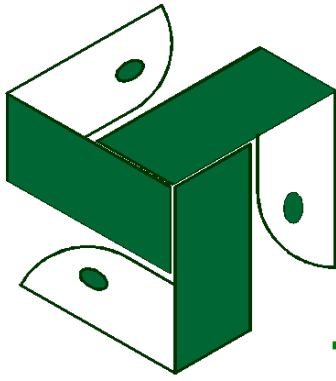




TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

**“DISEÑO DE RUTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA UNIDADES VEHÍCULAES EN LA EMPRESA LOGÍSTICA
EN DISTRIBUCIÓN DE REFRESCOS S. DE R.L. DE C.V.”**

Informe técnico de Residencias

Para obtener el título de:
Ingeniería en Gestión Empresarial
Con la especialidad en:
Logística y Cadena de suministro

Presenta:

Montes de Oca Hernández Karla Guadalupe

Matricula: 281820115

Asesor:

Mtra. Bailón Salgado Arizbel

Coacalco de Berriozabal, Mex. Mayo, 2024

Índice

Introducción	5
CAPITULO I	6
GENERALIDADES DEL PROYECTO	6
Descripción de la empresa.....	7
Ubicación	7
Figura 1.....	7
<i>Ubicación de la empresa</i>	<i>7</i>
Sector productivo	8
Historia	8
Misión.....	8
Visión.....	8
Valores	8
Organigrama	9
Problemática.....	10
Objetivos	11
General.....	11
Específicos.....	11
Justificación	11
CAPÍTULO II	13
MARCO TEORICO.....	13
1. Mantenimiento	14
2. Mantenimiento preventivo	14
2.1 El mantenimiento programado.....	19
2.1.1 ¿Cuáles son los beneficios del mantenimiento programado?	20
2.1.2 ¿Qué es la SMCP?	20
2.1.3 ¿Cómo se calcula el SMCP?	20
2.2 El mantenimiento de oportunidad.....	20
2.3 El mantenimiento preventivo basado en la condición.....	21
2.4 El mantenimiento predictivo.....	21
3. Gestión de stock.....	21
4. Economía circular	22
4.1 Principios	22

4.2 Características	23
5.1 Cambio de aceite	25
5.2 Líquidos necesarios	25
5.3 Sustitución de neumáticos	26
5.4 Revisiones técnicas	26
6. Diagrama de Ishikawa	27
7. KPI'S de mantenimiento	27
CAPITULO III	29
DESARROLLO	29
Recolección de datos	31
Observación.	31
Entrevista	32
Mantenimiento Programado	33
KPI'S de mantenimiento	33
Técnicas para alargar el tiempo de vida de un camión	34
Cambio de aceite	34
Frenos	35
Rotación de neumáticos	35
Uso de BMF (Bitácoras de Mantenimiento de Flotas)	35
CAPITULO IV	37
RESULTADO	37
A. Análisis	38
Problemática	38
Objetivos específicos	38
Bitácora de stock de refacciones	39
Bitácora de mantenimiento de vehículos	40
Análisis de Porcentaje Crítico de Mantenimiento Programado (SMCP)	40
KPI'S	42
MTTR (Tiempo medio de reparación)	42
PMP (Porcentaje de mantenimiento programado)	44
Conclusiones	45
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	48
Referencias	49

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la empresa.....	7
Figura 2. Organigrama.....	9
Figura 3. Diagrama de mantenimiento preventivo.....	14
Figura 4. Fase de planificación y operación.....	15
Figura 5. Criterios a evaluar.....	30
Figura 6. Preguntas de la entrevista.....	32
Figura 7. Diagrama de Ishikawa.....	37

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis de SMPC.....	36
Tabla 2. Bitácora de mantenimiento de vehículos.....	37
Tabla 3. Bitácora de stock.....	38
Tabla 4. MTTR (primer periodo).....	39
Tabla 5. MTTR (segundo periodo)	39
Tabla 6. PMP (primer periodo).....	40
Tabla 7. PMP (segundo periodo)	40

Introducción

La presente investigación se refiere al tema del mantenimiento preventivo de las unidades vehiculares de la empresa Logística en distribución de refrescos S de RL de CV. Esta empresa cuenta con 11 unidades de las cuales solo funcionan 5 ya que no existen recursos para reparar las demás, de esas 5 unidades en caso de que alguna necesite mantenimiento, los tiempos en el taller son demasiado largos, llegan a estar hasta 30 días en el taller ya que no existe una buena planeación del mantenimiento, ni un plan preventivo para que esto suceda menos.

El tener tanto tiempo en el taller una unidad retrasa los viajes ya que solo se cuentan con pocas unidades, por lo que en este proyecto se busca generar una mayor productividad en el taller, reducir los tiempos de permanencia de las unidades en el mismo por lo que se diseñará un plan de mantenimiento preventivo, en el cual se presenten formatos en los que se puedan plasmar el mantenimiento que necesita cada unidad y cada cuando es requerida, así como el stock disponible de refacciones para que el mantenimiento se pueda accionar. De esta manera se llevará un mejor control y planificación del mantenimiento.

El proyecto se limita a las reparaciones más frecuentes e importantes para la empresa. Se describen conceptos necesarios para entender mejor y hacer un mejor diseño de los formatos para la organización de la información.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Descripción de la empresa

La empresa se considera una microempresa ya que se constituye de 5 personas más los 5 operadores de las unidades y su giro es de servicios.

Nombre de la unidad económica: LOGISTICA EN DISTRIBUCION DE REFRESCOS
BODEGA EL PASCUAL

Razón social: LOGISTICA EN DISTRIBUCION DE REFRESCOS S DE RL DE CV

Ubicación

División del norte, s/n, Acolman centro, CP. 55870

Latitud: 19.64087139

Longitud: -98.91008164

Figura 1.

Ubicación de la empresa.



Nota. Adaptado de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE, 2019.

Sector productivo

484 autotransporte de carga

4841 autotransporte de carga general

48411 autotransporte local de carga general

484119 otro autotransporte local de carga general

Historia

La empresa fue fundada en 1982 por el señor Félix Martínez, es una empresa familiar donde laboran solo sus hijos y nietos. Cada hijo tiene un tráiler que son con los que hacen los viajes. Debido a que es una empresa pequeña su único cliente es Pepsi, el cual les da rutas a Puebla, Pachuca, Morelia, Guadalajara y Apodaca.

Misión

Proveer soluciones de logística, contando con equipo necesario para la distribución federal en toda la República Mexicana.

Visión

Ser una empresa líder en clase nacional ofreciendo la mejor calidad, servicio y precio, logrando el entusiasmo y satisfacción de nuestros clientes, posicionándonos como una de las mejores empresas mexicanas en nuestro ramo, guiada por el trabajo en equipo y participación de nuestros colaboradores.

Valores

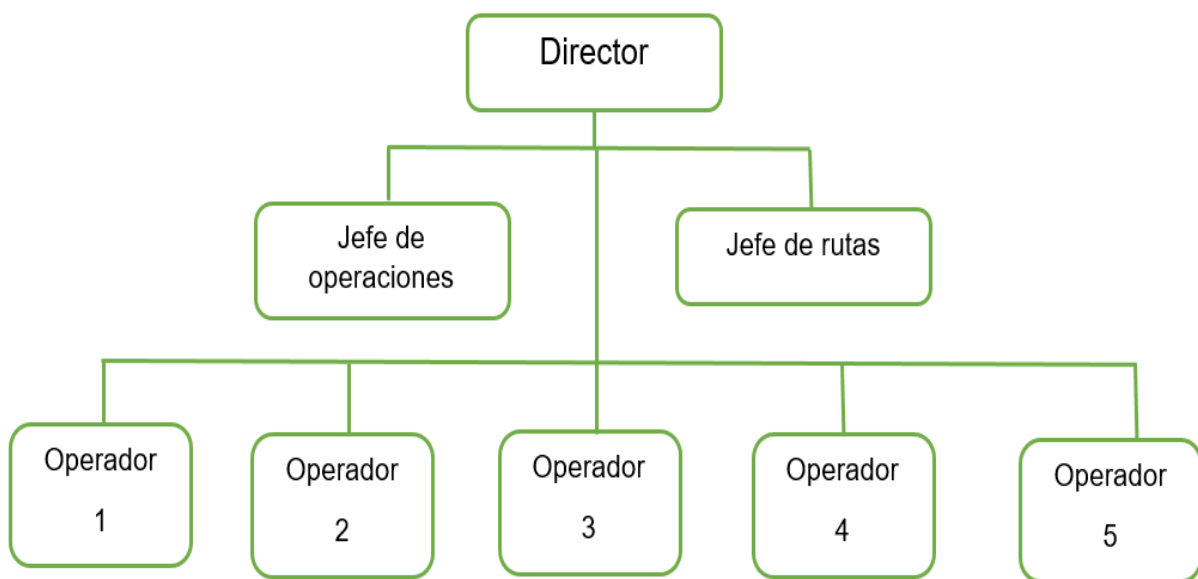
- Transparencia
- Puntualidad

- Confianza
- Lealtad
- Responsabilidad

Organigrama

Figura 2.

Organigrama



Nota. Elaboración propia, tomado de la empresa Logística en Distribución de refrescos S. de R.L. de C.V. (2023)

Se puede observar en la imagen que hay un dueño el cual es el director de empresa, este se encarga de coordinar todos los proyectos de la empresa, así como dar asesorías y autorizaciones a los jefes. El jefe de rutas se encarga de asignar las rutas a cada operador, así como monitorearlos por el GPS y proporcionar los vales para gasolina, el jefe de operaciones es el encargado de hacer tratos con los clientes, hacer cartas porte y revisar el mantenimiento de los camiones. Por último los operadores que son los encargados de llevar la mercancía al punto final.

Problemática

La empresa Logística en distribución de refrescos S de RL de CV es una pequeña empresa, la cual solo tiene un cliente y cuenta con 11 unidades de transporte.

La empresa reparte producto a 5 estados de la república mexicana por lo cual cada operador hace aproximadamente de 4 a 8 viajes por semana.

Esta garantiza un servicio rápido al cliente por lo cual sus transportes deben tener un servicio de mantenimiento rápido y el menor tiempo posible en el taller, para que esto suceda se debe tener un plan de mantenimiento preventivo adecuado a la empresa y sus recursos.

Actualmente se sabe que de las 11 unidades solo funcionan 5, las otras 6 tienen daños que por falta de mantenimiento no han podido ser arregladas a falta de recursos, herramientas y mano de obra.

En caso de que tenga alguna falla la unidad, el tiempo de reparación varía demasiado, puede ser de 3 días o llega a tardar hasta 4 meses dependiendo de las piezas que se necesiten para repararlo. El mantener una unidad tanto tiempo en el taller reduce la productividad de la empresa ya que una unidad puede llegar a hacer hasta viajes por semana y sin estos habría un retraso en la entrega del producto al cliente.

El desgaste que sufren las unidades depende de muchos factores como el clima, las condiciones de las carreteras, etc. Esto genera que la planeación del mantenimiento sea mala ya que no se sabe cuál sea el cambio de estos factores, ni que tanto afecten a las unidades.

El problema más grande es detener unidades en el taller y no contar con las piezas o herramientas que se requieren para la reparación del mismo. Por lo que es importante abastecer

mejor el stock de herramientas y piezas necesarias. Al mismo tiempo es importante generar formatos sobre el plan de mantenimiento preventivo.

Objetivos

General

Elaborar una propuesta de diseño de ruta del mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa Logística en Distribución de Refrescos S. de R.L. de CV.

Específicos

- Identificar la disponibilidad de herramientas, mano de obra y recursos (stock de refacciones).
- Generar una propuesta de formatos de plan de mantenimiento preventivo y manejo de residuos sólidos especiales con un enfoque de economía circular.
- Elaborar una propuesta de ruta de mantenimiento de unidades vehiculares en la empresa Logística en Distribución de Refrescos S de RL de CV.

Justificación

En el presente trabajo se analizarán los problemas respecto al mantenimiento de las unidades ya que al ser una empresa de logística en distribución es la herramienta más importante para que la empresa funcione. La falta de stock en herramientas y piezas en el taller atrasa la reparación de las unidades por lo que genera una disminución de la productividad. Se busca abastecer los talleres y generar un plan de mantenimiento preventivo para la reducción de tiempos en el taller por reparaciones.

Se utilizarán datos proporcionados por la empresa para así tener con exactitud las estadísticas de las disponibilidades en el stock. Es importante generar nuevas estrategias para hacer

un mejor análisis de datos sobre el mantenimiento de los vehículos, así la empresa se beneficia con la obtención de resultados que arrojará las prioridades de mantenimiento para así reducir los tiempos excesivos de reparación del mismo y poder conocer la disponibilidad de herramientas que se tienen para poder ser utilizadas y cuales hay que comprar más.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

1. Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Como es evidente, debido a la incapacidad para que los equipos e instalaciones se mantengan en buen funcionamiento por sí mismos, debe organizarse un grupo de personas para que se encargue de esto y se constituya así una "organización de mantenimiento" (Botero, 2016)

2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en períodos de tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos). (Rondón. 2021)

Los objetivos más relevantes del mantenimiento preventivo pueden ser:

- Disponibilidad: puede definirse como la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.
- Confiabilidad: es la probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario.

- Incrementar: al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado. (Rondón. 2021)

Las categorías del mantenimiento preventivo (MP) son las siguientes:

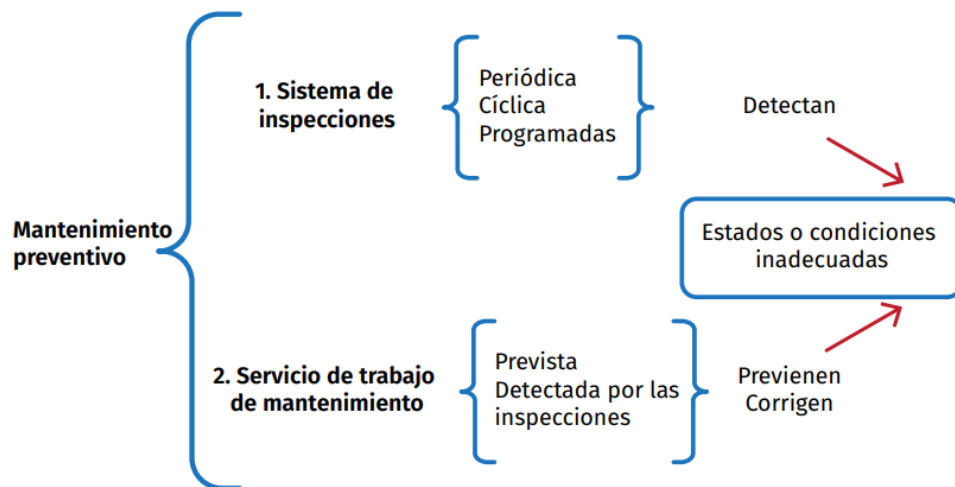
- Cubrimiento del MP: revisar el porcentaje del equipo o máquina críticos, para las cuales se han desarrollado programas de MP.

- Ejecución del MP: el porcentaje de rutinas del MP que han sido terminadas según programa. (Rondón. 2021)

- Trabajos generados por las repeticiones del MP: el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tiene como origen rutinas del MP.

Figura 3.

Diagrama de mantenimiento preventivo



Nota. Adaptado de Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial (p.40), por F. A. Rondón, 2021

Fases para la aplicación de un plan de MP:

- La planificación

1. Inventario técnico

Llevar un registro de todos los equipos, herramientas, máquinas, instalaciones, edificios, redes, etc. Esto debe ser lo más sencillo de aplicar y mantener actualizado, también es recomendable acoger una codificación adecuada. (Rondón. 2021)

2. Preferencias de manejo o usos

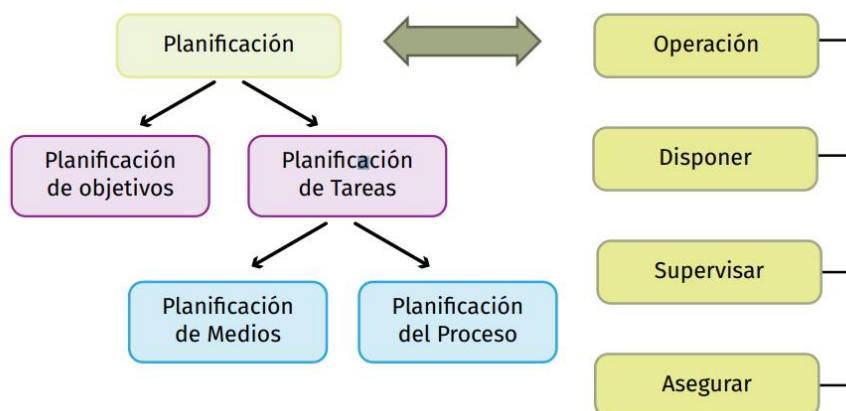
Determinar qué máquinas, equipos son productivos y no productivos. A los primeros clasificarlos en críticos, subcríticos y no críticos. (Rondón. 2021)

3. Planificación y operación

Un mantenimiento exitoso inicia con una buena planificación, que llegue a una operación efectiva.

Figura 4.

Fase de planificación y operación.



Nota. Adaptado de Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial (p.44), por F. A. Pérez Rondón, 2021

4. Existencia o inventario de herramientas, repuestos e insumos

Es importante disponer de estos elementos de uso común en los depósitos, pero que a su vez esto no sea costoso para la empresa, en el sentido de que el capital no tenga movimiento. (Rondón, 2021)

Sin embargo, no hay que perder de vista la premisa que dice: “No hay mantenimiento, si no hay repuestos”, que a veces no se cumple, ya que puede hacerse un mantenimiento correctivo sin tener repuestos, depende mucho de la experticia de los técnicos. Así mismo, se tiene que disponer de las herramientas, los dispositivos y los instrumentos de medición que fueron asignados para verificar las condiciones de los equipos. (Rondón, 2021)

- La programación

Aquí se hace referencia a un cronograma de actividades, dependiendo de la planificación del mantenimiento preventivo. Se define la fecha, hora, duración aproximada de ejecución y sitio donde se van a realizar las actividades de prevención. Se puede determinar que los cronogramas a corto, mediano y largo plazo son muy importantes para el desarrollo de la industria. (Rondón, 2021)

Esta programación se basa en un orden para realizar las diferentes actividades de este tipo de mantenimiento, según los modelos planteados y teniendo en cuenta su periodicidad; justificando una jerarquía en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento, uso del material necesario, personal, entre otros. Se da según el historial del equipo, su prioridad, inspección, recomendación, información recibida por parte de producción y ventas. La programación puede ser diaria, semanal, quincenal, mensual. (Rondón, 2021)

- La ejecución

Para la elaboración de las diferentes acciones por ejecutar en el mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta varios factores, como:

- ▶ La existencia de un manual de gestión, así como procedimientos administrativos y de trabajo.
- ▶ Se tengan elaborados los instructivos técnicos, igual que los instructivos de operación/funcionamiento.
- ▶ Diseñadas las órdenes de trabajo.
- ▶ Llevar los registros administrativos, y los registros de mantenimiento.
- ▶ Tener los registros de planificación diaria, y también los análisis de falla.
- ▶ Se deben diligenciar los permisos de trabajo.
- ▶ También diligenciar los registros de las condiciones de trabajo.
- El control

Con la finalidad de llevar un buen control en la maquinaria, equipos, instrumentos, componentes, instalaciones es muy importante y necesario siempre elaborar los diferentes registros de mantenimiento para cada equipo o maquinaria. Velar por que la planificación del mantenimiento preventivo se ejecute en un alto porcentaje.

Hacer controles en:

- ▶ Inventario de repuestos.
- ▶ Inventarios de equipos, máquinas, instrumentos, componentes.
- ▶ Realización del cronograma del mantenimiento.

- Definir la prioridad de equipos por mantener.
- Coordinar el servicio del mantenimiento preventivo con personal propio o con contratistas.
- Solicitar la elaboración del contrato con las empresas externas.
- Validar el mantenimiento preventivo.
- Registrar las actividades del mantenimiento.
- Analizar las actividades realizadas.
- Los activos, después de realizar el mantenimiento no afectan la seguridad de las personas, mismos equipos, instalaciones. Lo mismo con el impacto ambiental.
- Retroalimentación. (Rondón, 2021)

Existen 4 grandes tipos de mantenimiento preventivo:

- Mantenimiento programado
- Mantenimiento de oportunidad
- Mantenimiento basado en la condición
- Mantenimiento predictivo.

2.1 El mantenimiento programado

El mantenimiento programado, o basado en el tiempo, es importante en términos de criticidad en lo que respecta a las primeras etapas de degradación de un equipamiento. Se realiza a intervalos de tiempo predefinidos, o siguiendo un criterio de uso, sin tomar en cuenta las condiciones de uso de la máquina. (Talva, 2021)

2.1.1 ¿Cuáles son los beneficios del mantenimiento programado?

El mantenimiento programado garantiza un rendimiento fiable de los activos y reduce el tiempo de inactividad imprevisto, ya que mantiene los equipos en buen estado y le ayuda a identificar los problemas con antelación, antes de que se produzcan fallos o paradas. Además, el mantenimiento programado prolonga la vida útil de sus activos y mantiene activas sus garantías. (Talva, 2021)

2.1.2 ¿Qué es la SMCP?

El porcentaje crítico de mantenimiento programado (SMCP) es una métrica que se utiliza para priorizar las tareas de mantenimiento, especialmente cuando hay varias tareas atrasadas. El SMCP calcula el número de días de retraso de una tarea de mantenimiento en relación con la frecuencia con la que está programada la tarea de mantenimiento. El número resultante se expresa en forma de porcentaje. Cuanto más alto sea el porcentaje, más alta deberá ser la tarea en su lista de prioridades de mantenimiento para lograr la máxima eficiencia. (Emaint, 2022)

2.1.3 ¿Cómo se calcula el SMCP?

Para encontrar el SMCP de cada tarea, utilice la siguiente fórmula.

$$(n^{\circ} \text{ De días de retraso} + n^{\circ} \text{ de días del ciclo PM}) \div n^{\circ} \text{ de días del ciclo PM} \times 100 = \text{SMCP}$$

2.2 El mantenimiento de oportunidad

El mantenimiento de oportunidad significa que se aprovecha un periodo en que no se está utilizando el equipo para realizar intervenciones de mantenimiento y así evitar cortes de producción. (Talva, 2021)

2.3 El mantenimiento preventivo basado en la condición

El mantenimiento basado en condiciones o mantenimiento condicional se utiliza para controlar el funcionamiento de las máquinas, es decir, los parámetros (presión, nivel, el flujo, etc.) mediante la combinación de las acciones resultantes de estos controles. (Talva, 2021)

Este tipo de mantenimiento preventivo está destinado a superar las desventajas del mantenimiento sistemático. No requiere conocimientos adicionales aparte de comparar controles con umbrales preestablecidos. (Talva, 2021)

El mantenimiento condicional puede ser continuo, con una grabación permanente de los parámetros medidos, o discontinuo con una medida periódica de estos parámetros. (Talva, 2021)

2.4 El mantenimiento predictivo

El mantenimiento preventivo se basa en evaluaciones después de analizar y evaluar los parámetros de la máquina. (Talva, 2021)

Este tipo de mantenimiento es costoso, necesita herramientas sofisticadas y se utiliza solamente para elementos con una criticidad importante en términos de seguridad y costos. (Talva, 2021)

3. Gestión de stock

El stock se puede definir como el conjunto de existencias de un determinado producto o mercancía que hay almacenado en un determinado lugar.

Calcular el nivel óptimo de stock para un determinado producto es algo complejo ya que depende en gran medida de factores como la demanda y la capacidad de almacenamiento de la mercancía de que se trate. (Algevasa logistics, 2022)

Se tiene que tener en cuenta que a la hora de gestionar el stock la empresa puede hacerlo desde dos perspectivas diferentes: la de tener el mayor stock posible para poder hacer frente a cualquier petición que pueda llegar por parte del cliente o tener un stock muy justo de manera que se minimice el coste de su gestión. (Algevsa logistics, 2022)

La decisión de contar con mucho o poco stock debe valorarla cada empresa en cada momento, pero lo importante es que haya capacidad para adaptarse a los cambios y que la empresa valore de forma periódica si su gestión de stock es o no la mejor para cumplir sus objetivos. (Algevsa logistics, 2022)

4. Economía circular

De naturaleza restauradora y regenerativa, la economía circular tiene como objetivo garantizar que los productos, componentes y materiales se utilicen siempre al más alto nivel. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. (Cerde, 2015)

Tal como la concibieron sus creadores, la economía circular es un ciclo virtuoso continuo de desarrollo que preserva y mejora el capital natural, optimiza el rendimiento de los recursos y minimiza el riesgo sistémico mediante la gestión de suministros finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala. (Cerde, 2015)

4.1 Principios

1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. (Cerde, 2015)

Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que

sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo. (Cerde, 2015)

2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico. (Cerde, 2015)

Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada, así como otros valores.

Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto. (Cerde, 2015)

3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. (Cerde, 2015)

Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático. (Cerde, 2015)

4.2 Características

- Reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales:

Explotación minimizada y optimizada de materias primas, aunque proporcionando más valor con menos materiales. (Cerde, 2015)

Reducción de la dependencia de las importaciones de recursos naturales.

Utilización eficiente de todos los recursos naturales.

Minimización del consumo total de agua y energía. (Cerde, 2015)

- Compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables:

Reemplazar los recursos no renovables por renovables con niveles sostenibles de oferta.

Mayor proporción de materiales reciclables y reciclados que puedan reemplazar a materiales vírgenes. (Cerde, 2015)

Cierre de bucles materiales.

Extraer las materias primas de manera sostenible.

- Reducción de emisiones:

Reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo material, a través del uso de menor cantidad de materias primas y obtención sostenible de las mismas. (Cerde, 2015)

Menor contaminación a través de ciclos materiales limpios.

- Disminuir las pérdidas de materiales y de los residuos:

Minimizar la acumulación de desechos.

Limitar, y tratar de minimizar, la cantidad de residuos incinerados y vertidos.

Minimizar las pérdidas por disipación de recursos que tienen valor.

- Mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía:

Extender la vida útil de los productos, manteniendo el valor de los productos en uso.

Reutilizar los componentes. (Cerde, 2015)

El valor de los materiales en la economía, a través de reciclaje de alta calidad. (Cerdá, 2015)

5. Residuos solidos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define a los residuos peligrosos (RME) como aquellos generados por procesos de fabricación que no tienen las características que se consideran residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por residuos sólidos municipales de gran tamaño. (Marza, 2020)

Incluyendo electrodomésticos, electrónicos, automóviles al final de su vida útil, por citar los más comunes. Técnicas para alargar el tiempo de vida de un camión. (Marza, 2020)

5.1 Cambio de aceite

El aceite sirve para lubricar el motor, reduciendo la fricción en sus partes móviles, lo que reduce el desgaste. Además, previene la corrosión y mantiene limpio el motor, lo que alarga su vida. (Bartahl, 2016)

Tenga en cuenta que el filtro de aceite también debe cambiarse cuando se cambia el aceite. Y con el cuidado adecuado, el motor durará mucho tiempo y sin problemas. (Bartahl, 2016)

5.2 Líquidos necesarios

- Anticongelante

Este se encarga del proceso de enfriamiento del motor, evitando que llegue a altas temperaturas.

- Aceite del sistema hidráulico

Sirve para controlar la dirección del tráiler y poder dar trayectoria al mismo, y también se requiere para la transmisión, que se encarga del cambio de velocidades. (Bartahl, 2016)

Tienen una mayor periodicidad que el aceite del motor.

- Frenos

En los tráiler generalmente no llevan aceite, sino que funcionan a base de compresión de aire, por lo que únicamente debes cuidar el estado del disco y las balatas. (Bartahl, 2016)

- Diésel

Este es el hidrocarburo que utiliza el tráiler para avanzar. Pasa por una manguera que conecta el tanque del depósito a la bomba de inyección. (Bartahl, 2016)

Esa manguera contiene un filtro que purifica el diésel, que a diferencia de la gasolina, contiene más impurezas. (Bartahl, 2016)

Ese filtro debe drenarse diario para eliminar la humedad producida por la condensación.

5.3 Sustitución de neumáticos

Hacer rotación de neumáticos permitirá conservarlas en buen estado por más tiempo.

La ventaja de rotar llantas, es que se evita un desgaste acelerado y previene la vibración del tráiler para conservar la suspensión. (Bartahl, 2016)

Además de que el cambio constante de llantas, puede ayudar a detectar a tiempo alguna anomalía, reduciendo la posibilidad de accidentes. (Bartahl, 2016)

5.4 Revisiones técnicas

Hacer revisiones de rutina para la detección de fallas mecánicas.

Las detecciones a tiempo pueden evitar que se generen tanto accidentes, como pérdidas o gastos elevados. (Bartahl, 2016)

6. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también llamada diagrama de causa-efecto o diagrama espina de pescado, se utiliza para gestionar la calidad. Permite identificar las diferentes causas y efectos de una problemática. Se tienen que enumerar todas las causas potenciales atribuibles al problema y clasificarlas según las diferentes categorías. (Sagnier, 2018)

7. KPI'S de mantenimiento

MTBF: estas son siglas que hacen referencia al tiempo de actividad real adecuado que transcurre entre dos fallas (Main Time Between Failure). Con este KPI se puede comprender la fiabilidad que muestra un equipo, además de su tasa de desperfectos. Su cálculo es muy sencillo. Simplemente se necesita conocer el tiempo total de funcionamiento en un periodo y dividirlo entre el número de desperfectos que se producen. Cuanto mayor es la cifra, mayor fiabilidad tiene el sistema de mantenimiento. (Abarca, 2022)

MTTR (Main Time To Repair): es el tiempo que transcurre, entre un daño y su reparación. Su cálculo se realiza dividiendo el tiempo total de mantenimiento entre el número de reparaciones. Este KPI permite evaluar las órdenes de trabajo en función de su eficacia, así como la capacidad de mantener un equipo. (Abarca, 2022)

Downtime o tiempo de inactividad: se trata de un tiempo de inactividad de un equipo o sistema debido a un incidente que requiere de una orden de trabajo para reparación. Se trata, de un hecho imprevisto. El mantenimiento preventivo es fundamental para mantener este KPI en cifras

mínimas, lo que implica que el tiempo de parada es corto y el sistema, está trabajando para cumplir con su cometido. (Abarca, 2022)

Backlog de mantenimiento: se hace referencia a los posibles retrasos en el mantenimiento de un equipo, es decir, tareas de mantenimiento que aún no se han ejecutado. La cifra, medida en días o semanas, indica el tiempo que se necesita para llevar a cabo estas tareas de mantenimiento pendientes. Se calcula sumando los valores de horas por parte del personal dedicados a las tareas y dividiendo por el valor de las horas por hombre que están disponibles. El resultado permite valorar la productividad del equipo humano y tomar decisiones que ayuden a incrementarla. (Abarca, 2022)

PMP (Porcentaje de Mantenimiento Planificado) El tiempo al que se dedica a las órdenes de trabajo planificadas (ya sea un mantenimiento preventivo o correctivo). Se calcula dividiendo el número de horas de mantenimiento planificado en un tiempo concreto entre las horas dedicadas a todo el mantenimiento en ese mismo periodo. Multiplicándolo por 100 se obtiene un porcentaje que, cuanto más elevado sea, implicará una mayor eficiencia en las labores de mantenimiento y, por tanto, del éxito de dichas funciones. (Abarca, 2022)

CAPITULO III

DESARROLLO

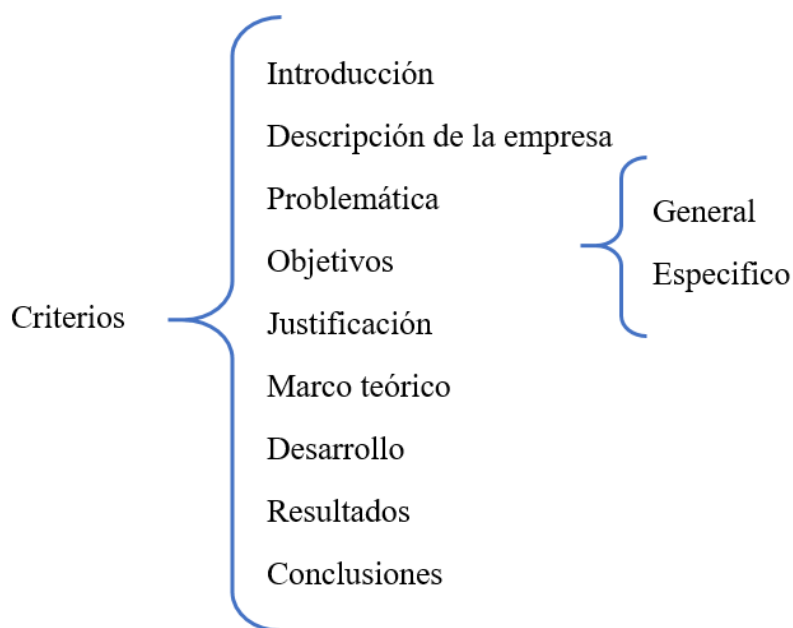
Metodología

1. Método

En la figura 5 se muestra el proceso que se llevó acabo para realizar el presente proyecto, se realiza una breve descripción de cada parte del proceso.

Figura 5.

Criterios a evaluar



Introducción. Aquí se describe brevemente que se busca conseguir con la investigación, en que nos basamos para generar la problemática y los objetivos.

Descripción de la empresa. Aquí se plantea toda la información acerca de la empresa como: misión, visión, valores, ubicación, etc.

Problemática. Aquí se plantea el problema a resolver el cual se obtuvo a través del análisis del diagrama de Ishikawa.

Objetivo general y específicos. Aquí nos dice que se espera obtener de la investigación y cuáles serán las propuestas para llevar a cabo el objetivo general.

Justificación. Aquí se explica cuál es la importancia así como los beneficios de la realización de esta investigación.

Marco teórico. Se realizó una investigación acerca de los tipos de mantenimiento preventivo, los KPI'S de mantenimiento para elegir las propuestas presentadas.

Desarrollo. Aquí se elige la metodología utilizada para generar las propuestas en base a lo presentado en el marco teórico.

Resultados. Aquí se muestra el alcance de la investigación y se habla del cumplimiento de los objetivos en base a los resultados de las propuestas generadas.

Conclusión, Se habla del cumplimiento del objetivo general, si sirvió de ayuda el proyecto en la empresa, etc.

2. Técnicas y herramientas

Recolección de datos

Para la recolección de datos plasmada en cada una de las bitácoras diseñadas, se usaron herramientas para la obtención de las cifras.

Observación.

La observación se llevó a cabo durante todo el periodo de práctica dentro de la empresa, se consiguió un permiso para poder entrar a los talleres de reparación y mantenimiento a observar el trabajo y a tomar tiempos de reparación los cuales fueron plasmados en las bitácoras.

También se presenciaron algunas juntas por parte del directivo y los empleados, para así poder hacer un mejor diseño de los formatos con la información más relevante para obtener un mejor resultado.

Toda esta información fue grabada por notas de voz para poder ser analizada después y plasmarla en el presente trabajo.

Entrevista

Se llevó a cabo una entrevista cara a cara con el jefe de operaciones para recolectar la información plasmada en los formatos diseñados. En la figura 6 se muestran las preguntas realizadas.

Figura 6.

Preguntas de la entrevista

1. ¿Cuántos días se tardan normalmente en una reparación?
2. ¿Las reparaciones están en el tiempo previsto?
3. ¿Normalmente hay retraso en las reparaciones? ¿De cuántos días?
4. ¿Qué tan frecuentes son los daños en el aceite, frenos y neumáticos?
5. Cuando ocurre un problema sobre carretera, ¿Cuál es el protocolo para la reparación?
6. ¿Cuál es la reparación que más tiempo lleva hacer?
7. Cuando ocurre un problema en carretera, ¿El vehículo se traslada a la empresa o se puede reparar en el mismo lugar?
8. ¿Cómo se lleva el registro del mantenimiento que se necesita hacer?
9. ¿Cada cuánto se necesita dar mantenimiento a los vehículos?
10. ¿Se tienen las suficientes herramientas para la reparación y mantenimiento de los vehículos?

Obtención de la información

En base a la información obtenida en el Marco Teórico se eligió un tipo de mantenimiento que nos ayudará a analizar mejor la información de la empresa, en base a la siguiente información presentada y a los datos de la empresa recolectados mediante la observación y la entrevista, se generaron bitácoras donde se plasma en el capítulo de resultados.

Mantenimiento Programado

Se eligió el mantenimiento programado ya que este se refiere a que las tareas de mantenimiento deben tener asignado un tiempo específico, así como la frecuencia con la cual se va a realizar. Se realizará un formato de porcentaje crítico por cada unidad, dependiendo las tareas de mantenimiento que se requieran.

Al realizar un análisis de SMPC se reduce el tiempo de inactividad de los equipos y también se puede saber que tareas son las que se deben priorizar cuando hay varias tareas atrasadas en una misma unidad, esto va a depender del resultado del porcentaje. Cuanto más alto sea el porcentaje quiere decir que debe tener una mayor prioridad.

Para la obtención de datos se analizaron las fallas y reparaciones de las unidades en un periodo de 5 meses, que fue de septiembre del 2022 a enero del 2023

KPI'S de mantenimiento

Para el análisis de KPI'S de eligieron los 2 más importantes para la empresa. El primero es el MTTR que quiere decir "Tiempo medio de reparación". Esto nos ayudará a identificar el tiempo que se tarda en ser reparado una unidad, plasmando la hora en la que se averió y la hora en la fue reparado, la duración máxima debe ser de 5 horas, en cuanto el resultado sea mayor, quiere decir que hay una ineficiencia en el tiempo de reparación de la unidad.

También se eligió un segundo KPI que es el PMP que significa “Plan de mantenimiento planificado”. Este nos ayudará a identificar cual es el tiempo programado que se tiene para cada reparación y el tiempo en que se tarda realmente la reparación, los resultados se obtienen en porcentajes, lo cual quiere decir que entre más elevado sea el porcentaje, habrá una mayor eficiencia en los tiempos de reparación de las unidades.

Se realizarán unas tablas plasmando cada uno de los KPI’S tomando los datos del periodo de septiembre de 2022 a enero de 2023, también se realizará una comparación de datos de 6 meses anteriores a este periodo, que sería de marzo de 2022 a agosto de 2022.

Técnicas para alargar el tiempo de vida de un camión

Cambio de aceite

Cada vez que los aceites lubricantes circulan por dentro de cualquier motor, van perdiendo un porcentaje de sus características protectoras. Llega un momento en que, aunque siguen protegiendo más que si se dejara a los motores sin aceite, es necesario hacer la sustitución de lubricante por uno nuevo, que continuará la protección completa. (Bardahl, 2020)

Las diferencias en el rendimiento de este fluido se deben a tres factores fundamentales: el diseño del motor, las condiciones en las que se hace trabajar al lubricante y las propias características del aceite. (Bardahl, 2020)

Se debe generar una planificación para que cada cierto tiempo o cada cierto kilómetro recorrido se haga un cambio de aceite, esto dependerá de los factores ya mencionados. (Bardahl, 2020)

Algo que influye en el cambio de aceite de un camión es la cantidad del lubricante que puede fluir por él o el tamaño del sumidero. Si hay un mayor volumen de aceite circulando por el

motor, la concentración de contaminación disminuirá. Se suele ofrecer un tamaño de sumidero más grande para permitir circular más kilómetros sin drenar el lubricante. (Bardahl, 2020)

Frenos

Los especialistas recomiendan sustituir las pastillas de freno después de 75.000 kilómetros. Sin embargo, algunas necesitan reemplazo después de 40.000 kilómetros, mientras que otras pueden durar hasta 110.000 kilómetros. (Bardahl, 2020)

Rotación de neumáticos

Se deben considerar los siguientes factores:

1. Kilometraje: es recomendable realizar la rotación de llantas cada cinco mil kilómetros recorridos. Se aconseja llevar a cabo también un ajuste de alineación y balanceo al mismo tiempo.
2. Diferencia de desgaste: si a simple vista se observa una diferencia de desgaste o dibujo entre ambos ejes, la recomendación es realizar la rotación de forma inmediata.
4. Llanta de refacción: es importante que se considere el neumático de repuesto para realizar una rotación periódica a cinco llantas, esto da descanso a cada una de las ruedas principales y prolonga su rendimiento. (Bardahl, 2020)

Uso de BMF (Bitácoras de Mantenimiento de Flotas)

Se usan para administrar con éxito un inventario de piezas, las flotas necesitan datos. Ahí es donde entran en juego los estándares de informes de mantenimiento de vehículos. (Transporte.mx, 2021)

Con los códigos BMF como base, todos los datos relacionados con los eventos de mantenimiento y reparación deben reunirse en un solo lugar para que una flota pueda ver todas las piezas que alguna vez ha utilizado. (Transporte.mx, 2021)

Además de capturar información sobre las piezas utilizadas, también incluya información sobre el año del vehículo, la marca, el modelo, el motor y la cantidad de millas u horas del motor. (Transporte.mx, 2021)

CAPITULO IV

RESULTADO

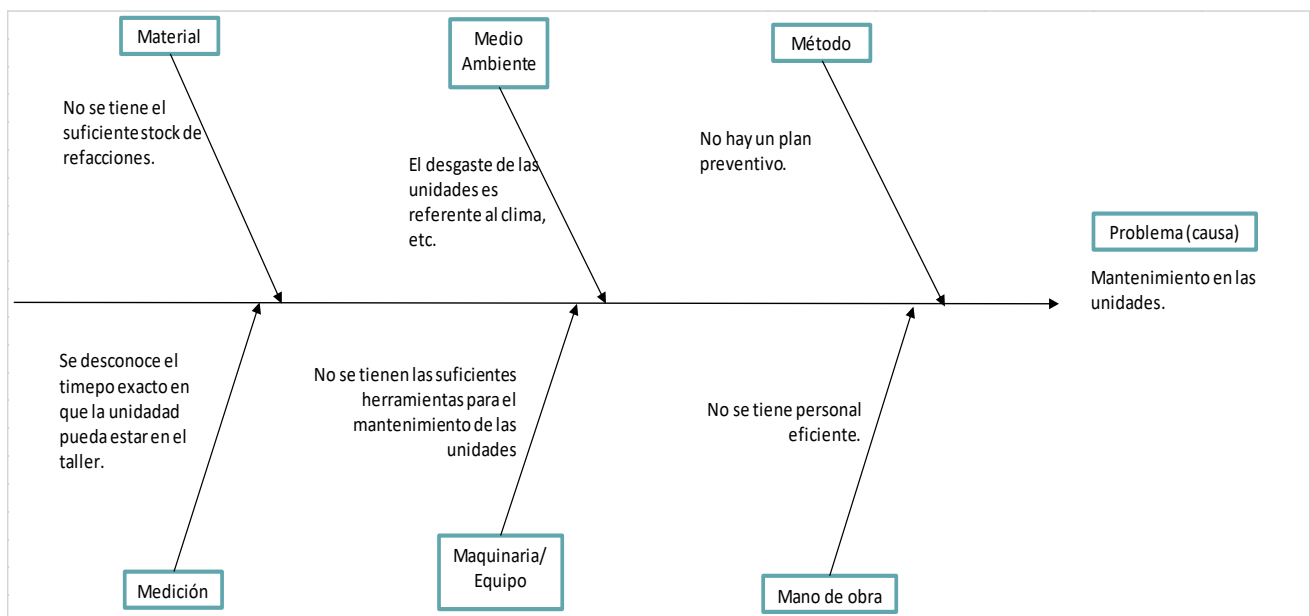
A. Análisis

Problemática

Se realizó un diagrama para poder identificar la problemática en base a la información proporcionada por el jefe de operaciones de la empresa.

Figura 7.

Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboración propia, tomado de la empresa Logística en Distribución de Refrescos S. de R.L. de C.V. (2023)

B. Propuestas

Objetivos específicos

Objetivo específico #1

- Identificar la disponibilidad de herramientas, mano de obra y recursos (stock de refacciones).

Se identifica mediante una bitácora de refacciones, en tal documento se plasman las entradas y salidas de las refacciones para así obtener un stock final por mes.

Bitácora de stock de refacciones

Tabla 1.

Bitácora de stock

BITACORA DE STOCK DE REFACCIONES									
Logística en Distribución de refrescos S de RL de CV									
Fecha:			Código:						
Código de la		Descripción		Existencias iniciales		Entradas		Salidas	
BU0025		Bujías		15		5		7	
VA5004		Válvulas		20		8		10	
LA3607		Llantas		3		2		5	
AM0012		Amortiguadores		8		10		5	
FA0037		Filtro de aceite		5		20		15	
FA0085		Faros		7		2		6	

Nota. En la tabla 3 se presenta un diseño de una bitácora del stock de las refacciones existentes en la empresa, cuantas se van comprando por mes, cuantas se van ocupando y cuál es el stock total a fin de mes. Los datos registrados son del mes de noviembre del 2022.

Objetivo específico #2

- Generar una propuesta de formatos de plan de mantenimiento preventivo y manejo de residuos sólidos especiales con un enfoque de economía circular.

Se genera un SMCP para identificar que reparaciones se deben priorizar para así lograr una máxima eficiencia. Por otra parte se hará una bitácora de mantenimiento de vehículos en la cual

se plasmará el tipo de servicio y con qué frecuencia se debe hacer y así alargar la vida útil del vehículo.

Bitácora de mantenimiento de vehículos

Tabla 2.

Bitácora de mantenimiento de vehículos

BITACORA DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS						
Logística en Distribución de refrescos S de RL de CV						
Vehículo:			Placas:			
Tipo de servicio		Fecha de servicio		Frecuencia del servicio		
Cambio de aceite y filtro		10-ene-23		Trimestral		
Revisión de sistema de frenos		25-ene-23		Anual		
Revisión y rotación de neumáticos		01-feb-23		Semestral		
Cambio de filtro del combustible		15-feb-23		Trimestral		
Revisión de niveles y fugas		01-mar-23		Semestral		
Lucricación y revisión de baleros		20-mar-23		Bimestral		

Nota. En la tabla 2 se puede observar un diseño de bitácora que se realiza por cada vehículo en cuanto a los tiempos de mantenimiento, cual es el mantenimiento y con qué frecuencia se debe hacer. Los datos plasmados en la tabla son de inicio del año, se registran fechas esperadas para el año 2023.

Análisis de Porcentaje Crítico de Mantenimiento Programado (SMCP)

La empresa Logística en distribución de refrescos actualmente cuenta con 11 unidades, de las cuales solo 5 están en funcionamiento, por lo que se hará un análisis de porcentaje crítico de mantenimiento programado solo de las unidades en funcionamiento en un periodo de 5 meses (septiembre 2022 – enero 2023). Sin embargo en la tabla 1 se enumeran por reparaciones, puede que una sola unidad tenga 2 o hasta 3 tareas de mantenimiento.

Tabla 3.*Análisis de SMPC*

	N° de días del ciclo	N° de días de retraso	SMCP
1	10	7	170%
2	15	10	167%
3	30	15	150%
4	7	3	143%
5	10	5	150%

Nota. En este caso la reparación 2 tiene un mayor porcentaje de SMCP por lo que se debe priorizar, a pesar de que las demás tengan más días de retraso.

Objetivo específico #3

- Diseñar y elaborar una propuesta de ruta de mantenimiento de unidades vehiculares en la empresa Logística en Distribución de Refrescos S de RL de CV.

Se conoce que la empresa no cuenta con ningún tipo de programa o software como apoyo para la realización de rutas de mantenimiento por lo que se generaran KPI'S y el seguimiento se llevará a cabo en Excel, el primero será MTTR para identificar el tiempo en que se tarda en reparar una unidad y el segundo es el PMP que es para conocer el tiempo predeterminado que se tiene la reparación y el tiempo real que tarda la reparación.

KPI'S**MTTR (Tiempo medio de reparación)****Tabla 4.***MTTR (primer periodo)*

MTTR						
Logística en distribución de refrescos S de RL de CV						
Periodo: Marzo 2022 - Agosto 2022						
Mes	Unidad	Tipo de daño	Dejo de funcionar	Hora de reparación	N° de reparaciones	MTTR
1	893-TVZ	Batería	17:00	22:00	2	6.5
		Diesel	20:00	04:00		
	WLU-94-69	Aceite	16:00	18:00	2	13
		Frenos	24 hrs			
	ZAV-29-63	Diesel	10:00	14:00	2	3
		Aceite	11:00	13:00		
	YGT-52-18	Inyectores	24 hrs		2	13
		Batería	20:00	22:00		
	XWC-51-82	Batería	13:00	16:00	2	13.5
		Caja de velocidades	24 hrs			

Tabla 5.

MTTR (segundo periodo)

MTTR						
Logística en distribución de refrescos S de RL de CV						
Periodo: Septiembre 2022 - Enero 2022						
Mes	Unidad	Tipo de daño	Dejo de funcionar	Hora de reparación	N° de reparaciones	MTTR
1	893-TVZ	Aceite	20:00	23:00	2	13.5
		Inyectores	24 hrs			
	WLU-94-69	Batería	16:00	20:30	2	14.25
		Caja de velocidades	24 hrs			
	ZAV-29-63	Diesel	17:00	20:00	2	3.25
		Batería	10:00	13:30		
	YGT-52-18	Inyectores	24 hrs		2	14
		Diesel	20:00	00:00		
	XWC-51-82	Batería	16:30	19:00	2	13.25
		Frenos	24 hrs			

PMP (Porcentaje de mantenimiento programado)**Tabla 6.***PMP (primer periodo)*

PMP					
Logística en distribución de refrescos S de RL de CV					
Periodo: Marzo 2022 - Agosto 2022					
Mes	Unidad	Tipo de daño	Hrs de mantenimiento planificado	Total de hrs de mantenimiento	PMP
1	893-TVZ	Batería	6 hrs	5 hrs	120%
	WLU-94-69	Aceite	3 hrs	2 hrs	150%
	ZAV-29-63	Diesel	5 hrs	4 hrs	125%
	YGT-52-18	Inyectores	14 hrs	24 hrs	58.33%
	XWC-51-82	Batería	5 hrs	3 hrs	166.67%

Tabla 7.*PMP (segundo periodo)*

PMP					
Logística en distribución de refrescos S de RL de CV					
Periodo: Septiembre 2022 - Enero 2023					
Mes	Unidad	Tipo de daño	Hrs de mantenimiento planificado	Total de hrs de mantenimiento	PMP
1	893-TVZ	Aceite	3 hrs	3 hrs	100%
	WLU-94-69	Batería	6 hrs	4.5 hrs	133.33%
	ZAV-29-63	Diesel	5 hrs	3 hrs	166.66%
	YGT-52-18	Inyectores	14 hrs	24 hrs	58.33%
	XWC-51-82	Batería	5 hrs	2.5 hrs	200%

Conclusiones

El objetivo general (Elaborar una propuesta de diseño de ruta del mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa Logística en Distribución de Refrescos S de RL de CV.) se cumplió en su totalidad ya que se diseñaron diferentes bitácoras para el mantenimiento preventivo, cada una de estas bitácoras se elaboró en base a cada uno de los objetivos específicos. Gracias a ello cada objetivo específico se pudo cumplir ya que cada formato cubría la necesidad del objetivo arrojando la información correcta para poder llevar un mejor control sobre el mantenimiento de los vehículos.

El primer objetivo (Identificar la disponibilidad de herramientas, mano de obra y recursos) se cumplió en su totalidad ya que se logró identificar mediante la bitácora el stock de herramientas y así poder identificar el stock total cada mes para poder seguir teniendo refacciones disponibles cuando sean necesarias.

El segundo objetivo (Generar una propuesta de formatos de plan de mantenimiento preventivo y manejo de residuos sólidos especiales con un enfoque de economía circular) se logró generar la propuesta de formatos de mantenimiento, se generó una bitácora que ayuda a saber cada cuando se requiere un mantenimiento y a que se le va a dar mantenimiento. Se generó una tabla de porcentaje cítrico la cual ayudo a saber que vehículo en reparación necesita mayor prioridad, en base a los días de retraso del mismo. En base al manejo de residuos sólidos, no se logró generar una propuesta ya que se tomó como prioridad el tema del mantenimiento de los vehículos.

En el tercer objetivo (Elaborar una propuesta de ruta de mantenimiento de unidades vehiculares en la empresa Logística en Distribución de Refrescos S. de RL. De CV.) Se cumplió en su totalidad elaborar una propuesta de ruta de mantenimiento mediante KPI'S. Se generó un MTTR en el cual se pudo identificar el tiempo en el que se tarda la reparación de un vehículo, en

cuanto el resultado sea mayor significa que hay una ineficiencia en la reparación del mismo y esto nos ayuda que se generen estrategias para que las reparaciones sean más rápidas y así lograr una buena eficiencia. También se generó el PMP en el cual se identifica el tiempo estimado para la reparación de un vehículo y el tiempo en que se tarda realmente, en este caso entre el porcentaje sea más alto quiere decir que se está alcanzando una mayor eficiencia.

Con esta propuesta de proyecto se busca que la empresa cuente con un diseño y planificación de mantenimiento preventivo, ya que actualmente no cuentan con uno donde se plasmen los tiempos, la frecuencia y el stock de herramientas.

Una de las cosas más importantes que se buscó hacer con este diseño de formatos es reducir los tiempos de estancia de los tráileres en el taller, ya que eso atrasa los viajes y por ende reduce la productividad de la empresa. Así como identificar con qué frecuencia se requieren ciertos mantenimientos ya que el tener un buen control del tiempo puede aumentar el tiempo de vida del motor y otras partes del camión. Se debe conocer cada cuando es necesario cambiar ciertas pieza o simplemente hacer revisiones generales para así poder evitar accidentes o en casos extremos perdidas de las unidades.

Se sabe que uno de los principales factores que dañan una unidad es las condiciones del medio ambiente, como; el clima, las carreteras, accidentes, etc. Estos factores son impredecibles y por lo tanto inevitables, generan un desgaste en llantas, frenos, balatas e incluso en la imagen del tráiler pero es de vital importancia que la unidad este en buenas condiciones para que estos desgastes sean menos significativos.

Es importante también saber dar prioridad a ciertas reparaciones por lo que se hizo un análisis de porcentaje crítico de mantenimiento programado, en este al momento de que el

porcentaje tenga su 100% quiere decir que la reparación se tarda lo que debería pero cuando es mayor a este porcentaje tiene un retraso en la operación, por lo que se debe priorizar aquella reparación que tenga el mayor porcentaje crítico.

También es importante tener un control en el stock de refacciones y herramientas con las que se va a trabajar, conociendo los principales mantenimientos que requieren las unidades, se diseñó una bitácora de stock de refacciones en la cual se plasman las más utilizadas para las frecuencias del mantenimiento, se plasma también cuantas se van comprando y cuantas utilizando, para así al llegar al fin de cada mes se tenga un control de lo que se utilizó y lo que se gastó en el mes.

El proyecto se quedó en la empresa como una propuesta ya que en ese momento ellos tenían otro método para el mantenimiento preventivo, se necesitaba evaluar la eficiencia de estos formatos haciendo pruebas y así poder tomar una decisión. También se necesitaría capacitar al personal sobre el uso de estos nuevos formatos.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Asignatura	Competencia de la asignatura	Actividad desarrollada	Perfil de egreso
Fundamentos de investigación	Proceso de elaboración de una investigación documental	Para realizar todo este proyecto se siguió una estructura de investigación.	Aplica métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
Ingeniería de procesos	Productividad en el trabajo	Se realizó un análisis de KPI'S para así poder medir la eficiencia en el trabajo.	Gestiona la cadena de suministro de las organizaciones con un enfoque orientado a procesos para incrementar a la productividad.
Gestión de los almacenes e inventarios	Identificar la diferencia e importancia de los tipos de almacenes en la cadena de suministros	Se investigo acerca de los tipos de stock para así poder diseñar una bitácora de inventarios.	Diseña e innova estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones.
Transporte y distribución	Administración del transporte	En la empresa realizó un seguimiento de rastreo de las unidades	Utiliza las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
Evaluación del desempeño de la cadena de suministros	KPI'S	Se identificaron los KPI'S de mantenimiento y se aplicaron conforme a los datos de la empresa.	Aplica métodos cualitativos y cuantitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos.

Referencias

- Abarca, L. (2022, 8 noviembre). *KPIs de mantenimiento: indicadores clave para la toma de decisiones*. Praxedo. <https://www.praxedo.es/blog/kpis-de-mantenimiento-indicadores-clave-para-la-toma-de-decisiones-en-las-intervenciones/>
- Cambio de Aceite de Tráiler (Bardahl, Trad.). (2016, 14 noviembre). Bardahl. Recuperado 22 de enero de 2023, de <https://www.bardahl.com.mx/frecuencia-cambio-aceite-trailer/>
- Cerdá. (2014). Economía circular. *Economía Circular, Estrategia y Competitividad Empresarial*, 11-20. [ECONOMÍA CIRCULAR \(mincotur.gob.es\)](https://www.mincotur.gob.es/ECONOMIA_CIRCULAR)
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (2019). inegi. Recuperado 14 de noviembre de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- eric.betz@fluke.com. (2022, 5 mayo). ¿Qué es el mantenimiento programado? - Software GMAO. eMaint. <https://www.emaint.com/es/what-is-scheduled-maintenance/>
- Interperu. (2018, 21 marzo). 5 consejos básicos de mantenimiento para tu camión | INTERPERÚ. Blog | Venta de Camiones y remolcadores | INTERPERU. Recuperado 11 de enero de 2023, de <https://www.interperu.pe/blog/consejos-basicos-mantenimiento-camion/>
- Las mejores técnicas de Mantenimiento Predictivo - TRACTIAN. (s. f.). <https://traction.com/es/blog/tecnicas-de-mantenimiento-predictivo-utilizadas-en-la-industria>
- Logistics, A. (2022, 19 enero). *Importancia de una buena gestión de stocks*. Algevasa LOGISTICS. <https://www.algevasa.com/importancia-de-una-buena-gestion-de-stocks/>

Machado, P. (2022, 19 diciembre). *MTTR: Definición, cálculo y formas de reducirlo [2023]*.

Infraspeak Blog. <https://blog.infraspeak.com/es/mttr/>

Machado, P. (2023, 2 enero). *Plan de mantenimiento preventivo: cómo medir su eficacia.*

Infraspeak Blog. <https://blog.infraspeak.com/es/plan-de-mantenimiento-preventivo-medir-eficacia/>

Majam, Z. M. (2019, 20 abril). ¿Cuánto tiempo se tarda en mantener un camión? | remolques conan. remolques conan | blog de remolques conan.

<https://www.remolquesconan.com/blo/cuanto-tiempo-se-tarda-en-mantener-un-camion/>

Pérez Rendón, F. A. (2020). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.*

USTA.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Saber programas. (2022, 22 diciembre). *Inventario y stock en Excel para tu negocio.* Saber Programas. Recuperado 5 de enero de 2023, de

<https://www.saberprogramas.com/inventario-y-stock-en-excel/>

Sagnier, C. (2021, 10 mayo). Métodos de mantenimiento: 8 técnicas que conocer. Mobility

Work. <https://mobility-work.com/es/blog/tecnicas-metodos-de-mantenimiento/>

Talva, M. (2022, 20 enero). Mantenimiento preventivo: todo lo que tienes que saber. Mobility

Work. <https://mobility-work.com/es/blog/mantenimiento-preventivo/>

Transportemx. (2021, 5 julio). *Las 8 claves para el manejo de refacciones en una empresa de transporte - Transporte en México | Empresas de. Transporte en México | El Medio*

Digital del Transporte. Recuperado 3 de enero de 2023, de <https://transporte.mx/las-8-claves-para-el-manejo-de-refacciones-en-una-empresa-de-transporte/>

