



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

CONTROL DE MANTENIMIENTO EN UNIDADES DE TRANSPORTE DE UNA CADENA MULTINACIONAL DE TIENDAS DE CONVENIENCIA MEXICANA

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PRESENTA:
C. FÉLIX ANTONIO ESPINOZA GUTIÉRREZ**

**DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL
DR. LENIN JACOBO ROSAS ORTIZ**

HUATUSCO, VERACRUZ.

ABRIL 2025.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos mis maestros por su dedicación y esfuerzo en enseñarme todo lo necesario para mi formación académica durante este semestre en la universidad. Gracias a su compromiso y pasión por la enseñanza, he adquirido nuevos conocimientos y habilidades que me han permitido crecer como estudiante y como persona.

También quiero agradecer a mis compañeros de la escuela por compartir conmigo esta experiencia de aprendizaje y por ser una fuente constante de motivación y apoyo. Juntos hemos enfrentado desafíos y logrado superarlos, demostrando que el trabajo en equipo es fundamental para alcanzar nuestros objetivos.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mis padres por su constante apoyo y aliento en mi camino educativo. Gracias por siempre estar ahí para escucharme, orientarme y motivarme a seguir adelante. Sin su amor y confianza, nada de esto sería posible.

CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.1 RESUMEN	4
1.2 INTRODUCCIÓN	6
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	7
1.4 ORGANIGRAMA	9
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.6 HIPÓTESIS.....	11
1.7 ANÁLISIS DE LA CADENA MULTINACIONAL	15
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	18
2.1 PROCESOS DE MANUFACTURA	18
2.2 MANTENIMIENTO.....	21
2.3 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.....	24
2.4 TIPOS DEL MANTENIMIENTO	27
2.5 CONFIABILIDAD	30
2.6 ANÁLISIS DE WEIBULL	33
2.7 FALLAS	36
2.8 AVERÍA	39
2.9 PRODUCTIVIDAD	42
2.10 PRODUCTIVIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	45
2.11 COMPONENTES DE LAS MÁQUINAS (SISTEMA MECÁNICO, ELÉCTRICO Y ELÉCTRICO)	48
CAPÍTULO 3. ANALISIS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO	52
3.1 TOTAL AUTOS POR PLAZA.....	52
3.2 FALLAS COMUNES EN VEHÍCULOS	53
3.3 PROCESO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN VEHÍCULO	54
3.4 RELACIÓN DE AUTOS POR PLAZA O REGIÓN	55
3.5 INGRESOS.....	57
3.6 MANTENIMIENTO VEHÍCULAR SERVICIO.....	59
3.7 COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTO POR PLAZA.....	60
3.8 CONCLUSIONES.....	72
3.9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	73
Bibliografía	73

1.1 RESUMEN

La propuesta de mejora en servicios preventivos y correctivos a la flotilla de vehículos tiene como objetivo principal dar a conocer al usuario la importancia de ingresar las unidades a servicio preventivo, la propuesta de llevar un mejor control en ingresar las unidades a servicio, llevar en orden los servicios por política de la empresa. El proyecto de propuesta de mejora de servicios preventivos y correctivos a la flotilla de autos en la empresa Cadena Comercial Oxxo también tiene como objetivo dar seguimiento mensual al mantenimiento y reparación de los vehículos utilizados por la empresa.

Para lograrlo, se plantea optimizar el sistema de seguimiento y programación de servicios, que permita anticipar y planificar las necesidades de mantenimiento y reparación de cada vehículo.

Otra medida propuesta es establecer acuerdos con talleres especializados, que ofrezcan servicios de calidad y precios competitivos. Además, se trabajará en una gestión más eficiente de los repuestos y piezas necesarios para el mantenimiento y reparación de los vehículos.

Con estas mejoras, se espera reducir los tiempos y mejorar los servicios de los vehículos, aumentar su vida útil y garantizar un servicio de calidad a los usuarios. En definitiva, se busca optimizar la gestión de la flotilla de vehículos en Cadena Comercial Oxxo, generando beneficios tanto para la empresa como para sus usuarios.

En resumen, la propuesta de mejora en servicios preventivos y correctivos a la flotilla de vehículos busca dar seguimiento al programa integral de mantenimiento, Estas acciones contribuirán a reducir costos mayores de mantenimiento, prolongar la vida útil de los vehículos y mejorar su rendimiento, seguridad al usuario que utiliza las unidades y eficiencia en cuanto a rendimiento

Abstrac

The main objective of the proposal to improve preventive and corrective services for the vehicle fleet is to make the user aware of the importance of entering the units into preventive service, the proposal to have better control in entering the units into service, keeping them in order. services per company policy. The proposed project to improve preventive and corrective services for the car fleet at the Cadena Comercial Oxxo company also aims to provide monthly monitoring of the maintenance and repair of the vehicles used by the company.

To achieve this, it is proposed to optimize the service monitoring and scheduling system, which allows anticipating and planning the maintenance and repair needs of each vehicle.

Another proposed measure is to establish agreements with specialized workshops that offer quality services and competitive prices. In addition, work will be done on more efficient management of the spare parts and pieces necessary for the maintenance and repair of vehicles.

With these improvements, it is expected to reduce times and improve vehicle services, increase their useful life and guarantee quality service to users. In short, the aim is to optimize the management of the vehicle fleet at the Oxxo Commercial Chain, generating benefits for both the company and its users.

In summary, the proposal to improve preventive and corrective services for the vehicle fleet seeks to follow up on the comprehensive maintenance program. These actions will contribute to reducing major maintenance costs, prolonging the useful life of the vehicles and improving their performance, safety and security. user using the units and efficiency in terms of performance

1.2 INTRODUCCIÓN

Las empresas deben contar con planes de mantenimiento para todos los equipos involucrados en su cadena productiva, sin embargo, en muchas ocasiones este plan solo incluye maquinaria de producción y se olvida el mantenimiento a las unidades vehiculares, quienes también juegan un papel importante en todo el proceso productivo.

En la cadena comercial Oxxo se cuentan con tantas unidades que utilizan los empleados para realizar visitas a tiendas, así como los mensajeros que utilizan las unidades diariamente y deben tener sus unidades en respectivas condiciones tanto mecánicamente como de las llantas, ya que recorren largos kilómetros haciendo que la unidad llegue al kilometraje requerido para su servicio antes de tiempo. También es importante que las empresas como Cadena comercial Oxxo tenga un área indicada para los servicios a las unidades ya que actualmente son 3 áreas las que ven las unidades.

Se hace la propuesta de mejora de servicios preventivos y correctivos de las unidades vehiculares que existen en la empresa Cadena Comercial Oxxo S.A. de C.V. para que exista un control que lleve un orden para el servicio de las unidades, ya que las unidades que ingresan a taller por un servicio preventivo o un cambio de llantas salen con un servicio correctivo, dando así un costo mayor al que se pretende de un servicio preventivo.

Se pretende llevar a cabo un archivo de Excel en el cual se pondrán todos los usuarios que tienen vehículos a cargo junto con los vehículos, placas, número de serie y kilometraje actual, de ahí llevar un control de las unidades que les toca servicio preventivo cada cierto tiempo y darles un lapso a cada usuario de 1 semana para ingresar la unidad a taller y de esa forma evitar un gasto mayor de algún servicio correctivo ya que la mayoría de las unidades ingresan por un servicio preventivo y salen con servicios adicionales como correctivo y así hacer que los usuarios cumplan con las fechas que les toca ingresar su unidad a taller en tiempo y forma.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Cadena Comercial Oxxo S.A. de C.V.

Dirección

BLVD. MANUEL AVILA CAMACHO NO. 5256 FRACC. DE TERRENO 2 B ESQ.
BLVD.ADOLFO RUIZ CORTINES COLONIA FRACC. COSTA DE ORO. BOCA DEL RIO,
VER. C.P. 94299

Contacto

Florencia Martínez Aguayo

Puesto.

COORDINADOR TALENTO Y DESARROLLO

Tel. 921 117 9786

Giro de la empresa

Comercial

Misión

GENERAMOS VALOR ECONÓMICO A través del diseño, construcción y escalamiento de modelos de negocio masivos, que habilitan de manera diferenciada y eficiente a nuestros clientes en sus necesidades cotidianas.

GENERAMOS VALOR SOCIAL Contribuyendo a mejorar las comunidades que servimos con nuestro actuar, con el desarrollo integral de nuestros colaboradores, y con propuestas de valor que generen bienestar.

Visión

El enfoque hacia el cumplimiento de nuestra misión sólo se compara con la pasión por alcanzar nuestros objetivos estratégicos.

Objetivos Estratégicos

- Ser el mejor tenedor, socio y operador de largo plazo de nuestros negocios.
- Aspirar a duplicar el valor del negocio cada 5 años.
- Ser líderes en nuestros mercados.
- Ser el mejor empleador y vecino de las comunidades en las que operamos.
- Vivimos el compromiso con un sentido de pertenencia y responsabilidad en nuestras acciones a través de los Valores que forman parte integral de la organización, y proporcionan el fundamento para el desarrollo de una normatividad sobre la cual se toman decisiones y se ejecutan acciones con valor.

Valores

INTEGRIDAD Y RESPETO Es íntegro en sus comportamientos y mantiene un trato respetuoso y digno con todas las personas.

SENTIDO DE RESPONSABILIDAD Es comprometido. Mide, reconoce y se hace cargo de sus acciones.

ORIENTACIÓN A LA INNOVACIÓN Cuestiona constantemente el estatus que para transformar positivamente nuestro modelo de negocio.

APTITUD Y DISPOSICIÓN A LA COLABORACIÓN Desarrolla los mejores equipos de trabajo y genera esfuerzos coordinados a través del pensamiento sistémico para habilitar a nuestros clientes. **SENCILLEZ Y ACTITUD DE SERVICIO** Percibe que todos son valiosos e importantes y siempre está dispuesto a colaborar y servir para beneficio de nuestra organización.

PASIÓN POR APRENDER Está en búsqueda constante de aprendizaje y de nuevos retos que le permiten desarrollarse continuamente en un entorno dinámico.

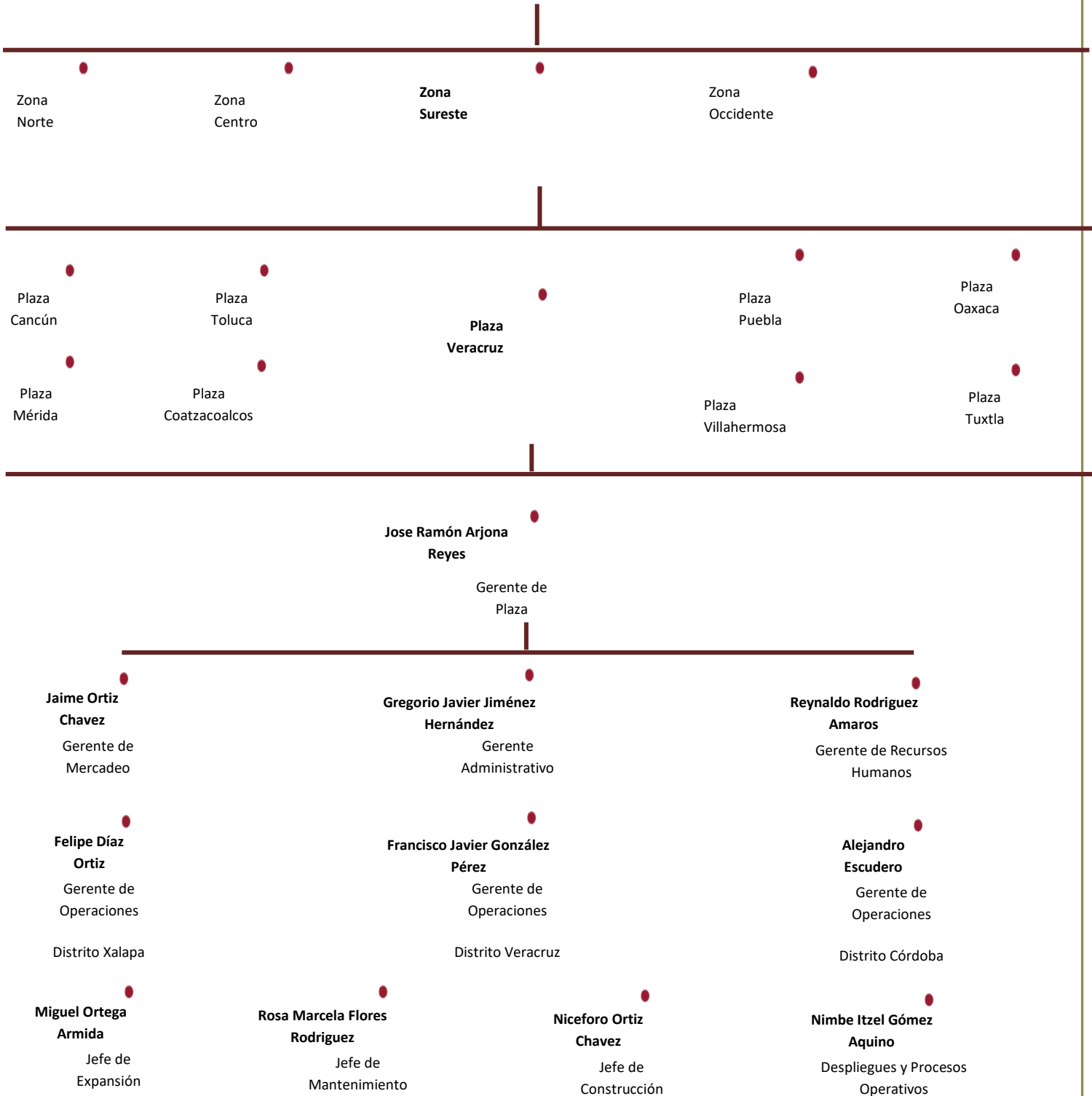
ENFOQUE AL CLIENTE Siempre en busca de mejorar la propuesta de valor y experiencia de nuestros clientes.

COMPROMISO A LA EXCELENCIA Enfoque en mejora continua para alcanzar la excelencia y generar valor.

1.4 ORGANIGRAMA



Z
O
N
A
S
P
L
A
Z
A
S
E
Q
U
I
P
O
B
A
S
I
C
O



1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la empresa Cadena Comercial Oxxo, al priorizar los problemas a resolver en relación al servicio preventivo y correctivo a la flota de autos, se podrían considerar los siguientes:

1. Dar información a los colaboradores encargados de las unidades acerca de los conocimientos básicos de la unidad así como la operación correcta de las mismas.

2. Escasa capacitación del personal: La falta de conocimientos básicos de mantenimiento por parte de los usuarios y el personal encargado puede resultar en un manejo inadecuado de los vehículos y en la falta de detección temprana de problemas. Proporcionar capacitación adecuada sobre el manejo de los autos y el mantenimiento básico puede ayudar a prevenir averías y prolongar la vida útil de los vehículos.

3. Falta de coordinación entre los departamentos encargados del mantenimiento y operación de los vehículos: La falta de coordinación entre los departamentos encargados del mantenimiento y la operación puede generar demoras y problemas en la reparación de los vehículos. Es importante que el taller establezca una comunicación fluida y una coordinación efectiva entre estos departamentos para agilizar el proceso de reparación. Puedes mencionar esta preocupación al taller y sugerir que mejoren su coordinación interna.

1.6 HIPÓTESIS

El mantenimiento de las unidades en las empresas es un tema amplio que abarca diferentes áreas, tales como la ingeniería mecánica, la gestión de mantenimiento, la logística y la seguridad en el trabajo. A continuación, se presentan algunos conceptos clave relacionados con el mantenimiento de las unidades en las empresas: (Arata Andreani, Adolfo&luciano forlanneto, 2001, pág. 346)

- Mantenimiento preventivo: Se refiere a la realización de actividades planificadas para prevenir fallos en los equipos y reducir el riesgo de averías. El mantenimiento preventivo incluye tareas como inspecciones regulares, lubricación, ajustes y reemplazo de componentes antes de que fallen.

- Mantenimiento correctivo: Se refiere a la reparación de equipos después de que han fallado. El mantenimiento correctivo puede ser reactivo (realizado después del fallo) o programado (planificado después del descubrimiento de un problema). (NK srivastava, 2015)

- Gestión del mantenimiento: Es el proceso de planificación, organización, ejecución y seguimiento del trabajo de mantenimiento en una organización. La gestión del mantenimiento implica la definición de políticas y procedimientos para el mantenimiento, la identificación y evaluación de riesgos, la programación y seguimiento de tareas y la medición del desempeño.

- Logística del mantenimiento: Se refiere a la planificación y gestión de los recursos necesarios para realizar el trabajo de mantenimiento, tales como repuestos, herramientas y personal. La logística del mantenimiento implica también la identificación de proveedores confiables y el establecimiento de acuerdos con ellos.

- Seguridad en el trabajo: Es un aspecto crítico del mantenimiento en las empresas ya que se realizan trabajos con maquinarias pesadas y se manipulan sustancias peligrosas. La seguridad en el trabajo incluye la identificación y evaluación de riesgos, la implementación de medidas preventivas, el entrenamiento del personal y la gestión de emergencias. (Manuel, 1995)

En conclusión, el mantenimiento de las unidades en las empresas es un tema complejo que involucra diferentes áreas y requiere una gestión efectiva para garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y la seguridad del personal.

El Marco Teórico en el contexto de AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Falla) se refiere a la base conceptual y teórica que sustenta esta metodología. El AMEF es una herramienta

utilizada en la gestión de calidad para identificar, analizar y mitigar los riesgos potenciales asociados a un proceso o producto.

El Marco Teórico del AMEF incluye los siguientes elementos principales:

1. Definiciones: Es importante establecer una serie de definiciones claras para comprender los conceptos clave del AMEF, como modo de falla, efecto de falla, causa de falla, gravedad, ocurrencia y detección.
2. Normativas y estándares: Existen normativas y estándares internacionales que regulan el uso y la implementación del AMEF en diferentes industrias, como la ISO 9001, la AIAG (Automotive Industry Action Group) y la VDA (Verband der Automobilindustrie).
3. Metodología del AMEF: El Marco Teórico debe abarcar los pasos y las etapas del AMEF, desde la identificación del sistema o proceso a analizar, hasta la evaluación de los riesgos y la elaboración de planes de acción para su mitigación.
4. Análisis de Riesgos: Se deben incluir los conceptos y técnicas utilizadas en el análisis de riesgos, como la matriz de riesgos (gravedad x ocurrencia x detección), la evaluación de la criticidad y la priorización de las acciones correctivas.
5. Mejora Continua: El Marco Teórico del AMEF también debe hacer referencia a la importancia de la mejora continua y la retroalimentación de la información obtenida a lo largo del proceso de análisis de fallas.

Es importante destacar que el Marco Teórico del AMEF puede variar dependiendo de la industria o sector en el que se aplique, ya que cada uno puede tener requerimientos específicos. Sin embargo, estos son los elementos generales que suelen incluirse en este marco conceptual.

En conclusión, el mantenimiento de las unidades en las empresas es un tema complejo que involucra diferentes áreas y requiere una gestión efectiva para garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y la seguridad del personal.

El AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Falla) se utiliza como una herramienta de gestión de calidad para identificar, analizar y mitigar los riesgos potenciales asociados a un proceso o producto. Su objetivo principal es prevenir y minimizar las fallas, mejorando así la calidad, la seguridad y la confiabilidad de los productos o servicios.

Algunas de las aplicaciones comunes del AMEF son las siguientes: (NK srivastava, 2015)

1. Diseño de productos: El AMEF puede utilizarse durante la etapa de diseño de un producto para identificar los posibles modos de falla, evaluar su gravedad y probabilidad de ocurrencia, y desarrollar acciones preventivas para minimizar los riesgos.
2. Procesos de fabricación: El AMEF se aplica para analizar los procesos de fabricación y detectar posibles puntos débiles o fuentes de falla. Esto permite implementar medidas correctivas y preventivas que mejoren la calidad y la eficiencia de la producción.
3. Mejora de procesos existentes: Mediante el AMEF, se puede evaluar y mejorar los procesos existentes, identificando los modos de falla más críticos y estableciendo medidas para reducir su impacto. (Edgardo Escalante, 2006)
4. Análisis de proveedores: El AMEF puede utilizarse para evaluar y seleccionar proveedores, identificando sus capacidades y riesgos asociados, y estableciendo acciones para asegurar la calidad de los productos o servicios suministrados.
5. Seguridad y prevención de accidentes: El AMEF se utiliza para analizar los riesgos de seguridad en diferentes contextos, como la industria automotriz, la industria aeroespacial, la salud y otros sectores donde la seguridad es primordial.

En resumen, el AMEF se utiliza para identificar y evaluar los riesgos potenciales y tomar medidas preventivas o correctivas adecuadas para garantizar la calidad, seguridad y confiabilidad de los productos o servicios.

En este proyecto se presentarán los problemas, así como también del mantenimiento adecuado. Tales problemas que surgían de una mala organización para ingresar las unidades a servicios preventivos en tiempo y forma ya que eso conduce a un gasto mayor cuando la unidad falla cuando no se le hace el servicio en tiempo, se eleva el gasto en servicios correctivos a tal grado que genera mayores costos a la empresa y se invierte tiempo de más cuando la unidad se encuentra en taller por un servicio adicional como un correctivo. También se pueden obtener grandes beneficios con la propuesta de mejora ya que al tener una base de datos de todas los automóviles, usuarios y kilometraje actual, también se pueden medir el tiempo de vida del cambio de llantas ya que para el cambio de llantas se tiene que tener cierto kilometraje pero al tener una base se puede también llevar un control de cuantos autos necesitan cambio de llanta en determinado tiempo, al igual el mismo beneficio sería para el área de activo fijo ya que en esa

pág. 13

área llevan el control total de todas las unidades y posterior a eso mediante el mismo plan de mejora el área de activo fijo podría llevar un control más exacto de todos los servicios que se generaron en un mes, así como cuantos autos ingresaron, a cuantos autos se les hizo cambio de llanta y posterior a eso cuanto fue el impacto de gasto que hubo en el mes. Todos estos beneficios tendrían un gran impacto en la empresa y eso haría que se pudiera visualizar los gastos.

Se pretende que esta propuesta de mejora ayude a resolver el problema que generalmente se tiene en cuanto a los tiempos de ingreso y salida de los vehículos, tal como llevar el seguimiento de cada unidad y posterior a eso un control total de todos los servicios mediante un archivo.

El servicio de mantenimiento a las unidades en una empresa es importante para prevenir fallas y averías costosas en los vehículos, asegurando la seguridad de los conductores. Además, el mantenimiento adecuado prolonga la vida útil de los vehículos y mejora su eficiencia en términos de consumo de combustible.

1.7 ANÁLISIS DE LA CADENA MULTINACIONAL

Análisis de la Cadena Multinacional de Oxxo

Oxxo es una cadena de tiendas de conveniencia fundada en Monterrey, México, en 1978. Propiedad del conglomerado FEMSA, Oxxo se ha expandido de manera significativa y cuenta con más de 19,000 tiendas en México y otros países de América Latina, como Colombia, Chile y Perú. Su éxito radica en su modelo de negocio eficiente, su enfoque en la conveniencia del cliente y su capacidad para adaptarse a las necesidades locales.

Estructura Organizativa

Oxxo opera bajo una estructura organizativa jerárquica y centralizada que permite una gestión eficiente y el mantenimiento de estándares consistentes en todas sus tiendas. La sede central, ubicada en Monterrey, coordina la estrategia global y supervisa las operaciones regionales. A nivel local, cada tienda cuenta con un gerente responsable de las operaciones diarias y del cumplimiento de las políticas corporativas. Esta estructura permite una rápida implementación de decisiones estratégicas y asegura la uniformidad en la experiencia del cliente.

Modelo de Negocio

El modelo de negocio de Oxxo se centra en la conveniencia y accesibilidad. Sus tiendas están ubicadas estratégicamente en zonas urbanas y suburbanas de alta densidad, facilitando el acceso rápido a una amplia gama de productos. Oxxo ofrece una variedad de productos, desde alimentos y bebidas hasta productos de cuidado personal y servicios financieros, adaptándose a las necesidades diarias de los consumidores.

Una de las innovaciones clave de Oxxo ha sido la integración de servicios financieros, como pagos de servicios, recargas de tiempo aire y transferencias de dinero. Esto no solo atrae a más clientes, sino que también incrementa la frecuencia de visitas a las tiendas. Además, Oxxo ha adoptado un enfoque omnicanal al ofrecer servicios en línea y aplicaciones móviles, mejorando aún más la conveniencia para los clientes.

Estrategias de Expansión

Oxxo ha seguido una estrategia de expansión agresiva tanto a nivel nacional como internacional. En México, la empresa abre en promedio una tienda nueva cada día, asegurando una presencia omnipresente en el país. Internacionalmente, Oxxo ha expandido su presencia en América Latina, con una particular atención en mercados emergentes con alto potencial de crecimiento.

La empresa también ha realizado adquisiciones estratégicas y alianzas para fortalecer su posición en nuevos mercados. Por ejemplo, la adquisición de cadenas de tiendas locales y la colaboración con empresas de telecomunicaciones y financieras han permitido a Oxxo ofrecer una mayor gama de productos y servicios, adaptados a las necesidades específicas de cada mercado.

Impacto Socioeconómico

La expansión de Oxxo ha tenido un impacto significativo en las economías locales donde opera. En términos de empleo, la empresa es un importante generador de puestos de trabajo, proporcionando oportunidades de empleo tanto a nivel operativo en las tiendas como a nivel corporativo en sus oficinas centrales. Además, la presencia de Oxxo en comunidades locales ha contribuido al desarrollo económico mediante la creación de un mercado accesible para productos de primera necesidad y servicios financieros básicos.

Sin embargo, Oxxo también ha enfrentado críticas por su impacto en pequeños negocios locales. La capacidad de la cadena para ofrecer precios competitivos y una amplia gama de productos ha llevado a una disminución en la participación de mercado de las tiendas de conveniencia independientes. En respuesta, Oxxo ha implementado programas de responsabilidad social corporativa, enfocados en apoyar a las comunidades locales a través de iniciativas educativas y ambientales.

Desafíos y Oportunidades

A pesar de su éxito, Oxxo enfrenta varios desafíos en su expansión y operación diaria. La competencia en el sector de tiendas de conveniencia es intensa, tanto de cadenas internacionales como de pequeños comerciantes locales. Además, la volatilidad económica en algunos de los mercados donde opera puede afectar sus ingresos y operaciones.

No obstante, Oxxo tiene numerosas oportunidades para continuar su crecimiento. La digitalización y la adopción de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el análisis de big data, pueden mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. Además, la expansión a nuevos mercados en América Latina y potencialmente en otras regiones ofrece oportunidades significativas para aumentar su presencia global y su base de clientes.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1 PROCESOS DE MANUFACTURA

Los procesos de manufactura son fundamentales en la producción industrial, ya que transforman materias primas en productos terminados mediante una serie de operaciones organizadas. Estos procesos abarcan diversas técnicas y tecnologías que permiten a las empresas producir bienes de manera eficiente, manteniendo altos estándares de calidad y optimización de recursos. La evolución de los procesos de manufactura ha sido impulsada por avances tecnológicos y cambios en la demanda del mercado.

Tipos de Procesos de Manufactura

Los procesos de manufactura se pueden clasificar en varios tipos, dependiendo de las técnicas utilizadas y el tipo de productos fabricados:

1. **Manufactura por Mecanizado:** Implica la eliminación de material para crear piezas con formas y dimensiones específicas. Las técnicas incluyen torneado, fresado, taladrado y rectificado. Estas operaciones se realizan utilizando máquinas herramientas controladas manualmente o mediante sistemas CNC (Control Numérico por Computadora).
2. **Manufactura por Conformado:** Este proceso da forma a los materiales sin añadir ni eliminar material. Ejemplos comunes son la forja, extrusión, estampado y laminación. Estos métodos son utilizados principalmente en la industria metalúrgica para producir componentes con alta resistencia estructural.
3. **Manufactura por Unión:** Incluye procesos como soldadura, brasado y adhesión, que se utilizan para unir dos o más piezas. La soldadura es especialmente crucial en la fabricación de estructuras metálicas, vehículos y equipos industriales, mientras que la adhesión es común en la industria automotriz y aeroespacial debido a su capacidad para unir diferentes materiales sin añadir peso significativo.
4. **Manufactura por Aditivo:** También conocida como impresión 3D, este proceso crea objetos tridimensionales añadiendo material capa por capa. La manufactura aditiva ha revolucionado el diseño y la producción, permitiendo la fabricación de piezas complejas con alta precisión y menor

desperdicio de material. Este proceso es especialmente beneficioso en la producción de prototipos y piezas personalizadas.

Avances Tecnológicos en la Manufactura

Los avances tecnológicos han transformado significativamente los procesos de manufactura, introduciendo innovaciones que mejoran la eficiencia, precisión y sostenibilidad de la producción. Entre estos avances se destacan:

1. Automatización y Robótica: La incorporación de robots industriales y sistemas automatizados ha mejorado la precisión y velocidad de los procesos de manufactura. Los robots pueden realizar tareas repetitivas y peligrosas, reduciendo el riesgo de errores y aumentando la seguridad de los trabajadores.
2. Internet de las Cosas (IoT): El IoT permite la conexión de máquinas y sistemas en la planta de manufactura, facilitando la recopilación y análisis de datos en tiempo real. Esto mejora la toma de decisiones, el mantenimiento predictivo y la optimización de procesos, reduciendo el tiempo de inactividad y los costos operativos.
3. Fabricación Inteligente: La integración de tecnologías avanzadas como inteligencia artificial, machine learning y análisis de big data en la manufactura ha dado lugar a la fabricación inteligente. Estas tecnologías permiten a las empresas predecir y prevenir fallas, optimizar procesos en tiempo real y personalizar la producción para satisfacer demandas específicas del mercado.

Impacto Socioeconómico y Sostenibilidad

Los procesos de manufactura no solo afectan la eficiencia y competitividad de las empresas, sino que también tienen un impacto significativo en la economía y el medio ambiente. La adopción de prácticas de manufactura sostenible es esencial para minimizar el impacto ambiental y promover un desarrollo industrial responsable. Esto incluye el uso eficiente de recursos, la reducción de desechos y emisiones, y la implementación de energías renovables en los procesos productivos.

Además, los procesos de manufactura son un motor clave para la creación de empleo y el desarrollo económico. Las mejoras en la productividad y la competitividad de las empresas

manufactureras pueden impulsar el crecimiento económico y la prosperidad de las regiones industriales.

2.2 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de vehículos es crucial para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente. Este proceso abarca una serie de actividades y procedimientos destinados a preservar y restaurar la operatividad de los vehículos, prolongando su vida útil y previniendo fallos mecánicos. Un programa de mantenimiento bien implementado no solo mejora la seguridad de los conductores y pasajeros, sino que también optimiza el rendimiento del vehículo y reduce los costos a largo plazo.

Tipos de Mantenimiento

El mantenimiento de vehículos se clasifica principalmente en tres tipos: mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

1. **Mantenimiento Preventivo:** Consiste en realizar inspecciones y servicios regulares para prevenir fallos mecánicos. Esto incluye cambios de aceite, revisión de frenos, rotación de neumáticos, y chequeo de fluidos y filtros. El mantenimiento preventivo se basa en un calendario específico o en el kilometraje del vehículo y es esencial para evitar problemas mayores y costosos en el futuro.
2. **Mantenimiento Correctivo:** Se lleva a cabo cuando un componente del vehículo ya ha fallado o presenta problemas. Este tipo de mantenimiento incluye reparaciones necesarias para restaurar la funcionalidad del vehículo, como la sustitución de piezas dañadas o el arreglo de sistemas defectuosos. Aunque es inevitable en algunos casos, el mantenimiento correctivo puede ser costoso y causar tiempos de inactividad no planificados.
3. **Mantenimiento Predictivo:** Utiliza tecnología avanzada y datos en tiempo real para predecir cuándo un componente del vehículo podría fallar. A través de sensores y software de monitoreo, se pueden identificar problemas potenciales antes de que ocurran, permitiendo intervenciones oportunas y minimizando interrupciones. Este enfoque se está volviendo más popular con la adopción de la telemetría y el análisis de big data en la industria automotriz.

Beneficios del Mantenimiento Regular

El mantenimiento regular de vehículos ofrece numerosos beneficios que van más allá de la simple prevención de fallos mecánicos.

1. Seguridad: Un vehículo bien mantenido es menos propenso a fallar de manera inesperada, reduciendo el riesgo de accidentes. Componentes críticos como frenos, neumáticos y sistemas de dirección deben estar en óptimas condiciones para garantizar la seguridad en la carretera.
2. Rendimiento y Eficiencia: Las inspecciones y ajustes regulares aseguran que el vehículo funcione de manera eficiente. Un motor bien afinado y componentes en buen estado pueden mejorar el rendimiento del combustible, reducir emisiones y prolongar la vida útil del vehículo.
3. Ahorro de Costos: Aunque el mantenimiento regular implica costos, estos son significativamente menores en comparación con las reparaciones mayores o el reemplazo completo de sistemas dañados. Además, el mantenimiento preventivo y predictivo puede evitar costos adicionales asociados con tiempos de inactividad y reparaciones de emergencia.

Procedimientos Clave en el Mantenimiento de Vehículos

Algunos de los procedimientos clave en el mantenimiento de vehículos incluyen:

1. Cambio de Aceite y Filtros: El aceite del motor y los filtros deben cambiarse regularmente para mantener la lubricación adecuada y evitar la acumulación de contaminantes que puedan dañar el motor.
2. Revisión de Frenos: Los frenos deben ser inspeccionados y mantenidos para asegurar su eficacia. Esto incluye la revisión de pastillas, discos, líquidos de freno y el sistema hidráulico.
3. Rotación y Alineación de Neumáticos: La rotación periódica de los neumáticos asegura un desgaste uniforme, prolongando su vida útil. La alineación correcta mejora el manejo del vehículo y previene el desgaste irregular de los neumáticos.
4. Inspección de Batería: La batería debe ser revisada regularmente para asegurarse de que mantiene una carga adecuada y que no presenta corrosión en los terminales.
5. Sistema de Enfriamiento: El sistema de enfriamiento del motor debe ser mantenido para evitar sobrecalentamientos. Esto incluye la revisión del radiador, termostato, bombas de agua y niveles de refrigerante.

Impacto Tecnológico en el Mantenimiento de Vehículos

La tecnología ha revolucionado el mantenimiento de vehículos, mejorando la precisión y eficiencia de los diagnósticos y reparaciones.

1. Diagnóstico Computarizado: Los sistemas de diagnóstico modernos utilizan computadoras para identificar problemas en los vehículos. Estos sistemas pueden escanear y detectar fallos en tiempo real, proporcionando información detallada sobre el estado de los componentes del vehículo.
2. Telemetría y IoT: La telemetría y el Internet de las cosas (IoT) permiten el monitoreo remoto de los vehículos, proporcionando datos en tiempo real sobre el rendimiento y el estado de los componentes. Esto facilita el mantenimiento predictivo y la gestión proactiva del mantenimiento.
3. Aplicaciones y Software de Mantenimiento: Las aplicaciones móviles y el software especializado permiten a los propietarios de vehículos programar y llevar un seguimiento de sus mantenimientos, recibir recordatorios y acceder a manuales y guías de mantenimiento específicos para su vehículo.

2.3 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de vehículos es una práctica esencial para asegurar que los automóviles, camiones y otros medios de transporte funcionen de manera eficiente, segura y confiable. Los objetivos del mantenimiento de vehículos son múltiples y abarcan desde la preservación de la funcionalidad y la seguridad hasta la optimización del rendimiento y la reducción de costos operativos. Estos objetivos se logran a través de un enfoque sistemático y regular que involucra la inspección, el ajuste, la reparación y la sustitución de componentes cuando sea necesario.

Garantizar la Seguridad

El objetivo primordial del mantenimiento de vehículos es garantizar la seguridad de los conductores, pasajeros y otros usuarios de la carretera. Un vehículo que recibe mantenimiento regular es menos propenso a fallar de manera inesperada, lo que reduce significativamente el riesgo de accidentes. Componentes críticos como los frenos, los neumáticos, la dirección y los sistemas de iluminación deben estar en condiciones óptimas para asegurar que el vehículo responda adecuadamente en situaciones de emergencia. La revisión periódica y el mantenimiento de estos sistemas son esenciales para prevenir fallos mecánicos que podrían tener consecuencias graves.

Prolongar la Vida Útil del Vehículo

Otro objetivo crucial del mantenimiento de vehículos es prolongar la vida útil del automóvil. A través de inspecciones y servicios regulares, es posible identificar y solucionar problemas menores antes de que se conviertan en fallos mayores. Cambios de aceite, revisiones de fluidos, inspecciones de componentes y ajustes necesarios ayudan a mantener el vehículo en buen estado, evitando el desgaste prematuro y la obsolescencia temprana. Esto no solo extiende la vida útil del vehículo, sino que también preserva su valor de reventa, proporcionando un retorno de inversión a largo plazo para los propietarios.

Optimizar el Rendimiento y la Eficiencia

El mantenimiento regular ayuda a optimizar el rendimiento y la eficiencia del vehículo. Un motor bien afinado y componentes en buen estado permiten que el vehículo funcione de manera más eficiente, mejorando el consumo de combustible y reduciendo las emisiones contaminantes. Ajustes como la alineación de las ruedas, la calibración de los sistemas electrónicos y la limpieza

de los sistemas de admisión y escape contribuyen a que el vehículo opere a su máxima capacidad, proporcionando una experiencia de conducción más suave y confiable.

Reducción de Costos Operativos

El mantenimiento preventivo y predictivo también tiene como objetivo la reducción de costos operativos. Aunque el mantenimiento regular implica ciertos gastos, estos son considerablemente menores en comparación con los costos de reparaciones mayores y reemplazos de componentes cuando fallan. Por ejemplo, un cambio de aceite y filtro regular es una fracción del costo de reparar o reemplazar un motor dañado debido a la falta de lubricación adecuada. Además, el mantenimiento predictivo, basado en datos en tiempo real y análisis de condiciones, permite a los propietarios anticipar y planificar el mantenimiento necesario, evitando reparaciones de emergencia y tiempos de inactividad costosos.

Asegurar el Cumplimiento Normativo

Otro objetivo importante del mantenimiento de vehículos es asegurar el cumplimiento con las regulaciones y normativas locales e internacionales. Muchos países tienen leyes estrictas respecto a las emisiones de vehículos, la seguridad y las inspecciones regulares. Mantener el vehículo en buen estado ayuda a cumplir con estos requisitos, evitando multas y sanciones. Además, el cumplimiento normativo es fundamental para la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la reducción de la contaminación y promoviendo prácticas de conducción responsables.

Mejorar la Satisfacción del Propietario

El mantenimiento regular y adecuado del vehículo también tiene un impacto positivo en la satisfacción del propietario. Un vehículo que funciona correctamente, con menos averías y problemas, proporciona una experiencia de conducción más placentera y confiable. Además, el mantenimiento proactivo demuestra un cuidado y atención a la inversión que es el vehículo, lo que puede generar una mayor lealtad del propietario hacia la marca o el servicio de mantenimiento.

Fomentar la Sostenibilidad Ambiental

La sostenibilidad ambiental es un objetivo creciente en el mantenimiento de vehículos. Los programas de mantenimiento que incluyen la revisión y optimización de los sistemas de emisiones, la gestión adecuada de residuos y el uso de productos y prácticas ecológicas

contribuyen a la reducción del impacto ambiental de los vehículos. Además, el mantenimiento regular asegura que los vehículos operen de manera eficiente, reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero, apoyando así los esfuerzos globales para combatir el cambio climático.

2.4 TIPOS DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de vehículos es esencial para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente. Se clasifica en varios tipos, cada uno con objetivos y enfoques específicos para prevenir fallos, solucionar problemas existentes y optimizar el rendimiento del vehículo. Los tipos principales de mantenimiento de vehículos son el mantenimiento preventivo, el correctivo y el predictivo, cada uno con sus propias metodologías y beneficios.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se centra en realizar inspecciones y servicios regulares para prevenir la aparición de problemas mecánicos y asegurar que el vehículo funcione correctamente. Este tipo de mantenimiento se basa en un calendario específico o en el kilometraje del vehículo.

1. Cambio de Aceite y Filtros: Este procedimiento se realiza regularmente para mantener la lubricación adecuada del motor y evitar la acumulación de contaminantes. Un cambio de aceite a tiempo puede prevenir el desgaste prematuro del motor y otros componentes.
2. Revisión de Frenos: La inspección de frenos incluye la verificación de pastillas, discos, líquido de frenos y el sistema hidráulico. Mantener los frenos en buen estado es crucial para la seguridad del vehículo.
3. Rotación y Alineación de Neumáticos: La rotación periódica de los neumáticos asegura un desgaste uniforme, prolongando su vida útil. La alineación correcta mejora el manejo del vehículo y previene el desgaste irregular de los neumáticos.
4. Inspección de Batería: La batería debe ser revisada regularmente para asegurarse de que mantiene una carga adecuada y que no presenta corrosión en los terminales.
5. Sistema de Enfriamiento: El sistema de enfriamiento del motor debe ser mantenido para evitar sobrecalentamientos. Esto incluye la revisión del radiador, termostato, bombas de agua y niveles de refrigerante.

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se lleva a cabo cuando un componente del vehículo ha fallado o presenta problemas evidentes. Este tipo de mantenimiento implica reparaciones necesarias para restaurar la funcionalidad del vehículo.

1. **Reparación de Fallos Mecánicos:** Incluye la reparación o reemplazo de componentes dañados, como motores, transmisiones, sistemas de escape y más. Estas reparaciones pueden ser costosas y suelen ser una consecuencia de no haber realizado un mantenimiento preventivo adecuado.
2. **Solución de Problemas Eléctricos:** Los problemas en el sistema eléctrico, como fallos en el sistema de iluminación, arrancadores, alternadores y baterías, requieren atención inmediata para asegurar el correcto funcionamiento del vehículo.
3. **Ajuste y Calibración:** En ocasiones, los componentes del vehículo pueden necesitar ajustes y calibraciones para funcionar correctamente. Esto puede incluir el ajuste del sistema de inyección de combustible, la calibración de sensores y otros sistemas electrónicos.

El mantenimiento correctivo es esencial para restaurar el funcionamiento del vehículo después de una avería, pero suele ser más costoso y disruptivo que el mantenimiento preventivo. Planificar el mantenimiento preventivo adecuadamente puede reducir significativamente la necesidad de reparaciones correctivas.

Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo utiliza tecnología avanzada y datos en tiempo real para predecir cuándo un componente del vehículo podría fallar. A través de sensores y software de monitoreo, se pueden identificar problemas potenciales antes de que ocurran, permitiendo intervenciones oportunas y minimizando interrupciones.

1. **Monitoreo en Tiempo Real:** Los sensores instalados en el vehículo recopilan datos sobre el rendimiento y el estado de los componentes críticos. Estos datos se analizan en tiempo real para detectar patrones que indiquen un posible fallo.
2. **Análisis de Datos:** El análisis de big data y el uso de algoritmos de machine learning permiten predecir fallos y determinar el momento óptimo para realizar el mantenimiento. Esto asegura que las intervenciones se realicen solo cuando sea necesario, evitando tanto fallos inesperados como el mantenimiento excesivo.

3. Telemetría: La telemetría permite el monitoreo remoto del estado del vehículo, proporcionando a los propietarios y operadores datos precisos sobre el rendimiento del vehículo. Esto es particularmente útil para flotas de vehículos, donde la gestión proactiva del mantenimiento puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos.

El mantenimiento predictivo es una evolución del mantenimiento preventivo y ofrece numerosas ventajas, incluyendo una mayor precisión en la detección de problemas y una optimización del tiempo y los recursos invertidos en el mantenimiento.

Comparación de los Tipos de Mantenimiento

Cada tipo de mantenimiento tiene sus propias ventajas y desventajas. El mantenimiento preventivo es efectivo para evitar problemas mayores y mantener el vehículo en buen estado, pero requiere un compromiso regular de tiempo y recursos. El mantenimiento correctivo, aunque necesario en algunos casos, puede ser costoso y causar tiempos de inactividad no planificados. El mantenimiento predictivo, por otro lado, ofrece un enfoque más avanzado y eficiente, permitiendo intervenciones precisas basadas en datos en tiempo real.

2.5 CONFIABILIDAD

La confiabilidad de los vehículos es un aspecto crucial en la industria automotriz, que se refiere a la capacidad de un vehículo para funcionar correctamente durante un período de tiempo prolongado sin fallos. La confiabilidad no solo afecta la satisfacción del propietario, sino también la seguridad, el rendimiento y el costo total de propiedad del vehículo. Diversos factores, incluidos el diseño, la calidad de los componentes, el mantenimiento y el uso, influyen en la confiabilidad de un vehículo.

Factores que Influyen en la Confiabilidad

1. **Diseño y Fabricación:** El diseño y la fabricación de un vehículo son fundamentales para su confiabilidad. Los fabricantes que invierten en investigación y desarrollo para diseñar vehículos robustos y bien contruidos tienden a producir autos más confiables. La calidad de los materiales utilizados y la precisión en el ensamblaje también son cruciales. Por ejemplo, las marcas japonesas como Toyota y Honda son conocidas por su enfoque en la calidad de construcción y la confiabilidad, lo que les ha ganado una reputación sólida en el mercado.
2. **Componentes y Materiales:** La elección de componentes y materiales de alta calidad influye significativamente en la confiabilidad del vehículo. Partes como el motor, la transmisión, los sistemas de frenos y la suspensión deben ser duraderas y resistentes al desgaste. Los avances en la tecnología de materiales, como el uso de aleaciones más ligeras y resistentes, han contribuido a mejorar la confiabilidad de los vehículos modernos.
3. **Mantenimiento Regular:** Un mantenimiento regular y adecuado es esencial para mantener la confiabilidad de un vehículo. Los servicios de mantenimiento preventivo, como cambios de aceite, inspección de frenos y revisión de sistemas eléctricos, ayudan a identificar y solucionar problemas menores antes de que se conviertan en fallos mayores. La adherencia a un calendario de mantenimiento recomendado por el fabricante puede prolongar significativamente la vida útil de un vehículo.
4. **Uso y Condiciones de Conducción:** La manera en que se utiliza el vehículo y las condiciones de conducción también afectan su confiabilidad. Los vehículos sometidos a condiciones de conducción severas, como tráfico intenso, terrenos accidentados o climas extremos, pueden experimentar un mayor desgaste y ser más propensos a fallos. Los hábitos de conducción, como

la conducción agresiva o el no permitir que el motor se caliente adecuadamente, también pueden afectar negativamente la confiabilidad.

Medición de la Confiabilidad

1. Índices de Confiabilidad: Diversas organizaciones y publicaciones automotrices publican índices de confiabilidad basados en encuestas y datos de consumidores. Estos índices miden la frecuencia y severidad de los problemas reportados por los propietarios de vehículos. Publicaciones como J.D. Power y Consumer Reports son conocidas por sus informes de confiabilidad que ayudan a los consumidores a tomar decisiones informadas al comprar vehículos.

2. Pruebas de Durabilidad: Los fabricantes de automóviles realizan extensas pruebas de durabilidad durante el desarrollo de nuevos modelos. Estas pruebas simulan condiciones extremas de conducción y uso prolongado para identificar y corregir posibles problemas de confiabilidad antes de que los vehículos lleguen al mercado. Estas pruebas incluyen ciclos de temperatura, pruebas de carretera y simulaciones de carga.

3. Garantías y Políticas de Servicio: Las garantías ofrecidas por los fabricantes pueden ser un indicador de la confianza en la confiabilidad de sus vehículos. Una garantía extendida o cobertura integral refleja la expectativa del fabricante de que el vehículo funcionará correctamente durante un período prolongado. Políticas de servicio robustas también demuestran el compromiso del fabricante con la satisfacción del cliente y la confiabilidad del vehículo.

Impacto de la Confiabilidad en el Mercado

1. Valor de Reventa: La confiabilidad de un vehículo influye directamente en su valor de reventa. Los vehículos con una reputación de alta confiabilidad tienden a mantener su valor mejor que aquellos conocidos por tener problemas mecánicos frecuentes. Esto se debe a que los compradores de vehículos usados buscan autos que les proporcionen años adicionales de servicio confiable sin incurrir en costos de reparación elevados.

2. Satisfacción del Cliente: La confiabilidad es un factor clave en la satisfacción del cliente. Los propietarios de vehículos que experimentan menos problemas mecánicos y tienen menos necesidad de reparaciones no planificadas tienden a estar más satisfechos con su compra. Esto a su vez puede llevar a una mayor lealtad a la marca y recomendaciones positivas a otros potenciales compradores.

3. Costos Operativos: La confiabilidad de un vehículo también afecta los costos operativos a lo largo de su vida útil. Un vehículo que requiere menos reparaciones y mantenimiento imprevisto resulta en menores costos para el propietario. Además, los vehículos confiables tienden a ser más eficientes en términos de consumo de combustible y emisiones, lo que contribuye a reducir los costos operativos generales.

Estrategias para Mejorar la Confiabilidad

1. Investigación y Desarrollo: Los fabricantes deben invertir continuamente en investigación y desarrollo para mejorar el diseño y los materiales de los vehículos. Innovaciones como sistemas de propulsión más eficientes, materiales más duraderos y tecnologías avanzadas de diagnóstico pueden mejorar significativamente la confiabilidad de los vehículos.

2. Control de Calidad: Un estricto control de calidad durante el proceso de fabricación es crucial para asegurar que todos los componentes del vehículo cumplan con los estándares requeridos. Esto incluye pruebas de calidad en cada etapa de producción y un enfoque en la mejora continua basada en los datos de rendimiento del vehículo.

3. Educación del Propietario: Los fabricantes y concesionarios deben educar a los propietarios sobre la importancia del mantenimiento regular y las mejores prácticas de conducción. Proporcionar manuales detallados, recordatorios de servicio y programas de mantenimiento puede ayudar a los propietarios a mantener sus vehículos en condiciones óptimas.

2.6 ANÁLISIS DE WEIBULL

El análisis de Weibull es una herramienta estadística utilizada para modelar la vida útil y la fiabilidad de productos y sistemas. Basado en la distribución de Weibull, desarrollado por el ingeniero sueco Waloddi Weibull en 1951, este análisis permite a los ingenieros y analistas predecir el comportamiento de fallos y optimizar el diseño y el mantenimiento de componentes. Es ampliamente aplicado en ingeniería, manufactura, y gestión de calidad para evaluar la fiabilidad y planificar estrategias de mantenimiento.

Fundamentos del Análisis de Weibull

El análisis de Weibull se centra en la distribución de Weibull, una distribución de probabilidad continua que puede modelar diferentes comportamientos de fallos. La función de densidad de probabilidad (PDF) de la distribución de Weibull se define como:

Interpretación de los Parámetros:

Aplicaciones del Análisis de Weibull

1. **Fiabilidad de Productos:** En la ingeniería y manufactura, el análisis de Weibull es crucial para evaluar la fiabilidad de productos. Permite a los fabricantes estimar la vida útil de los componentes y planificar reemplazos y mantenimientos preventivos. Por ejemplo, en la industria automotriz, se utiliza para prever el desgaste de piezas críticas y asegurar que cumplan con los estándares de calidad y seguridad.
2. **Diseño y Mejora de Productos:** Durante el desarrollo de nuevos productos, el análisis de Weibull ayuda a identificar posibles fallos y a ajustar el diseño para mejorar la durabilidad y la fiabilidad. Los datos obtenidos de pruebas aceleradas se modelan con la distribución de Weibull para hacer predicciones precisas sobre el rendimiento en condiciones normales de uso.
3. **Gestión de Mantenimiento:** El análisis de Weibull es fundamental en la gestión de mantenimiento predictivo. Permite a las organizaciones anticipar fallos y planificar intervenciones de mantenimiento basadas en datos estadísticos, lo que puede reducir tiempos de inactividad y costos de reparación. Por ejemplo, en el mantenimiento de equipos industriales, el análisis ayuda a determinar el momento óptimo para realizar mantenimientos preventivos y evitar fallos inesperados.

Metodología del Análisis de Weibull

El proceso para realizar un análisis de Weibull generalmente incluye:

1. **Recopilación de Datos:** Se deben reunir datos sobre los tiempos de vida hasta el fallo, que pueden incluir datos de fallos y tiempos de censura (tiempos en los que el producto no ha fallado al final del período de observación).
2. **Estimación de Parámetros:** Los parámetros se estiman utilizando métodos estadísticos como el de máxima verosimilitud. Este proceso puede realizarse mediante software especializado en análisis de fiabilidad, como Minitab o ReliaSoft.
3. **Ajuste de la Distribución:** Se ajusta la distribución de Weibull a los datos utilizando gráficos de probabilidad de Weibull. En estos gráficos, los datos transformados deben formar una línea recta para confirmar un buen ajuste del modelo.
4. **Análisis e Interpretación:** Una vez estimados los parámetros y ajustado el modelo, se pueden calcular métricas clave como el tiempo medio entre fallos (MTBF) y la probabilidad de supervivencia a un tiempo específico. Estos resultados son utilizados para informar decisiones de diseño, mantenimiento y gestión de activos.

Ejemplo Práctico

Consideremos un escenario donde una empresa de manufactura desea analizar la fiabilidad de una serie de componentes electrónicos. Se recopilan los siguientes tiempos hasta el fallo en horas: 250, 300, 400, 500, 600, 700. Utilizando el análisis de Weibull, se estiman los parámetros.

1. **Gráfico de Probabilidad de Weibull:** Al graficar los tiempos de fallo en un gráfico de probabilidad de Weibull, se observa una línea recta, lo que indica que la distribución de Weibull se ajusta adecuadamente a los datos.
2. **Cálculo de la Probabilidad de Fallo:** Para calcular la probabilidad de que un componente falle antes de 500 horas, se usa la función de distribución acumulativa (CDF):

Esto indica que hay un 65% de probabilidad de que el componente falle antes de las 500 horas.
3. **Planificación del Mantenimiento:** Basado en este análisis, la empresa puede ajustar su plan de mantenimiento preventivo para revisar los componentes a intervalos basados en la vida útil estimada y la probabilidad de fallo, optimizando así la fiabilidad y reduciendo costos.

Ventajas y Limitaciones del Análisis de Weibull

Ventajas:

- Flexibilidad en Modelado: La distribución de Weibull puede modelar diferentes tipos de comportamientos de fallo, proporcionando un enfoque versátil para el análisis de fiabilidad.
- Aplicación Amplia: Se puede aplicar a una variedad de campos y tipos de datos de vida útil.
- Optimización del Mantenimiento: Facilita la planificación del mantenimiento y la mejora de la fiabilidad del producto.

Limitaciones:

- Dependencia de Datos: La precisión del análisis depende de la cantidad y calidad de los datos disponibles. Los datos insuficientes pueden llevar a estimaciones inexactas.
- Suposiciones del Modelo: El análisis supone que los tiempos de fallo son independientes y que el modelo Weibull es adecuado, lo cual puede no ser siempre el caso.

2.7 FALLAS

Las fallas en vehículos son problemas técnicos que pueden afectar seriamente su desempeño, seguridad y costo de operación. Comprender las causas subyacentes de estas fallas es crucial para mantener la funcionalidad del vehículo, prevenir accidentes y reducir gastos en reparaciones. Este análisis explora las principales causas de fallas en vehículos, los impactos que tienen y las estrategias para su prevención y gestión.

Causas Comunes de Fallas en Vehículos

1. Fallas en el Motor

- Problemas en el Sistema de Lubricación: La falta de cambio de aceite y el uso de aceite incorrecto pueden causar fallos en el motor. El aceite lubricante mantiene las piezas móviles del motor en buen estado, y su deterioro puede llevar al desgaste acelerado de componentes internos (Jalal, 2020).

- Sobrecalentamiento: El motor puede sobrecalentarse debido a fallos en el sistema de refrigeración, como termostatos defectuosos, bombas de agua dañadas o fugas en el radiador (Sullivan, 2017). El sobrecalentamiento puede causar daños graves como la deformación del bloque del motor o la rotura de la culata.

- Problemas con el Sistema de Combustible: Fallos en la bomba de combustible, inyectores obstruidos o filtros de combustible sucios pueden afectar el suministro adecuado de combustible al motor, resultando en una reducción en el rendimiento y eficiencia (Mitchell, 2019).

2. Fallas en el Sistema de Transmisión

- Desgaste del Aceite de Transmisión: El aceite de transmisión, que lubrica los engranajes y los componentes internos, puede desgastarse con el tiempo. La falta de mantenimiento adecuado o el uso de un aceite incorrecto puede resultar en cambios de marcha bruscos o fallos en la transmisión (Smith & Jones, 2021).

- Problemas con el Embrague: Un embrague desgastado o mal ajustado puede provocar dificultades al cambiar de marcha, y un embrague que patina puede afectar la transferencia de potencia del motor a las ruedas (Brown, 2018).

3. Fallas en el Sistema de Frenos

- Desgaste de las Pastillas de Freno: Las pastillas de freno se desgastan con el tiempo y necesitan ser reemplazadas regularmente para mantener una capacidad de frenado adecuada (Wilson, 2020). El desgaste excesivo puede reducir la eficiencia del frenado y aumentar la distancia de parada.

- Fugas en el Sistema Hidráulico: Las fugas en las líneas de freno o el cilindro maestro pueden causar una pérdida de presión en el sistema, lo que puede resultar en una disminución de la capacidad de frenado y aumentar el riesgo de accidentes (Taylor, 2019).

4. Fallas en el Sistema Eléctrico

- Problemas con la Batería: La batería puede fallar debido a descargas profundas, acumulación de sulfato o defectos de fabricación. Una batería en mal estado puede afectar el arranque del vehículo y el funcionamiento de otros sistemas eléctricos (Garcia, 2021).

- Defectos en el Alternador: El alternador carga la batería y proporciona energía a los sistemas eléctricos del vehículo. Un alternador defectuoso puede resultar en una carga insuficiente, afectando el funcionamiento de luces, sistemas de entretenimiento y otros componentes eléctricos (Johnson, 2018).

5. Fallas en el Sistema de Suspensión

- Desgaste de los Amortiguadores

Los amortiguadores desgastados pueden causar una conducción inestable y una reducción en la capacidad de control del vehículo. Esto puede afectar la seguridad y el confort durante la conducción (Davis, 2020).

- Problemas con los Resortes: Resortes rotos o desgastados pueden afectar la altura y el manejo del vehículo, lo que puede llevar a una reducción en la estabilidad y el confort de conducción (Martin, 2019).

Impacto de las Fallas en el Rendimiento del Vehículo

Las fallas en los vehículos tienen múltiples impactos:

- Seguridad: Las fallas en sistemas críticos como los frenos y la suspensión pueden comprometer gravemente la seguridad del vehículo, aumentando el riesgo de accidentes (Smith & Jones, 2021).
- Costos de Reparación: Las fallas graves pueden resultar en reparaciones costosas y tiempos de inactividad, lo que puede afectar tanto a los propietarios de vehículos individuales como a las flotas comerciales (Wilson, 2020).
- Eficiencia de Combustible: Problemas en el motor y la transmisión pueden llevar a un aumento en el consumo de combustible, lo que eleva los costos operativos (Jalal, 2020).

Estrategias para la Prevención y Gestión de Fallas

1. Mantenimiento Preventivo: Realizar mantenimiento regular es fundamental para prevenir fallas. Esto incluye cambios de aceite periódicos, revisiones del sistema de refrigeración, y reemplazo de filtros y bujías (Mitchell, 2019). Programar revisiones y servicios preventivos puede ayudar a identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallas graves.
2. Inspección y Diagnóstico Temprano: Utilizar equipos de diagnóstico avanzados para identificar problemas potenciales antes de que causen fallos puede ayudar a reducir costos y mejorar la seguridad (Garcia, 2021). Las inspecciones regulares permiten detectar anomalías en los sistemas eléctricos, de frenos y de suspensión.
3. Educación y Conciencia del Propietario: Capacitar a los propietarios de vehículos sobre la importancia del mantenimiento y las señales de advertencia de fallas puede ayudar a identificar problemas temprano. Esto incluye estar atentos a ruidos inusuales, cambios en el comportamiento del vehículo y alertas del tablero (Brown, 2018).
4. Uso de Repuestos de Calidad: Utilizar repuestos originales o de alta calidad para reemplazar componentes defectuosos puede mejorar la durabilidad y el rendimiento del vehículo. Los repuestos de calidad garantizan un ajuste adecuado y un funcionamiento fiable (Taylor, 2019).

2.8 AVERÍA

Las averías en vehículos representan un desafío significativo para los propietarios, mecánicos y fabricantes. No solo afectan la seguridad y el rendimiento del vehículo, sino que también pueden incurrir en costos de reparación elevados y tiempos de inactividad no planificados. Entender las causas y tipos de averías es esencial para implementar estrategias de prevención y mantenimiento efectivas. Este análisis aborda las principales averías en vehículos, sus causas subyacentes y las mejores prácticas para prevenirlas.

Tipos Comunes de Averías en Vehículos

1. Averías en el Motor

- **Sobrecalentamiento del Motor:** Una causa común es la falla del sistema de refrigeración, como un radiador con fugas, una bomba de agua defectuosa o un termostato que no funciona correctamente. El sobrecalentamiento puede causar daños graves al motor, incluyendo la deformación de la culata y el bloque del motor (Smith & Jones, 2021).

- **Fallas en el Sistema de Encendido:** Bujías desgastadas, cables de encendido dañados o una bobina de encendido defectuosa pueden impedir que el motor arranque o provoquen un rendimiento deficiente del motor (Garcia, 2021).

- **Problemas con el Sistema de Combustible:** Inyectores de combustible sucios, una bomba de combustible fallida o filtros de combustible obstruidos pueden resultar en una mezcla de aire y combustible inadecuada, lo que afecta el rendimiento y la eficiencia del motor (Taylor, 2019).

2. Averías en la Transmisión

- **Deslizamiento del Embrague:** Un embrague desgastado o mal ajustado puede hacer que el vehículo no pueda transmitir la potencia del motor a las ruedas de manera efectiva, resultando en pérdida de aceleración y dificultades para cambiar de marcha (Brown, 2018).

- **Fugas de Fluido de Transmisión:** Las fugas en el sistema de transmisión pueden causar una disminución en los niveles de fluido, lo que puede llevar a cambios de marcha bruscos y, eventualmente, a la falla completa de la transmisión (Wilson, 2020).

3. Averías en el Sistema de Frenos

- Desgaste de las Pastillas y Discos de Freno: El desgaste excesivo de las pastillas y discos de freno puede resultar en una disminución de la capacidad de frenado, lo que aumenta la distancia de frenado y el riesgo de accidentes (Sullivan, 2017).

- Fugas en el Sistema de Frenos: Fugas en las líneas de freno o en el cilindro maestro pueden causar una pérdida de presión en el sistema, resultando en una respuesta de frenado inadecuada (Johnson, 2018).

4. Averías en el Sistema Eléctrico

- Batería Descargada o Defectuosa: Una batería que no retiene la carga o que se descarga rápidamente puede causar problemas de arranque y afectar otros sistemas eléctricos del vehículo (Garcia, 2021).

- Problemas en el Alternador: Un alternador defectuoso puede resultar en una carga insuficiente de la batería y fallos en los sistemas eléctricos, como luces, radio y sistemas de control del motor (Martin, 2019).

5. Averías en el Sistema de Suspensión

- Desgaste de los Amortiguadores y Struts: Los amortiguadores y struts desgastados pueden causar una conducción incómoda y una pérdida de control del vehículo, especialmente en terrenos irregulares (Davis, 2020).

- Fallas en los Componentes de la Dirección: Componentes como los brazos de control, rótulas y barras estabilizadoras pueden desgastarse o romperse, afectando la maniobrabilidad y la estabilidad del vehículo (Mitchell, 2019).

Causas Subyacentes de Averías en Vehículos

1. Falta de Mantenimiento Regular: La mayoría de las averías en vehículos pueden atribuirse a la falta de mantenimiento preventivo. El no realizar cambios de aceite, revisar los niveles de fluidos, o ignorar los intervalos de servicio recomendados puede acelerar el desgaste de los componentes y llevar a fallas prematuras (Jalal, 2020).

2. Condiciones de Conducción Adversas: Conducir en condiciones extremas, como temperaturas muy altas o bajas, caminos polvorientos o llenos de baches, y el uso frecuente de frenos en

pendientes pronunciadas, puede aumentar el desgaste de los componentes del vehículo y provocar averías (Smith & Jones, 2021).

3. Uso de Piezas de Baja Calidad: Utilizar repuestos de baja calidad o no originales puede comprometer la durabilidad y el rendimiento de los componentes del vehículo. Las piezas de baja calidad pueden no cumplir con las especificaciones del fabricante y fallar prematuramente (Garcia, 2021).

4. Errores de Instalación: La instalación incorrecta de componentes, como bujías, cables de encendido, o filtros de aceite, puede causar averías. La falta de capacitación adecuada y la falta de herramientas especializadas pueden contribuir a estos errores (Johnson, 2018).

Estrategias para la Prevención de Averías

1. Mantenimiento Preventivo Regular: Seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante es fundamental. Esto incluye cambios regulares de aceite, revisión y reemplazo de filtros, inspección del sistema de frenos y revisión del sistema de suspensión (Sullivan, 2017).

2. Inspección y Diagnóstico Temprano: Realizar inspecciones regulares y utilizar herramientas de diagnóstico avanzado puede ayudar a identificar problemas potenciales antes de que se conviertan en averías mayores. Esto incluye la revisión de códigos de error del motor y la realización de pruebas de presión en el sistema de frenos (Wilson, 2020).

3. Capacitación y Conciencia del Conductor: Educar a los conductores sobre las señales de advertencia de fallos y la importancia del mantenimiento puede ayudar a prevenir averías. Los conductores deben estar atentos a ruidos inusuales, cambios en el comportamiento del vehículo y luces de advertencia en el tablero (Brown, 2018).

4. Uso de Piezas y Materiales de Calidad: Utilizar repuestos originales o de alta calidad puede mejorar la durabilidad y el rendimiento del vehículo. Las piezas de calidad garantizan un ajuste adecuado y un funcionamiento fiable (Taylor, 2019).

5. Condiciones de Conducción Adecuadas: Evitar condiciones de conducción extremas y adoptar prácticas de conducción cuidadosa, como evitar frenazos bruscos y no sobrecargar el vehículo, puede reducir el desgaste de los componentes y prevenir averías (Mitchell, 2019).

2.9 PRODUCTIVIDAD

La productividad de los vehículos es un aspecto crucial tanto para propietarios individuales como para empresas que dependen del transporte. La eficiencia y efectividad con las que un vehículo realiza sus funciones pueden afectar significativamente los costos operativos, la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado. Este análisis explora los factores que influyen en la productividad de los vehículos y ofrece estrategias para mejorarla, basadas en estudios recientes y mejores prácticas de la industria.

Factores que Influyen en la Productividad de los Vehículos

1. Mantenimiento Regular y Preventivo

- **Importancia del Mantenimiento:** Un programa de mantenimiento regular es fundamental para garantizar que los vehículos funcionen de manera eficiente. El mantenimiento preventivo ayuda a identificar y resolver problemas antes de que se conviertan en fallas mayores, lo que reduce el tiempo de inactividad y los costos de reparación (Jalal, 2020).

- **Componentes Críticos:** La revisión periódica de componentes clave como el motor, la transmisión, los frenos y los sistemas eléctricos asegura que el vehículo mantenga un rendimiento óptimo. Negligencias en estos aspectos pueden resultar en averías que afectan la productividad (Smith & Jones, 2021).

2. Condiciones de Conducción

- **Impacto de las Condiciones de Conducción:** Las condiciones en las que se opera un vehículo influyen directamente en su productividad. Conducir en terrenos difíciles, climas extremos o en tráfico congestionado puede aumentar el desgaste de los componentes del vehículo y reducir su eficiencia (Sullivan, 2017).

- **Prácticas de Conducción Eficiente:** Adoptar prácticas de conducción eficiente, como evitar aceleraciones y frenazos bruscos, y mantener velocidades constantes, puede mejorar la economía de combustible y reducir el desgaste del vehículo (Mitchell, 2019).

3. Tecnología y Equipamiento del Vehículo

- **Sistemas de Gestión de Flotas:** La implementación de sistemas de gestión de flotas permite monitorear el desempeño de los vehículos en tiempo real. Estos sistemas proporcionan datos sobre el consumo de combustible, el comportamiento del conductor y la utilización del vehículo, lo que ayuda a identificar áreas de mejora (Garcia, 2021).

- **Innovaciones Tecnológicas:** La adopción de tecnologías avanzadas como sistemas de navegación GPS, telemetría y software de diagnóstico puede mejorar la eficiencia operativa y la productividad del vehículo al optimizar rutas y prever mantenimiento (Taylor, 2019).

4. Calidad de los Repuestos y Combustibles

- **Repuestos de Alta Calidad:** Utilizar repuestos originales o de alta calidad garantiza que los componentes del vehículo funcionen correctamente y tengan una mayor durabilidad. Los repuestos de baja calidad pueden fallar prematuramente, afectando la productividad (Johnson, 2018).

- **Combustibles de Calidad:** El uso de combustibles de alta calidad puede mejorar el rendimiento del motor y la eficiencia del combustible, reduciendo el consumo y los costos operativos (Martin, 2019).

Estrategias para Mejorar la Productividad de los Vehículos

1. Implementación de Programas de Mantenimiento Preventivo

- **Desarrollo de un Programa Estricto:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo basado en las recomendaciones del fabricante y en las condiciones de operación específicas del vehículo es esencial para mantener la productividad. Esto incluye cambios de aceite regulares, revisiones de frenos y mantenimiento del sistema de transmisión (Jalal, 2020).

- **Capacitación del Personal de Mantenimiento:** Asegurar que el personal de mantenimiento esté bien capacitado y actualizado con las últimas técnicas y tecnologías de mantenimiento puede mejorar la eficiencia y efectividad de las intervenciones (Sullivan, 2017).

2. Optimización de Rutas y Tiempos de Operación

- **Uso de Sistemas de Navegación y Telemática:** Utilizar sistemas de navegación avanzados y telemática para planificar rutas más eficientes puede reducir el tiempo de viaje y el consumo de combustible, mejorando la productividad general del vehículo (Mitchell, 2019).

- Planificación de Horarios de Operación: Planificar los horarios de operación para evitar picos de tráfico y optimizar las entregas y servicios puede mejorar la utilización del vehículo y reducir el desgaste (Smith & Jones, 2021).

3. Adopción de Nuevas Tecnologías

- Inversión en Vehículos Modernos: Invertir en vehículos con tecnología avanzada, como motores más eficientes y sistemas de asistencia al conductor, puede mejorar significativamente la productividad y reducir los costos operativos a largo plazo (Garcia, 2021).

- Sistemas de Monitoreo y Diagnóstico: Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real y diagnóstico avanzado permite una gestión proactiva del mantenimiento, evitando fallas inesperadas y mejorando la eficiencia operativa (Taylor, 2019).

4. Capacitación y Concienciación del Conductor

- Entrenamiento en Conducción Eficiente: Capacitar a los conductores en técnicas de conducción eficiente puede reducir el consumo de combustible y el desgaste del vehículo, mejorando la productividad (Brown, 2018).

- Concienciación sobre el Mantenimiento: Educar a los conductores sobre la importancia del mantenimiento regular y las señales de posibles problemas mecánicos puede ayudar a identificar y resolver problemas antes de que afecten la productividad (Wilson, 2020).

2.10 PRODUCTIVIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

La administración del mantenimiento en industrias manufactureras es un componente crítico para asegurar la eficiencia operativa, la calidad del producto y la competitividad en el mercado. La productividad del mantenimiento no solo afecta la disponibilidad y el rendimiento de los equipos, sino que también tiene un impacto directo en los costos de producción y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado. Este análisis explora los factores que influyen en la productividad del mantenimiento, así como las estrategias y mejores prácticas para mejorarla en el contexto de las industrias manufactureras.

Factores que Influyen en la Productividad del Mantenimiento

1. Planificación y Programación del Mantenimiento

- **Planificación Efectiva:** La planificación adecuada del mantenimiento implica la identificación de todas las tareas necesarias para mantener los equipos en funcionamiento óptimo, así como la asignación de recursos necesarios. Una planificación deficiente puede resultar en tiempos de inactividad no planificados y una reducción en la productividad (Tsang, 2020).

- **Programación Oportuna:** La programación del mantenimiento debe considerar los tiempos de operación de los equipos y las ventanas de mantenimiento disponibles. Un buen equilibrio entre la producción y el mantenimiento es crucial para maximizar la utilización de los recursos y minimizar la interrupción de las operaciones (Mobley, 2019).

2. Capacitación y Habilidades del Personal

- **Capacitación Continua:** El personal de mantenimiento debe estar adecuadamente capacitado en las técnicas y tecnologías más recientes. La capacitación continua ayuda a los técnicos a resolver problemas de manera más eficiente y a realizar tareas de mantenimiento de manera más efectiva (Smith & Hawkins, 2018).

- **Competencias Técnicas:** La productividad del mantenimiento depende en gran medida de las habilidades y competencias del personal. Técnicos bien entrenados y con experiencia pueden identificar y resolver problemas rápidamente, lo que reduce el tiempo de inactividad y mejora la eficiencia operativa (Jones, 2021).

3. Tecnología y Herramientas de Mantenimiento

- **Uso de Tecnologías Avanzadas:** La implementación de tecnologías avanzadas como el mantenimiento predictivo, la monitorización en tiempo real y el uso de sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS) puede mejorar significativamente la productividad del mantenimiento (Wang, 2019).

- **Herramientas de Diagnóstico:** El uso de herramientas de diagnóstico avanzadas permite a los técnicos identificar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallos graves. Estas herramientas mejoran la precisión del mantenimiento y reducen el tiempo necesario para realizar reparaciones (Tsang, 2020).

4. Gestión de Repuestos y Recursos

- **Inventario de Repuestos:** Mantener un inventario adecuado de repuestos críticos es esencial para minimizar el tiempo de inactividad. La falta de repuestos puede retrasar las reparaciones y reducir la productividad del mantenimiento (Mobley, 2019).

- **Gestión de Recursos:** La asignación eficiente de recursos, incluidos el personal, las herramientas y los repuestos, es fundamental para asegurar que las tareas de mantenimiento se realicen de manera oportuna y efectiva (Jones, 2021).

Estrategias para Mejorar la Productividad del Mantenimiento

1. Implementación de Mantenimiento Preventivo y Predictivo

- **Mantenimiento Preventivo:** Establecer programas de mantenimiento preventivo ayuda a evitar fallos inesperados y a prolongar la vida útil de los equipos. Las tareas de mantenimiento preventivo deben estar bien planificadas y ejecutadas para maximizar su efectividad (Smith & Hawkins, 2018).

- **Mantenimiento Predictivo:** Utilizar técnicas de mantenimiento predictivo, como el análisis de vibraciones, la termografía y el monitoreo de condición, permite predecir fallos antes de que ocurran. Esto permite realizar el mantenimiento solo cuando es necesario, optimizando los recursos y reduciendo el tiempo de inactividad (Wang, 2019).

2. Automatización y Digitalización del Mantenimiento

- **Sistemas de Gestión de Mantenimiento (CMMS):** Implementar un-CMMS ayuda a gestionar y rastrear todas las actividades de mantenimiento de manera centralizada. Estos sistemas permiten una planificación y programación más eficiente, así como un seguimiento detallado del historial de mantenimiento (Mobley, 2019).

- **Digitalización de Procesos:** La digitalización de los procesos de mantenimiento, incluyendo el uso de dispositivos móviles y aplicaciones para registrar y acceder a información en tiempo real, mejora la comunicación y la eficiencia operativa (Tsang, 2020).

3. Optimización de la Gestión de Repuestos

- **Gestión de Inventarios:** Utilizar sistemas de gestión de inventarios para monitorizar y optimizar el nivel de repuestos críticos ayuda a asegurar que los componentes necesarios estén disponibles cuando se necesitan, reduciendo los tiempos de inactividad (Jones, 2021).

- **Estrategias de Suministro:** Establecer relaciones sólidas con proveedores y adoptar estrategias de suministro just-in-time pueden mejorar la disponibilidad de repuestos y reducir los costos de almacenamiento (Smith & Hawkins, 2018).

4. Capacitación y Desarrollo del Personal

- **Programas de Capacitación Continua:** Implementar programas de capacitación continua para el personal de mantenimiento asegura que los técnicos estén actualizados con las últimas técnicas y tecnologías, mejorando la eficiencia y efectividad de las tareas de mantenimiento (Jones, 2021).

- **Desarrollo de Habilidades Blandas:** Además de las competencias técnicas, desarrollar habilidades blandas como la comunicación y la resolución de problemas puede mejorar la colaboración y la eficiencia del equipo de mantenimiento (Smith & Hawkins, 2018).

2.11 COMPONENTES DE LAS MÁQUINAS (SISTEMA MECÁNICO, ELÉCTRICO Y ELÉCTRICO)

Las máquinas modernas son complejos sistemas integrados que combinan componentes mecánicos, electrónicos y eléctricos para realizar una variedad de funciones. Cada uno de estos sistemas juega un papel crucial en el rendimiento, la eficiencia y la fiabilidad de las máquinas. Este análisis desglosa los componentes principales de cada uno de estos sistemas y explora cómo interactúan para formar un conjunto funcional cohesivo.

Sistema Mecánico

El sistema mecánico de una máquina se compone de diversos componentes que transmiten movimiento y fuerza para realizar trabajo. Estos componentes incluyen:

1. Ejes y Rodamientos

- Ejes: Los ejes son elementos rotativos que transmiten torque y movimiento rotacional a diferentes partes de la máquina. Pueden ser rectos o flexibles, dependiendo de la aplicación y los requisitos de carga (Shigley & Mischke, 2004).

- Rodamientos: Los rodamientos soportan los ejes y permiten su rotación suave, reduciendo la fricción y el desgaste. Existen varios tipos, como rodamientos de bolas, de rodillos y de agujas, cada uno adecuado para diferentes cargas y velocidades (Norton, 2011).

2. Engranajes y Transmisiones

- Engranajes: Los engranajes transfieren movimiento y torque entre ejes a través de la interacción de dientes. Pueden ser cilíndricos, cónicos, helicoidales, entre otros, cada uno diseñado para aplicaciones específicas (Mott, 2014).

- Transmisiones: Las transmisiones, como las cajas de cambios, ajustan la velocidad y el torque de salida según los requerimientos de la aplicación. Incluyen sistemas de engranajes, correas y cadenas para transmitir potencia eficientemente (Juvinal & Marshek, 2011).

3. Muelles y Amortiguadores

- Muelles: Los muelles almacenan y liberan energía, proporcionando fuerza de retorno y absorbiendo impactos. Se utilizan en sistemas de suspensión, mecanismos de cierre y dispositivos de compensación (Shigley & Mischke, 2004).

- Amortiguadores: Los amortiguadores reducen las vibraciones y los golpes, mejorando la estabilidad y la vida útil de los componentes mecánicos. Se emplean en vehículos, máquinas herramienta y equipos industriales (Norton, 2011).

4. Cojinetes y Sellos

- Cojinetes: Los cojinetes soportan cargas radiales y axiales, permitiendo el movimiento rotativo o lineal de los componentes mecánicos. Existen cojinetes de fricción y de antifricción, cada uno adecuado para diferentes aplicaciones (Mott, 2014).

- Sellos: Los sellos evitan la entrada de contaminantes y la fuga de lubricantes, asegurando el funcionamiento eficiente y prolongado de los componentes mecánicos. Incluyen sellos de laberinto, anillos en O y juntas tóricas (Juvinall & Marshek, 2011).

Sistema Electrónico

El sistema electrónico de una máquina se encarga de controlar, monitorear y coordinar las funciones de la misma. Los componentes clave incluyen:

1. Sensores y Actuadores

- Sensores: Los sensores detectan cambios en el entorno y convierten esta información en señales eléctricas. Tipos comunes de sensores incluyen sensores de temperatura, presión, proximidad y posición (Boylestad & Nashelsky, 2009).

- Actuadores: Los actuadores convierten señales eléctricas en movimiento mecánico. Incluyen motores, solenoides y servomecanismos que permiten el control preciso de las partes móviles de la máquina (Sedra & Smith, 2014).

2. Controladores y Microprocesadores

- Controladores: Los controladores electrónicos, como los PLC (Controladores Lógicos Programables), gestionan las operaciones de la máquina mediante la ejecución de programas predefinidos. Permiten la automatización y el control en tiempo real (Bolton, 2015).

- Microprocesadores: Los microprocesadores procesan datos y ejecutan instrucciones para coordinar las funciones de los sistemas electrónicos. Se encuentran en sistemas embebidos, que integran hardware y software para tareas específicas (Hennessy & Patterson, 2017).

3. Circuitos Integrados y Componentes Discretos

- Circuitos Integrados (CI): Los CI combinan múltiples funciones electrónicas en un solo chip, mejorando la eficiencia y reduciendo el tamaño de los dispositivos electrónicos. Se utilizan en controladores, amplificadores y módulos de comunicación (Sedra & Smith, 2014).

- Componentes Discretos: Incluyen resistencias, condensadores, diodos y transistores, que son los bloques de construcción básicos de los circuitos electrónicos. Cada componente desempeña un papel específico en el procesamiento de señales y la regulación de energía (Boylestad & Nashelsky, 2009).

Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico de una máquina proporciona la energía necesaria para el funcionamiento de los sistemas mecánicos y electrónicos. Los componentes principales incluyen:

1. Fuentes de Energía y Almacenamiento

- Fuentes de Energía: Las fuentes de energía incluyen baterías, generadores y la red eléctrica. Estas fuentes proporcionan la energía necesaria para alimentar los sistemas eléctricos y electrónicos de la máquina (Hambley, 2017).

- Almacenamiento de Energía: Los dispositivos de almacenamiento de energía, como baterías y condensadores, almacenan energía para su uso posterior. Esto es crucial para aplicaciones portátiles y para proporcionar energía de respaldo (Kassakian et al., 2011).

2. Motores Eléctricos y Generadores

- Motores Eléctricos: Los motores eléctricos convierten la energía eléctrica en movimiento mecánico. Tipos comunes incluyen motores de corriente continua (CC), motores de corriente alterna (CA) y servomotores, cada uno adecuado para diferentes aplicaciones (Fitzgerald et al., 2013).

- Generadores: Los generadores convierten el movimiento mecánico en energía eléctrica. Son esenciales en aplicaciones donde se requiere generar electricidad a partir de una fuente mecánica, como en plantas de energía y vehículos (Chapman, 2005).

3. Cables y Conexiones

- Cables: Los cables eléctricos transportan la energía desde las fuentes de energía hasta los componentes que la utilizan. Incluyen cables de potencia, de control y de señal, cada uno diseñado para manejar diferentes tipos de corrientes y voltajes (Hambley, 2017).

- Conexiones: Las conexiones eléctricas, como conectores y terminales, aseguran una transferencia de energía confiable y segura entre los diferentes componentes del sistema eléctrico. La calidad de estas conexiones es crucial para el rendimiento y la seguridad del sistema (Kassakian et al., 2011).

4. Protección y Seguridad

- Dispositivos de Protección: Incluyen fusibles, disyuntores y protectores de sobretensión, que protegen los sistemas eléctricos y electrónicos de sobrecargas y cortocircuitos. Estos dispositivos son esenciales para prevenir daños y asegurar un funcionamiento seguro (Fitzgerald et al., 2013).

- Sistemas de Puesta a Tierra: Los sistemas de puesta a tierra proporcionan una ruta de baja resistencia para la corriente eléctrica no deseada, mejorando la seguridad y reduciendo el riesgo de choque eléctrico (Chapman, 2005).

CAPÍTULO 3. ANALISIS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

3.1 TOTAL AUTOS POR PLAZA

Total Autos		239
Boca del Río		29
Coatzacoalcos		28
Córdoba		24
Poza Rica		28
Xalapa		71
Región		24

3.2 FALLAS COMUNES EN VEHÍCULOS

Etapla 1: Se identifico cual es el servicio por los que ingresan más las unidades a taller.

- Para identificar cual es el servicio más frecuente de los autos se analizó cuáles son los fallos por los que entraron más los automóviles a taller y así se realizó una gráfica por mes para identificar cuanto fue el gasto por mes de los autos que ingresaron por mantenimiento preventivo y correctivo.

- Servicios más frecuentes.

- Revisión y diagnóstico de los frenos
- La batería
- Las llantas
- Las balatas y baleros
- El clima
- El aceite

- Además, se realizo una lluvia de ideas para mejorar la rapidez de autorizaciones para servicios correctivos.

Distribución de vehículos por área

- Administrativo
- Comercial
- Construcción
- Expansión
- Mantenimiento
- Mercadeo
- Operaciones
- Procesos y Despliegues
- Protección Patrimonial
- Recursos Humanos

3.3 PROCESO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN VEHÍCULO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN VEHÍCULO



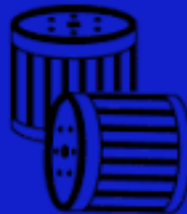
ACEITE DE MOTOR

EN LA MAYORÍA DE LOS CARROS, SE RECOMIENDA CAMBIAR EL ACEITE DEL MOTOR CADA 5 MIL KILÓMETROS O CADA 6 MESES. HAY VEHÍCULOS MÁS MODERNOS EN LOS CUALES SE PUEDE EXTENDER HASTA POR UN AÑO.



FILTROS

FILTROS DEL AIRE ACONDICIONADO, AIRE DEL MOTOR Y DE GASOLINA DEBEN SUSTITUIRSE CADA 10 MIL KILÓMETROS.



LLANTAS

LA ROTACIÓN DE LOS CAUCHOS ES IDEAL QUE SE HAGA CADA 10 MIL KILÓMETROS Y SE DEBE VIGILAR MUY DE CERCA EL SISTEMA DE FRENOS.



3.4 RELACIÓN DE AUTOS POR PLAZA O REGIÓN

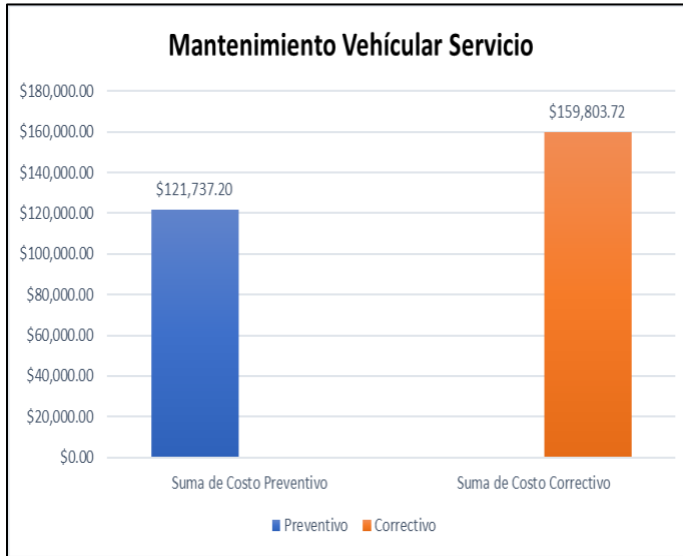
 REGIÓN								
Empleados	Marca Automóvil	Modelo	Año	Número de Serie	Placas	Plaza	Km actual	
Irvin Francisco Manzanilla Guzman	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL261395	YBR871A	COATZACOALCOS	78	121
Jose Antonio Mendez Ortiz	Nissan	March	2018	3N1CK3CD3JL202054	XYD205A	COATZACOALCOS	69	172
Manuel Rojas Ortega	Chevrolet	BEAT 2019	2019	MA6CB5CDXKT009163	YDP737A	COATZACOALCOS	61	580
Martin Pedro Melchor Sosa	Nissan	March	2018	3N1CK3CD0JL219703	XZP250A	COATZACOALCOS	97	189
Reynaldo Vallejo Limas	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CD0L053495	YNT496A	COATZACOALCOS	93	164
Jose Antonio Mendez Ortiz	Nissan	MARCH	2016	3N1CK3CD5GL255475	YLA6219	COATZACOALCOS	98	763
Victor Antonio Aguilar Huesca	Nissan	MARCH SENSE T MAN	2017	3N1CK3CD0HL205623	XYC716A	COATZACOALCOS	103	928
Agustin Mendoza Fernandez	Nissan	march	2017	3N1ck3cdh1201458	y1b8320	COATZACOALCOS	80	600
Alfredo Salazar Olivares	Nissan	March	2017	3N1CK3CD6JL221844	XZE210A	COATZACOALCOS	63	410
Yelena Padron Lagunes	Nissan	march	2018	3N1CK3CD4JL252506	YBR870A	COATZACOALCOS	83	074
Alfredo Paredes Martinez	Nissan	2017	2017	3N1CK3CD0HL238245	YLF6558	COATZACOALCOS	77	494
Davíd Andres Hernandez Pavon	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD6KT059865	YES411A	COATZACOALCOS	71	788
Elsa Nieto Arellano	Nissan	March 2018	2018	3N1CK3CD1JL202134	XYD251A	COATZACOALCOS	81	989
Juan Bernardo Garcia Hernandez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD8JL273346	YCD420A	COATZACOALCOS	67	087
David Alejandro Alonzo Montforte	Chevrolet	BEAT	2021	MA6CB5FD8MT005143	YTE495A	COATZACOALCOS	97	213
Jaime Ortiz Chavez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD6JL269926	YCD-616-A	COATZACOALCOS	76	103
Ileri Atzimba Malfavon Salomé	Nissan	March	2017	3N1CK3CD2HL243673	XYC715A	COATZACOALCOS	67	284
Jose Manuel Hernandez Reyes	Chevrolet	CHEVROLET AVEO GM	2022	LSGHD52H1ND018468	XYS 552 B	COATZACOALCOS	65	131
Julietta Esther Samionandia Rodriguez	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD2KT026698	YDY982A	COATZACOALCOS	119	168
Daniel Cuevas Caballero	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD2KT059894	YNY385A	COATZACOALCOS	75	733
Oscar Alonso Aguilar Franco	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD3JL215075	XYV 285A	COATZACOALCOS	76	413
Jose Carlos Linton Gonzalez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD6JL215039	YDC207A	POZA RICA	69	040
Jessica Aguilar Avila	Nissan	March	2018	3N1CK3CD9JL221806	XZH901A	POZA RICA	62	362
Jose Raziell Huesca Gonzalez	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CD3L039364	YKW330A	POZA RICA	82	235
Oscar Ordaz Samiento	Nissan	NP300	2018	3N6AD31C3K852417	XXS7175	POZA RICA	82	727
V A CANTE Carolina Marquez Rico	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CD2L047665	YSM755A	POZA RICA	72	112
Eldeth Cespedes Iglesias	Nissan	March	2017	3N1CK3CD8HL232791	YLE9472	POZA RICA	112	275
Hector Enrique Tellez Roque	Nissan	March	2018	3N1CK3CD3JL258303	YBG977A	POZA RICA	88	728
Maggiel Reyes Ferral	Nissan	March	2018	3N1CK3CD8JL281141	YCP350A	POZA RICA	77	205
Cristian Francisco Rodriguez Huerta	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD6KT068808	YFN713A	POZA RICA	83	899
Hilcel Martinez Gonzalez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD9KT024964	YDS373A	POZA RICA	118	040
Maday Hernandez Melgarejo	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CDXKT002827	YDS188A	POZA RICA	108	160
Pablo Alfredo Salazar Montano	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD9KT000406	YDS189A	POZA RICA	71	702
Rainer Saul Bautista Vazquez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD2KT068742	YFN030A	POZA RICA	104	124
V A CANTE Ruth Osiris Juarez Revoreda	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H0ND017263	XYD039B	POZA RICA	89	133
V A CANTE Aldo Macgluf Issasi	Nissan	March	2018	3N1CK3CD3JL251819	YBE317A	POZA RICA	117	905
Jessie Soto Castillo	Nissan	March	2018	3N1CK3CD8JL225975	YA J646A	POZA RICA	72	633
Luis Carlos Rosas Diaz	Nissan	March	2018	3N1CK3CD1JL251818	YBE316A	POZA RICA	65	845
Wendy Castro Hernandez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD1KT076637	YKL437A	POZA RICA	75	841
Ronny Perez Dehesa	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL281809	YCP348A	POZA RICA	105	911
Jeremias Lopez Ruiz	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD5KT068735	YGB754A	POZA RICA	114	247
Juan Silva Jimenez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL281292	YCP349A	POZA RICA	99	131
Alfonso Aguilar Betanzos	Nissan	MARCH 2017	2017	3N1CK3CD6HL201555	YLB9415	POZA RICA	62	187
Elsa Ines Martinez de la O	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD4KT072968	YFN647A	POZA RICA	68	420
Rey David Teran Candelaria	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD0KT043838	YEN605A	POZA RICA	73	061
Adal Esau Dionicio Rios	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL224736	XZX064A	POZA RICA	60	815
Anibal de Jesus Nolasco Toro	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD4KT005691	YDS211A	POZA RICA	75	824
Luis Sergio Hernandez Solano	Chevrolet	BEAT	2021	MA6CB5FD1MT014248	YTT370A	XALAPA	68	434
Omar Castorela Castro	Nissan	March	2018	3N1CK3CD1JL278131	YMX124A	XALAPA	112	384
Niciforo Ortiz Castillo	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD1KT032993	YDY421A	XALAPA	69	911
Christian Isidro Alonso	Chevrolet	Beat	2019	ma6cb5cd9kt032966	yek311a	XALAPA	64	124
Rigoberto Lorenzo Martinez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD3KT063307	YFA763A	XALAPA	111	500
Aldo Jose Torres Aculteco	Nissan	March Sense	2018	3N1CK3CD2JL214874	XZM 082 A	XALAPA	116	926
Alonso Gil Rojas	Nissan	march	2018	3N1CK3CD6JL202825	XXS667A	XALAPA	93	189
Gregorio Javier Mejia Dominguez	Nissan	March	2017	3N1CK3CD2HL248033	XYC213A	XALAPA	69	988
Alejandro Ortega Rivera	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD3MT017457	YDY615A	XALAPA	110	559
Antonio de Jesus Cortes Villaverde	Chevrolet	Beat sedan	2019	MA6CB5CD2KT026510	YDY422A	XALAPA	67	888
JESUS IVAN ALDANA MONTALVO	Nissan	March	2017	3N1CK3CD8HL256945	YEM823A	XALAPA	64	836
Estela Rios Garcia	Nissan	March	2018	3N1CK3CD2JL219797	XZC933A	XALAPA	96	493
Livier Lorena Morales Moya	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL250042	YAV748A	XALAPA	95	561
Noe Martinez Pelissier	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD8MT011931	YTL812A	XALAPA	84	600
Patricia Jacome Paredes	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL203349	XXS668A	XALAPA	73	011
Santiago Ramirez Lopez	Chevrolet	BEAT	2021	MA6CB5FD9MT011680	YTL813A	XALAPA	72	613
Ayra Lizette Montoya Limon	Nissan	MARCH SENSE L4 ISM STD	2017	3N1CK3CD8HL225131	YHK 87 76	XALAPA	84	989
Ruben Antonio Lopez Guizar	Nissan	march	2017	3N1CK3CD6HL244390	XXP691A	XALAPA	92	857
Ingrid Vania Gonzalez Cisneros	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD0MT019893	YTL811A	XALAPA	87	010
Jorge Alberto Obispo Avila	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL224882	XZU995A	XALAPA	93	066
Cesar Xavier Cruz De la rosa	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD6JL259820	YBN133A	Boca del Rio	81	068
Fausto Sanchez Regalado	Nissan	March	2017	3N1CK3CD5JL2214898	XZM067A	Boca del Rio	110	477
Jorge Luis Zuñiga Gomez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL266841	YCB838A	Boca del Rio	67	195
Misael Mathey Solano	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD0MT026603	YTD618A	Boca del Rio	112	130
Pedro Jesus Garcia Gallegos	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD93MT026563	YTD619A	Boca del Rio	107	571
Lizet Garduza Flores	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H1ND017739	YBF261B	Boca del Rio	77	025
Luis Oscar Lopez Mendoza	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL227118	YND9537	Boca del Rio	104	956
Ingrid Vargas Sanchez	Nissan	March blanco	2018	3N1CK3CD1JL222349	XZM189A	Boca del Rio	108	016
SADOC PEREZ LUNA	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H4ND017847	XYN482B	Boca del Rio	94	171
Jesus Alberto Vazquez Hernandez	Chevrolet	beef	2021	MA6CB5FD5MT010431	YTD617A	Boca del Rio	90	863
Beatriz Ivonne Lopez Sandoval	Nissan	MARCH	2016	3N1CK3CD1GL262620	YLB1673	Boca del Rio	77	361

Jose Ciro Gonzalez Fernandez	Nissan	March 2017	2017	3N1CK3CD7HL201550	YLC2908	Boca del Rio	70680
Julio Antonio Rodriguez Moreno	Nissan	2018	2018	3N1CK3CD6JL201065	YSD 225 A	Boca del Rio	101454
Nadya Larely Andrade Garcia	Chevrolet	AUTGM6920 CHEVROLET AVEO LS	2021	LSGHD52H9ND008996	YUA081A	CORDOBA	60100
Gloria Raquel Ramirez Martinez	Nissan	March	2018	3N1CK3CDXJL214928	XZM083A	CORDOBA	97228
Randal Jacome Ortega	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL202587	XY5546A	CORDOBA	69215
Jose Abel Verduzco Balderas	Nissan	March pure drive	2017	3N1CK3CD6HL240839	XYP752A	CORDOBA	77262
Mauricio Ortiz Reyes	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD8KT043697	YEK328A	CORDOBA	106886
Juan Carlos Dominguez Cedillo	Chevrolet	AVEO	2022	LSGHD52H0ND18896	YUY182A	CORDOBA	83906
GONZALO ANOTA LOPEZ	Nissan	March	2018	3N1CK3CDJL207634	XY5698A	CORDOBA	62024
Manuel Rojas Sanchez	Chevrolet	BEAT	2021	MA6CB5FDXMT012708	YTP996A	CORDOBA	69474
Daniel Carranza Navarrete	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD7KT032965	YEM724A	CORDOBA	105096
Javier Dominguez Rueda	Nissan	March	2017	3N1CK3CD5HL256675	XYC294A	CORDOBA	68407
Juan Carlos Hernandez Ramirez	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD9MT012604	YTP997A	CORDOBA	96988
Dalia Asiyadeth Ruiz Caropresi	Nissan	March 2018	2018	3N1CK3CD8JL282032	YCU658A	CORDOBA	68879
Gerson Batista Ortega	Nissan	March	2017	3N1CK3CD0HL238729	YLF 4443	CORDOBA	79228
Paul Miguel Jimenez Benitez	Nissan	March 2017	2017	3N1CK3CD1HL223740	YLE5606	CORDOBA	76297
Francisco Javier Hernandez Marroquin	Nissan	MARCH PLATA 2018	2018	3N1CK3D9JL281259	YCU488A	CORDOBA	79719
Israel David Zavala Olvera	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD8KT032964	YPU 828 A	CORDOBA	111248
Felipe Diaz Ortiz	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD7JL253458	YBL027A	CORDOBA	108084
Mauricio Hilaria Mendez Palacios	Nissan	March	2016	3N1CK3CD4HL201120	YLB167I	CORDOBA	63486
Otando Morales Ramos	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CD1KT068859	YFR535A	CORDOBA	98416
Pablo Alejandro Santos Joachin	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD5JL267360	YCB8993A	CORDOBA	87916
Saul Alberto Velasco Casillas	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD8KT004494	YDX235A	CORDOBA	105564
Adan Olmedo Gutierrez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD8KT073230	YFB-852A	Región Veracruz	76006
Addi Siddharta Dominguez Campos	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H3ND018522	YBE226B	Región Veracruz	72787
Erik Gilberto Morlet Casillas	Nissan	March	2018	3N1CK3CD2JL288361	YDF701A	Región Veracruz	118181
Fredyberto Hernandez Hernandez	Nissan	Nissan March	2018	3N1CK3CD6JL261275	YBU166A	Región Veracruz	97540
Jose Antonio Toledo Carrilo	Nissan	2016	2016	3N1CK3CDXGL258954	YLA7013	Región Veracruz	85547
Luz Jazmin Pilego Vazquez	Nissan	March	2017	3N1CK3CD4HL222758	YLD 8563	Región Veracruz	76040
Martha Barranco Roman	General Motors	BEAT	2019	MA6CB5CD9KT059858	YES368A	Región Veracruz	80753
Jose Francisco Gonzalez Molina	Nissan	NP300	2016	3N6AD31C8GK889035	XX2942A	Región Veracruz	78232
Patricia de Jesus Moreno Rodriguez	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD9KT074053	YKL438A	Región Veracruz	78932
Rogelio Gonzalez Zepahua	Nissan	NP300	2020	3N6AD31A6LK848069	XT5974A	Región Veracruz	106915
Agustin Pedraza Marquez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL250087	YAZ 650 - A	Región Veracruz	68280
Alay Ivan Castellanos Ruiz	Nissan	March	2016	3N1CK3CD5GL255153	YLA622Z	Región Veracruz	99852
Alfredo Gonzaga Baldizon	Chevrolet	AVEO	2022	LSGHD52H1ND017532	YBG136B	Región Veracruz	87446
Jaydill Cano Perez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL230228	XZV 278A	Región Veracruz	82585
Jose Alberto Frias Rodriguez	Nissan	March	2018	3N1CK3CD9JL208618	XZE405A	Región Veracruz	116524
Jose Antonio Espinosa Ordaz	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD2KT076615	YPS-105A	Región Veracruz	115507
Octavio Alberto Gutierrez Jimenez	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD2JL244716	YDN9533	Región Veracruz	102730
Octavio Hernandez Diaz	Nissan	NP300	2018	3N6AD31C0JK819990	XX-45-40I	Región Veracruz	67113
Oscar Omar Pozados Saavedra	Nissan	March	2018	3N1CK3CD9JL219702	XZC967A	Región Veracruz	97971
Walter Camargo Escabeado	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD9KT074277	YKL439A	Región Veracruz	76571
Wendolyn del Carmen Mendoza Medina	Honda	HRV 5 PUERTAS	2019	3HGGR5835KM007552	YEM823A	Región Veracruz	118352
Eduardo Enrique Padua Hernandez	Nissan	March	2016	3N1CK3CD8GL248469	TLM266I	Región Veracruz	86366
Israel Arturo Calvo Orozco	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD6MT014147	YTD613A	Región Veracruz	93071
Jorge Omar Exsome Dorantes	Nissan	March	2017	3N1CK3CD0HL213488	YLC353Z	Región Veracruz	75280
Jose Manuel Castro Orea	Chevrolet	BEAT	2020	MA6CB5CD0LT057529	YRD-618-A	Región Veracruz	96855
Jose Peralta Monje	Nissan	March	2018	3N1CK3CDXJL291637	YDS996A	Región Veracruz	87690
Maria Guadalupe Martinez Mendoza	Nissan	March	2018	3N1CK3CD5JL219235	XZP271A	Región Veracruz	106739
Nohemi Hernandez Reyes	Nissan	March	2018	3N1CK3CD9JL222485	XZM231A	Región Veracruz	109744
Omar Alonso Fonseca Arias	Nissan	March	2018	3N1CK3CD6JL221813	XZM232A	Región Veracruz	102049
Rafael Garcia Parra	Nissan	March	2017	3N1CK3CD6JL219267	XZP249A	Región Veracruz	118173
Rodolfo Miguel Bricon Miranda	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CD4LT039471	YKW331A	Región Veracruz	81845
Sandra Cancino Hernandez	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD6KT057100	YFB853A	Región Veracruz	76865
Sandra Gapi Luna	Nissan	March	2018	3N1CK3CD9JL219411	XZW931A	Región Veracruz	107749
Francisco Nogueira Blanco	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD8KT048981	YEN-604-A	Región Veracruz	60492
VACANTE (PRESTADO A CARLA HERNANDEZ)	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H6ND018434	ymb-352-b	Región Veracruz	115292
VACANTE PRESTADO A Paul Miguel Jimenez	Chevrolet	BEAT	2020	MA6CB5CD4LT060613	YMV 598A	Región Veracruz	68686
VACANTE PRESTADO A Oscar Alonso Aguilar	Chevrolet	AVEO	2021	LSGHD52H2ND023873	YVT-896-A	Región Veracruz	90747
VACANTE EN COATZA	Nissan	March	2018	3N1CK3CDXJL219725	XZC964A	Región Veracruz	106637
Costa de Oro VER	Chevrolet	Beat	2021	MA6CB5FD3MT026045	YTD616A	Región Veracruz	66408
Juan Pablo II VER	Nissan	March	2018	3N1CK3CD1JL222450	XZM-349A	Región Veracruz	88637
Noemi Roman Vega/Vacante	Nissan	NP300	2018	3N6AD31C9JK828767	XX-45485	Región Veracruz	98682
VACANTE EN COATZA	Chevrolet	Aveo	2022	LSGHD52H6ND018417	YV1880A	Región Veracruz	85759
VACANTE EN COATZA	Nissan	MARCH	2018	3N1CK3CD5JL249795	YBJ-858-A	Región Veracruz	90727
VACANTE EN COATZA	Nissan	NP300	2020	3N6AD31A2LK847761	XU3120A	Región Veracruz	62051
Siniestrado Fidel	Chevrolet	Beat	2019	MA6CB5CD2KT025888	YDY469A	Región Veracruz	76394
Eldeth Cespedes Iglesias	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL249975	YAX578A	Región Veracruz	66428
Alejandro Silva Ponce	Nissan	March	2018	3N1CK3CD7JL211811	XZN910A	Región Veracruz	104762
Alejandro Escudero	Nissan	March	2016	3N1CK3CD6GL259826	YLA7134	Región Veracruz	112109
Francisco Javier González Pérez	Chevrolet	aveo	2022	LSGHD52H1ND019250	XYN258B	Región Veracruz	111435
Jorge Luis Robledo Arroyo	Nissan	March	2018	3N1CK3CD8JL281785	YCU551A	Región Veracruz	91119
Francisco Hernandez Rojas	Nissan	Np300	2017	3N6AD31C3GK888861	XX2640I	Región Veracruz	91177
Jose Ramon Arjona Reyes	Chevrolet	Beat	2020	MA6CB5CDXLT048157	YPS107A	Región Veracruz	87101
Jose Manuel Hernandez Reyes	Chevrolet	BEAT	2021	MA6CB5FD2MT017613	YTD757A	Región Veracruz	69368
Ileri Atzimba Malfavon Salomé	Nissan	Marcha 2016	2016	3N1CK3CD9GL259870	YLA675I	Región Veracruz	92070
Gabriel Venegas Gordian	Nissan	March	2017	3N1CK3CD0HL237841	YDA475A	Región Veracruz	73024
Juan Bernardo Garcia Hernandez	Chevrolet	BEAT	2019	MA6CB5CD7KT063469	YRD461A	Región Veracruz	80300

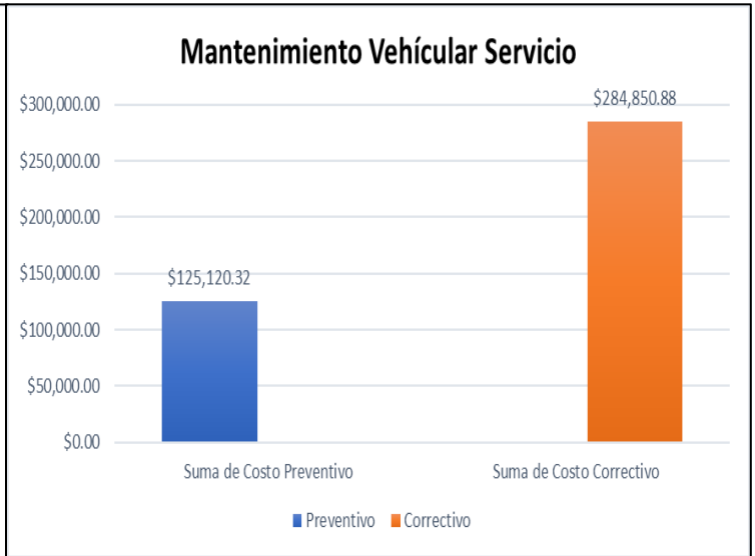
Tabla lista de vehículos de Oxxo en la región de Veracruz

3.5 INGRESOS

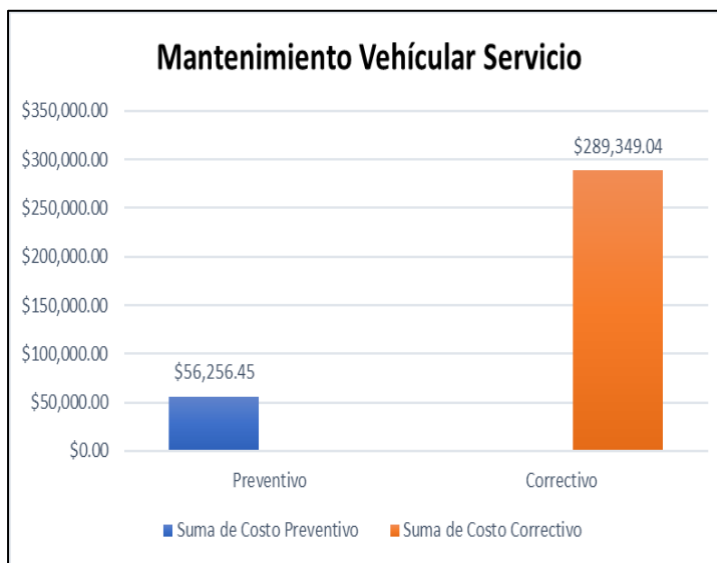
Septiembre



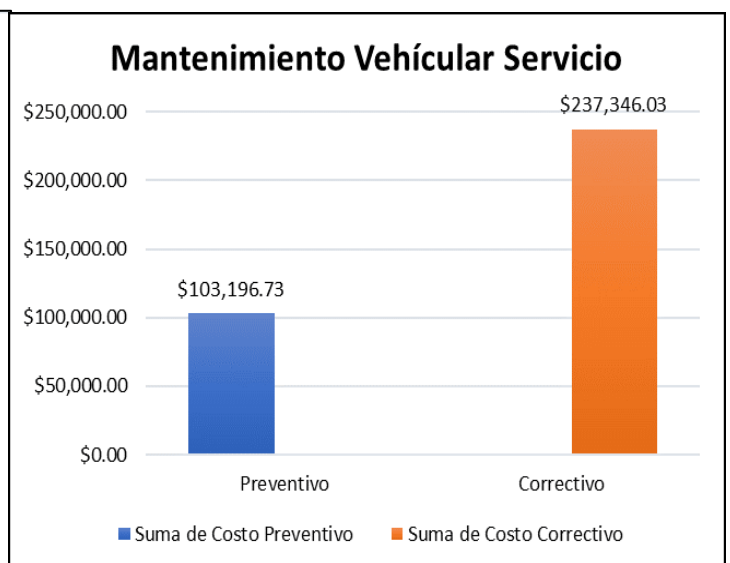
Octubre



Noviembre



Diciembre



El mes con mayor gasto

Octubre = \$409,971.20

MES	Costo Preventivo	Costo Correctivo	Gasto Total
SEP	\$121,737.20	\$159,803.72	\$281,540.92
OCT	\$125,120.32	\$284,850.88	\$409,971.20
NOV	\$56,256.45	\$289,349.04	\$345,605.49
DIC	\$103,196.73	\$237,346.03	\$340,542.76

El mes con menor gasto

Septiembre = \$281,540.92

3.6 MANTENIMIENTO VEHÍCULAR SERVICIO

Vehículo	Tipo de Mantenimiento	Categoría	Fecha Programada	Fecha Realizada	Responsable	Comentarios
Nissan March 2021	Cambio de aceite	Preventivo	01/06/24	01/06/24	Juan Pérez	Realizado a tiempo
Nissan March 2021	Revisión de frenos, Preventivo	Preventivo	15/06/24	16/06/24	Ana Gómez	Revisión completa
Nissan March 2021	Rotación de neumáticos	Preventivo	01/07/24		Carlos Rodríguez	Pendiente
Nissan March 2021	Reemplazo de batería	Correctivo	20/06/24	20/06/24	María López	Batería nueva instalada
Nissan March 2021	Inspección general	Preventivo	10/07/24		Pedro Sánchez	Programada
Nissan March 2021	Reparación de motor	Correctivo	18/06/24	19/06/24	Juan Pérez	Reparación urgente
Nissan March 2021	Sustitución de frenos	Correctivo	05/07/24	06/07/24	Carlos Rodríguez	Freno delantero derecho
Chevrolet Spark 2019	Cambio de aceite	Preventivo	01/06/24	01/06/24	Juan Pérez	Realizado a tiempo
Chevrolet Spark 2019	Revisión de frenos	Preventivo	15/06/24	16/06/24	Ana Gómez	Revisión completa
Chevrolet Spark 2019	Rotación de neumáticos	Preventivo	01/07/24		Carlos Rodríguez	Pendiente
Chevrolet Spark 2019	Reemplazo de batería	Correctivo	20/06/24	20/06/24	María López	Batería nueva instalada
Chevrolet Spark 2019	Inspección general	Preventivo	10/07/24		Pedro Sánchez	Programada
Chevrolet Spark 2019	Reparación de motor	Correctivo	18/06/24	19/06/24	Juan Pérez	Reparación urgente
Chevrolet Spark 2019	Sustitución de frenos	Correctivo	05/07/24	06/07/24	Carlos Rodríguez	Freno delantero derecho

3.7 COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTO POR PLAZA

Ingresos del Mes Septiembre 2023

BOCA DEL RIO	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Martinez Pelissier Noe	OK	MTK VER	PREVENTIVO	10,676	14-sep-23					19-sep-23	Entregado		OK	
Omar Alonso Fonseca Arias	OK	MTK VER	PREVENTIVO	122,221	14-sep-23	\$4,890.37	OK			22-sep-23	Entregado		OK	
Sandra Gapi Luna	OK	MTK VER	PREVENTIVO	152,942	20-sep-23	\$1,612.98	OK	2457.99	OK	21-sep-23	Entregado		OK	
Yuridia Piña Antonio	OK	MTK VER	PREVENTIVO	94,049	29-sep-23					29-sep-23	Entregado		OK	
Omar Alonso Fonseca Arias	OK	MTK VER	BATERIA	122,794	11-sep-23	\$1,418.78	OK				Entregado		OK	
Trujillo Peña Luis Alberto	OK	MTK VER	BATERIA		11-sep-23	\$1,461.11	OK				Entregado		OK	
Trujillo Peña Luis Alberto	OK	MTK VER	RIN / LLANTA	65893	21-sep					21-sep-23	Entregado			
TOTAL		0				\$2,879.89								

MP COATZACOALCOS	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Lizet Garduza Flores	OK	TECNOCARS	PREVENTIVO	50,000	05-sep-23						Entregado			
Fabian Andres Vazquez Jimenez	OK	TECNOCARS	PREVENTIVO/ADICIONALES	183,268	19-sep-23						Por ingresar			
Daniel Carranza Navarrete	OK	TECNOCARS	BALERO	167424	06-sep-23						Entregado			
Austre Bertha Kantun Fernandez	OK	TECNOCARS	AA	108,880	13-sep-23	\$2,200.00	OK	\$14,000.00	OK					
Jayalil Cano Perez	OK	TECNOCARS	BALEROS / FRENO	112268	13-sep-23	\$21,350.00	OK							
TOTAL		0			0									

MP CORDOBA	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Irvin Francisco Manzanilla Guzman	OK	MTK COR	PREVENTIVO / ADICIONALES	221,367	02-sep-23	\$9,558.95	OK	\$16,732.91	OK		Entregado		OK	
Claudia Hernández Mendoza	OK	MTK VER	PREVENTIVO / ADICIONALES	107,273	05-sep-23	\$3,559.07	OK			22-sep-23	Entregado			Se reagendo para el 21
JOSE ANTONIO TOLEDO CARRILLO	OK	MTK COR	PREVENTIVO / ADICIONALES	14,000	18-sep-23						Por ingresar			ingresa jueves 12 oct
TOTAL														

MP POZA RICA	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Arcelia Espinosa Reyes	OK	SIRMA	PREVENTIVO	90,400	06-sep-23	\$4,010.00	OK	\$6,800.00	OK		Entregado			
Luis Enrique Rodriguez Morales	OK	SIRMA	PREVENTIVO	149,895	13-sep-23	\$4,240.00					En taller			
Juan Donaldo Juarez Piedad	OK	SIRMA	PREVENTIVO	130,723	22-sep-23									
Victor Manuel Garcia Vite.	OK	SIRMA	PREVENTIVO		22-sep-23		OK		OK	22-sep	Entregado			
Juan Donaldo Juarez Piedad	OK	SIRMA	BATERIA	129,869	14-sep-23	\$2,550.00	OK				Entregado			
Veronica Viridiana Rosas Garcia	OK	SIRMA	BATERIA	37435	28-sep-23	\$2,850.00	OK							
Reynaldo Vallejo Limas	OK	MTK COA	PREVENTIVO	66,859	06-sep-23	\$2,447.78	OK				Entregado		OK	
Emmanuel Sandra Pérez	OK	MTK COA	PREVENTIVO / ADICIONALES	53369	11-sep-23	\$2,569.50	OK	\$3,483.82	OK		Entregado		OK	validar cuando salio
Silvia Guadalupe Solis Cervin	OK	MTK VER	PREVENTIVO	94290	18-sep-23	\$1,612.98	OK	\$5,066.47	OK	20-sep	Entregado		OK	PENDIENTE COTIZACION
TOTAL						\$0.00								

MP REGIÓN	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Elisa ines martinez de la o	OK	MTK VER	PREVENTIVO	21,295	05-sep-23						Entregado		OK	
Francisco Mariano Zaleta Cortés	OK	SIRMA	PREVENTIVO	120,597	06-sep-23	\$4,120.00	OK		OK		Por ingresar			
JUAN MARCOS CORTÉS MORALES	OK	MTK COA	PREVENTIVO / ADICIONALES	146,296	07-sep-23	\$1,649.49	OK	\$5,521.44	OK	18-sep	Entregado			
Hernandez Reyes Jose Manuel	OK	MTK VER	PREVENTIVO / ADICIONALES	34,000	11-sep-23	\$3,717.23	OK	\$2,416.47		15-sep	Entregado			
Cruz Palmeros Pedro Gerardo	OK	MTK COA	PREVENTIVO / AA	130,890	19-sep-23					02-oct	Entregado			en espera de 2a cotización
Leonardo Romero Andrade.	OK	MTK VER	PREVENTIVO	70,100	19-sep-23	\$1,649.49	OK			21-sep	Entregado		OK	
Trujillo Sosa Vicente de Jesus	OK	MTK VER	PREVENTIVO	90,169	22-sep-23	\$3,029.28	OK	\$10,536.41	OK	22-sep	Entregado			
Gerson Batista Ortega	OK	MTK COA	PREVENTIVO / ADICIONALES	44,172	22-sep-23	\$4,667.85	OK			26-sep	Entregado			ya puede pasar
Maria Luisa Valerio Sedano	OK	MTK VER	PREVENTIVO/BATERIA	25,260	28-sep-23	\$3,123.84	OK	\$1,658.21	OK	28-sep	Entregado			
TOTAL						\$21,957.18								

CORRECTIVO REGIÓN	OS	Taller	Trabajo	KM	Ingreso	Cotización 1	Vobo	Cotización 2	Vobo2	Salida	Estatus	Facturado	Encuesta	Comentarios
Magdiel Reyes Ferral	OK	TECNOCARS	BALEROS	195,460	04-sep-23	\$4,900.00	OK				Entregado			
ALEJANDRO ORTEGA RIVERA	OK	MTK VER	LLANTA REFACCION	195,990	04-sep-23	\$2,612.56	OK				Entregado			
Dennis Rey Andrade Devit	OK	MTK COA	ENCENDIDO	45,030	04-sep-23	\$4,507.58	OK				Entregado			
Alfredo Salazar Olivares	OK	PONCE	RUIDO SD	280,598	05-sep-23	\$7,755.00	OK				En taller			
Wendy Castro Hernandez	OK	MTK COA	LLANTAS	116,130	13-sep-23					19-sep-23	Entregado			
TOTAL						\$19,775.14		\$0.00						

Ingresos del Mes Octubre 2023

Áreas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Administrativo	\$24,149.84	\$7,669.46
Comercial	\$1,223.80	\$7,665.46
Construcción		\$5,114.15
Expansión	\$8,864.06	\$29,021.93
Mantenimiento	\$11,830.72	\$19,124.30
Mantenimiento		\$4,431.20
Mercadeo	\$1,871.06	\$11,609.62
Operaciones	\$46,175.98	\$109,406.94
Protección Patrimon	\$14,444.78	\$16,119.23
Recursos Humanos	\$16,560.08	\$63,322.96
Sistemas		\$11,365.63
Total general	\$125,120.32	\$284,850.88

Tabla áreas octubre

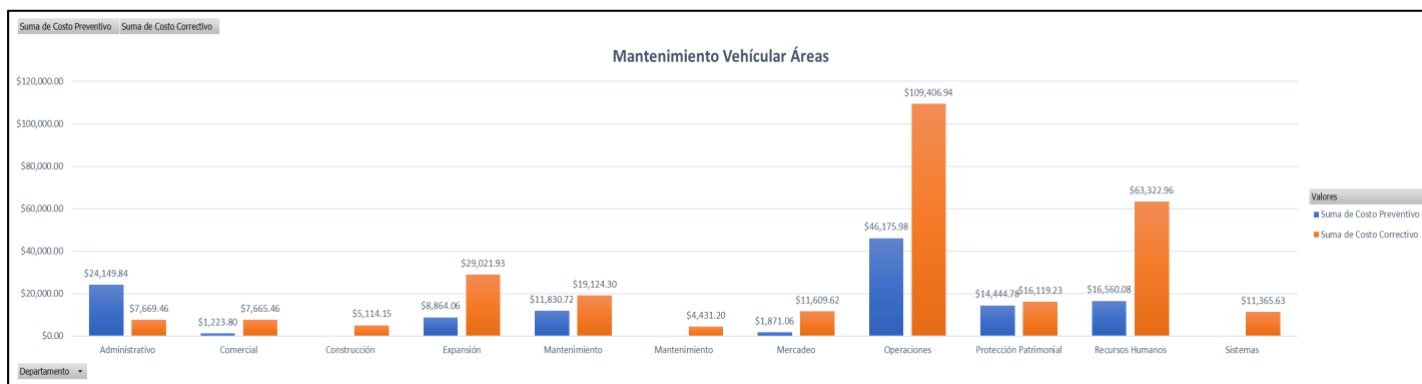


Gráfico áreas octubre

Plazas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
⊕ Boca del Río	\$43,887.18	\$29,032.98
⊕ Coatzacoalcos	\$12,853.47	\$96,099.50
⊕ Córdoba	\$12,010.37	\$44,809.98
⊕ Poza Rica	\$25,971.63	\$42,613.76
⊕ Región	\$21,847.15	\$13,394.82
⊕ Xalapa	\$8,550.52	\$58,899.84
Total general	\$125,120.32	\$284,850.88

Tabla de plazas octubre

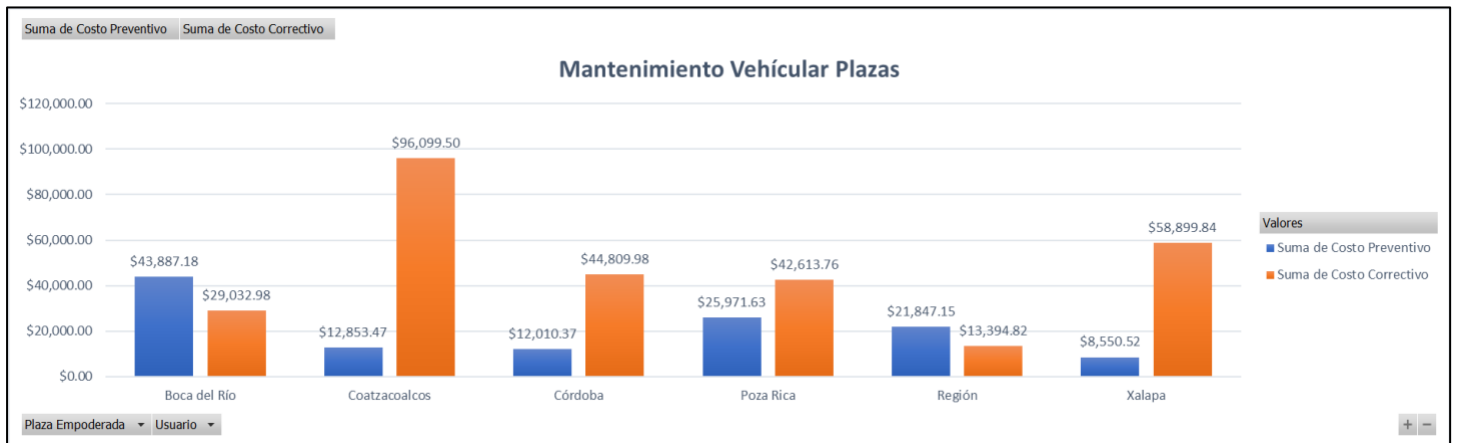


Gráfico plazas octubre

Servicio	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Preventivo	\$125,120.32	
Correctivo		\$284,850.88
Total general	\$125,120.32	\$284,850.88

Tabla servicio octubre

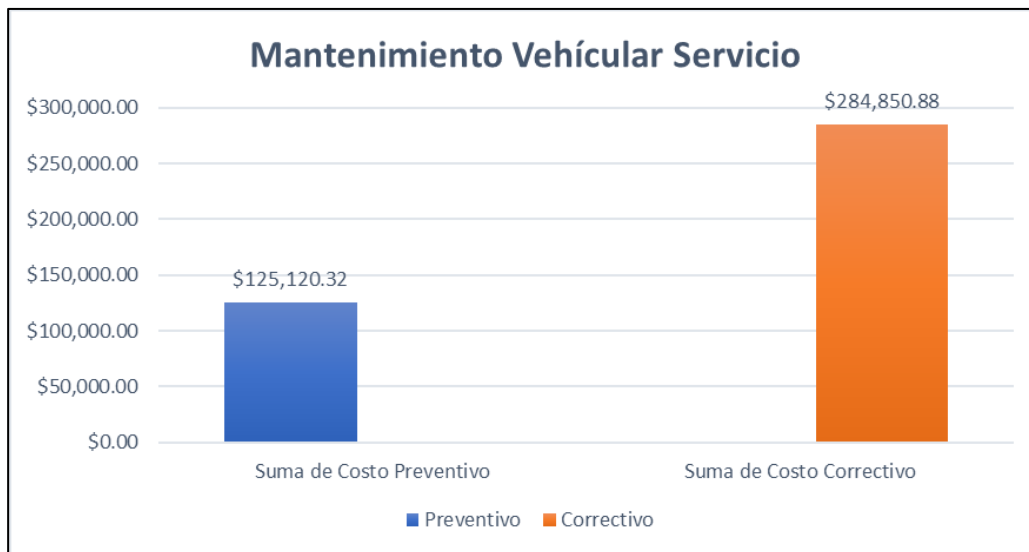


Gráfico servicio costos

Vehículos	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Chevrolet, Aveo	\$17,227.16	\$16,119.23
Chevrolet, Beat	\$28,347.72	\$68,768.51
Nissan, March	\$69,299.16	\$195,775.54
Nissan, NP300	\$5,492.60	\$4,187.60
Nissan, Pick Up	\$4,753.68	
Total general	\$125,120.32	\$284,850.88

Tabla vehículos octubre

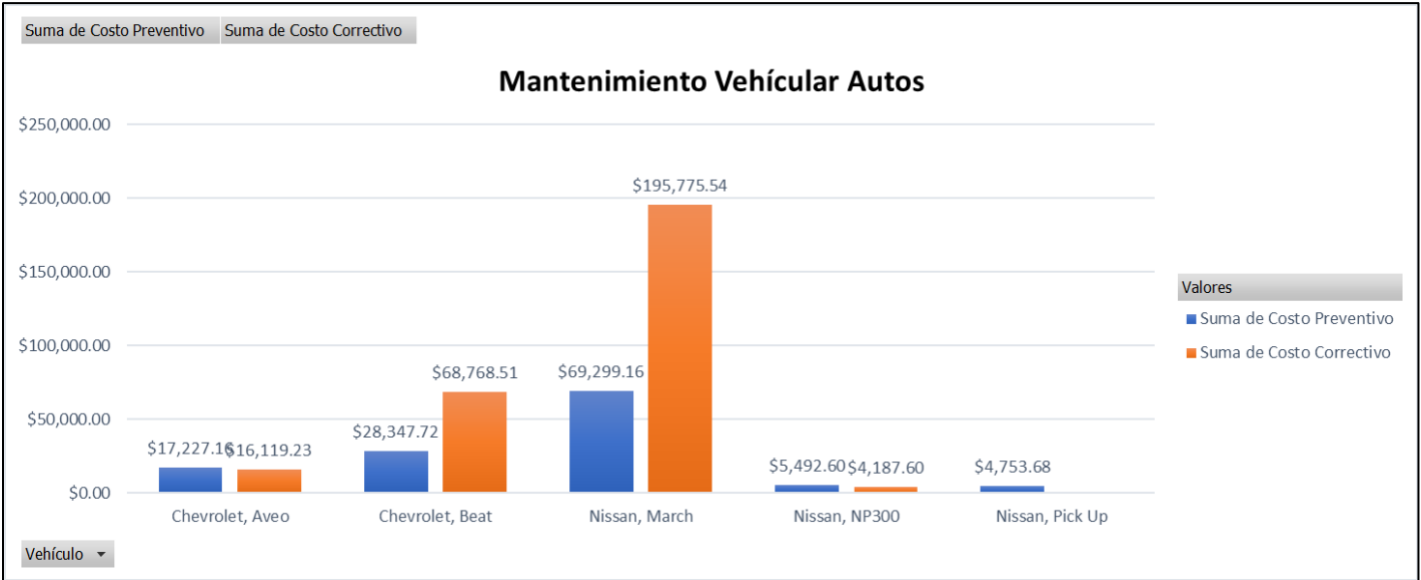


Gráfico vehículos octubre

Ingresos del Mes Noviembre 2023

Áreas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Administrativo	\$6,312.97	\$13,384.13
Comercial	\$2,852.51	\$17,446.40
Expansión	\$20,851.14	
Mantenimiento	\$1,871.06	\$14,277.35
Operaciones	\$6,355.88	\$109,635.38
Procesos y Despliegues		\$7,029.09
Protección Patrimonial	\$2,413.43	\$19,829.30
Recursos Humanos	\$6,261.38	\$98,398.68
Construcción	\$9,338.08	\$9,348.71
Total general	\$56,256.45	\$289,349.04

Tabla áreas noviembre

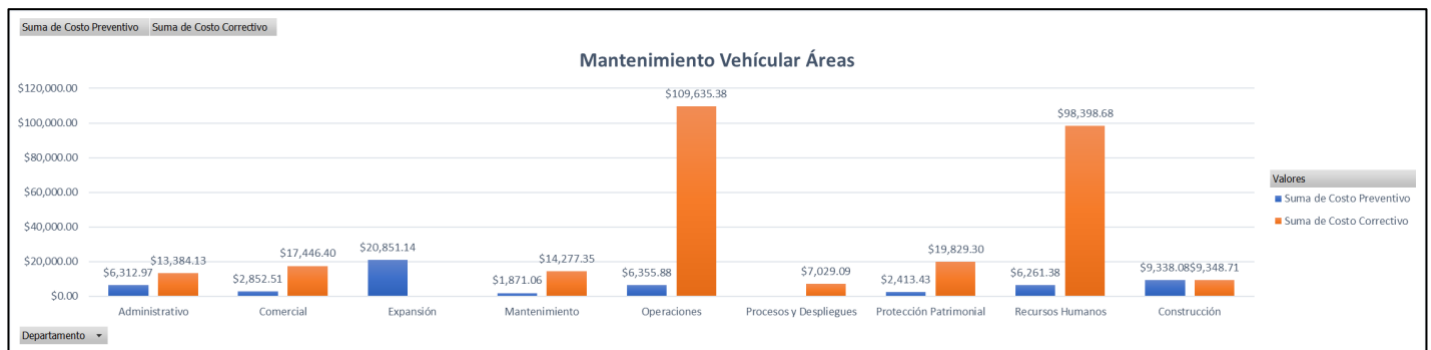


Gráfico áreas noviembre

Plazas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
⊕ Boca del Río	\$3,513.96	\$12,966.24
⊕ Coatzacoalcos	\$15,372.73	\$129,028.06
⊕ Córdoba	\$9,338.08	\$53,470.59
⊕ Poza Rica	\$1,529.02	\$36,574.80
⊕ Xalapa		\$40,211.46
⊕ Región	\$26,502.66	\$17,097.89
Total general	\$56,256.45	\$289,349.04

Tabla plazas noviembre

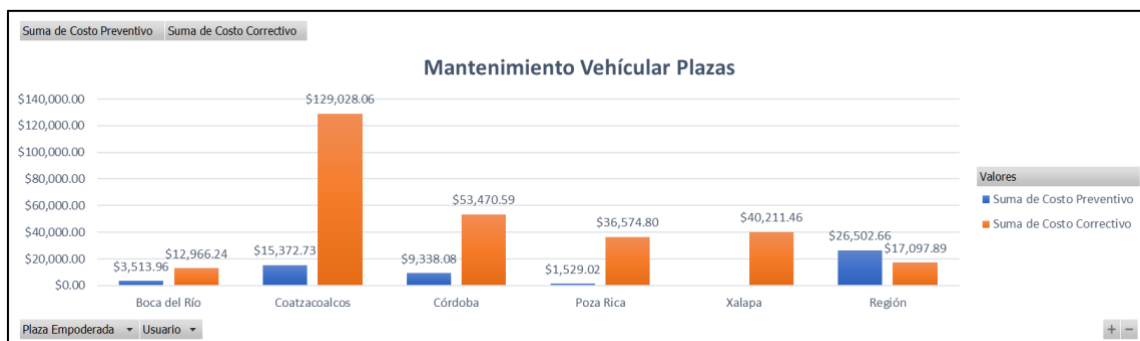


Gráfico plazas noviembre

Servicio	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Preventivo	\$56,256.45	
Correctivo		\$289,349.04
Total general	\$56,256.45	\$289,349.04

Tabla servicio noviembre

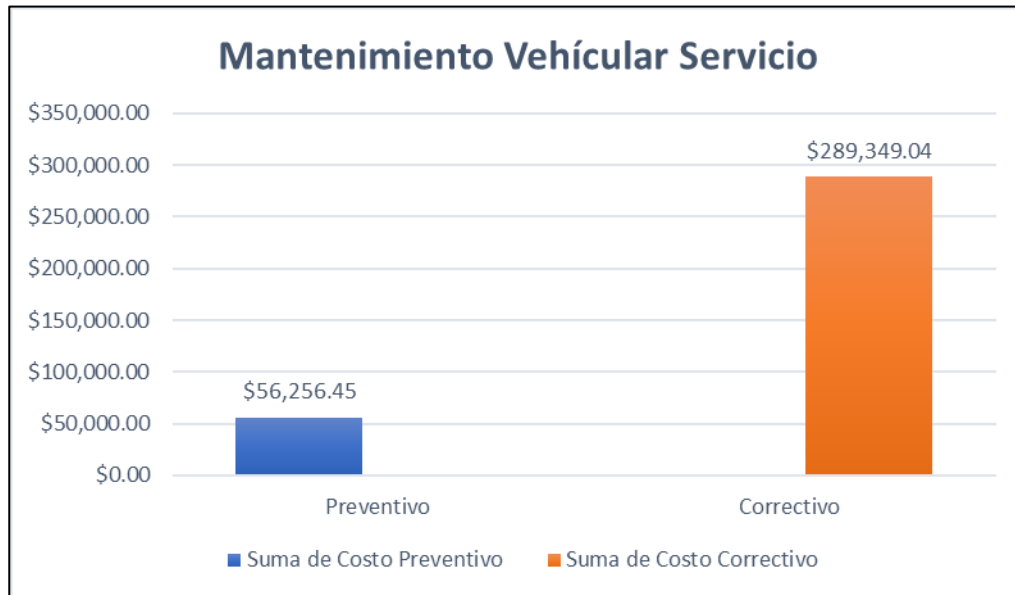


Gráfico servicio noviembre

Vehículos	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Chevrolet, Aveo	\$4,381.53	
Chevrolet, Beat	\$22,671.24	\$74,260.93
Mazda		\$5,405.46
Nissan, March	\$29,203.68	\$209,682.65
Total general	\$56,256.45	\$289,349.04

Tabla vehículos noviembre

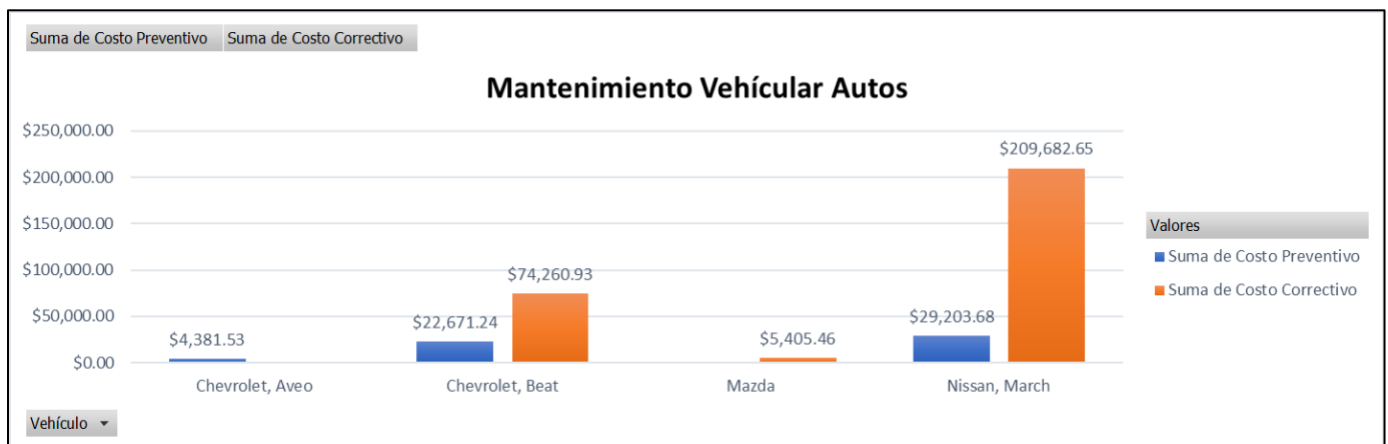


Gráfico vehículos noviembre

Ingresos del Mes Diciembre 2023

Áreas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Administrativo	\$4,284.49	\$16,629.40
Comercial	\$6,979.00	\$15,122.66
Expansión	\$10,614.18	\$31,623.94
Mantenimiento	\$7,217.16	\$7,112.13
Mercadeo	\$6,150.33	\$6,237.34
Operaciones	\$26,719.27	\$108,855.99
Procesos y Despliegues	\$3,274.59	
Protección Patrimonial	\$13,971.45	
Recursos Humanos	\$15,189.25	\$19,907.42
Construcción	\$8,797.01	\$31,857.15
Total general	\$103,196.73	\$237,346.03

Tabla áreas diciembre

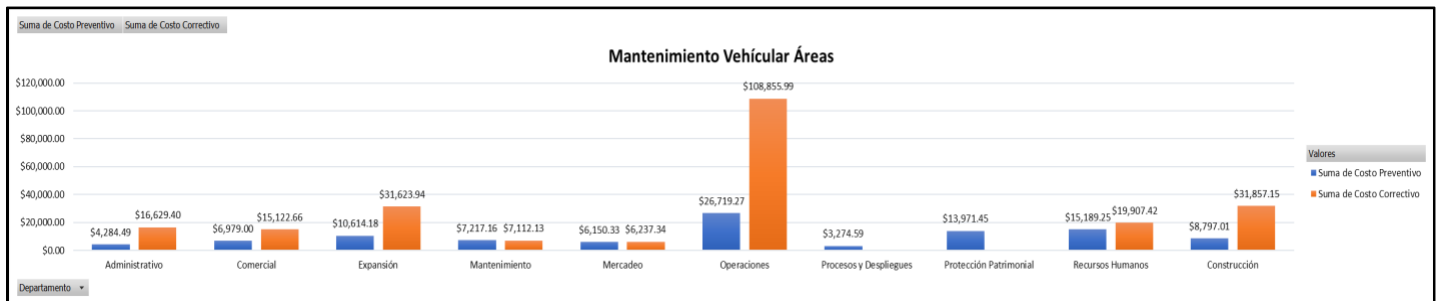


Gráfico áreas diciembre

Plazas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
⊕ Boca del Río	\$17,839.69	\$17,465.81
⊕ Coatzacoalcos		\$36,160.02
⊕ Córdoba	\$7,580.59	\$26,135.38
⊕ Poza Rica	\$24,582.38	\$42,914.20
⊕ Xalapa	\$9,548.74	\$6,967.62
⊕ Región	\$43,645.33	\$107,703.00
Total general	\$103,196.73	\$237,346.03

Tabla plazas diciembre

Gráfico plazas diciembre

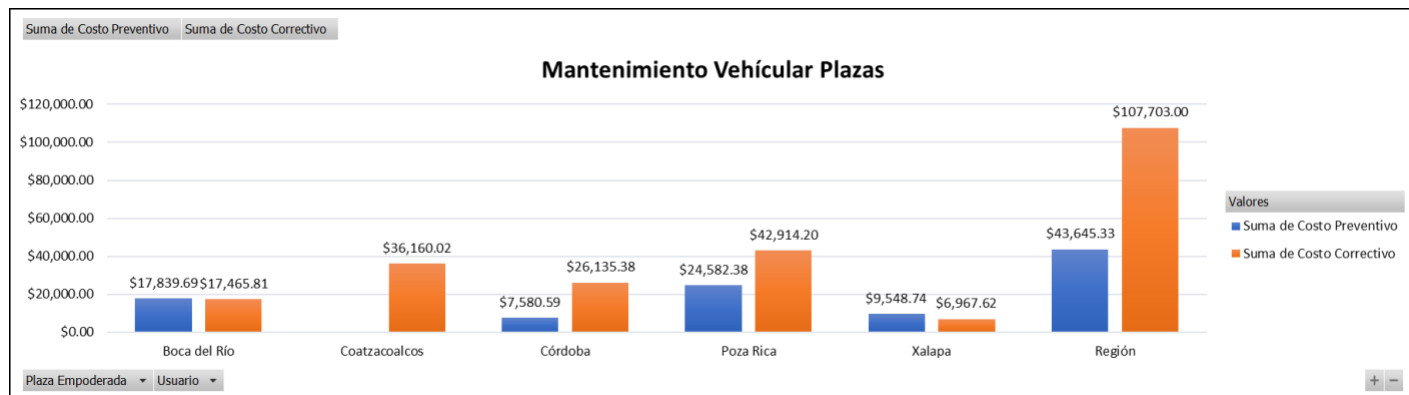


Gráfico plazas diciembre

Servicio	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Preventivo	\$103,196.73	
Correctivo		\$237,346.03
Total general	\$103,196.73	\$237,346.03

Tabla servicio diciembre

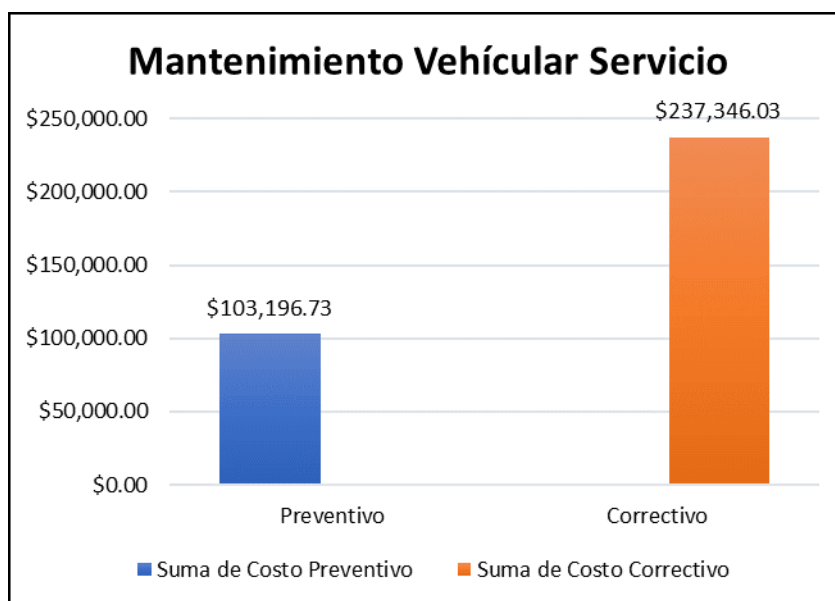


Gráfico servicio diciembre

Vehículos	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Chevrolet, Aveo	\$22,513.58	\$5,810.90
Chevrolet, Beat	\$42,479.71	\$53,542.05
Nissan, March	\$34,532.01	\$146,135.93
Nissan, NP300		\$31,857.15
Volkswagen, Taos	\$3,671.43	
Total general	\$103,196.73	\$237,346.03

Tabla vehículos diciembre

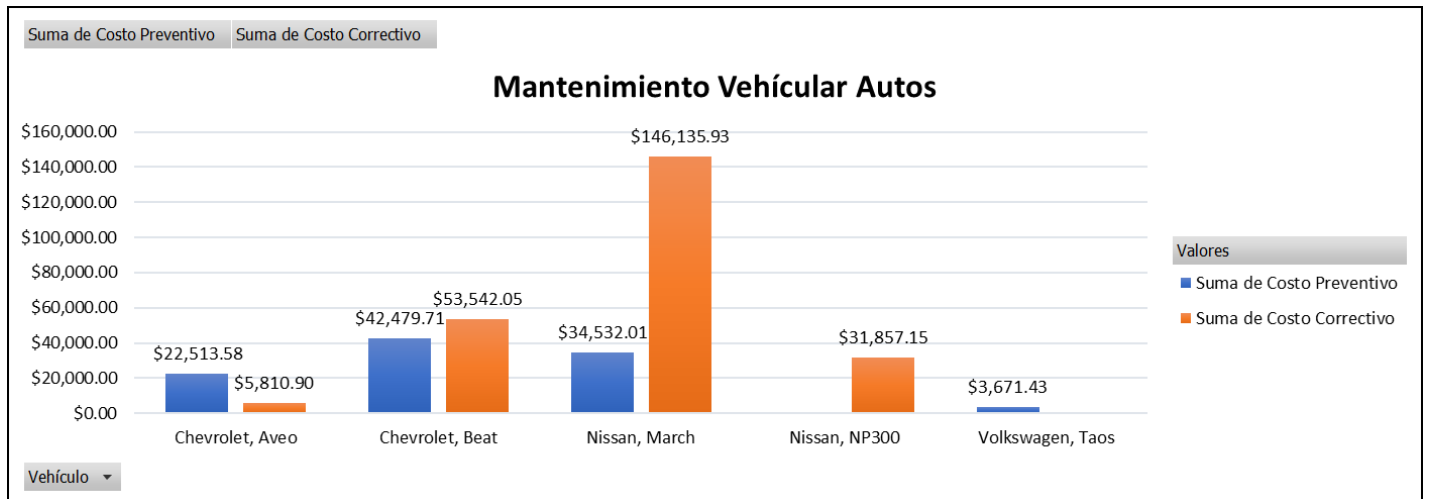


Gráfico vehículos diciembre

Ingresos del Mes Enero 2024

Áreas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Administrativo		\$25,908.46
Construcción	\$4,872.43	\$22,034.70
Expansión	\$3,029.28	\$25,911.57
Mantenimiento	\$7,451.29	\$15,151.20
Mercadeo	\$2,080.54	\$19,696.28
Operaciones	\$28,640.87	\$153,015.54
Protección Patrimonial	\$7,004.11	\$22,683.00
Recursos Humanos	\$11,864.97	\$37,806.07
Total general	\$64,943.49	\$322,206.82

Tabla áreas enero

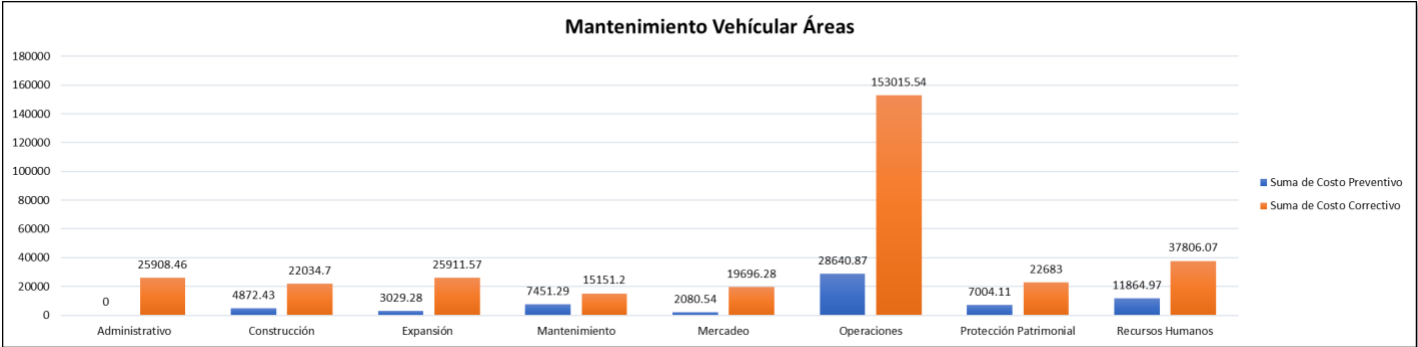


Gráfico áreas enero

Plazas	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
⊕ Boca del Río	\$11,119.65	\$35,027.80
⊕ Coatzacoalcos	\$9,463.09	\$32,916.90
⊕ Córdoba	\$16,834.18	\$48,041.42
⊕ Poza Rica	\$7,250.00	\$66,967.00
⊕ Región	\$18,196.03	\$63,557.74
⊕ Xalapa	\$2,080.54	\$75,695.96
Total general	\$64,943.49	\$322,206.82

Tabla plazas enero

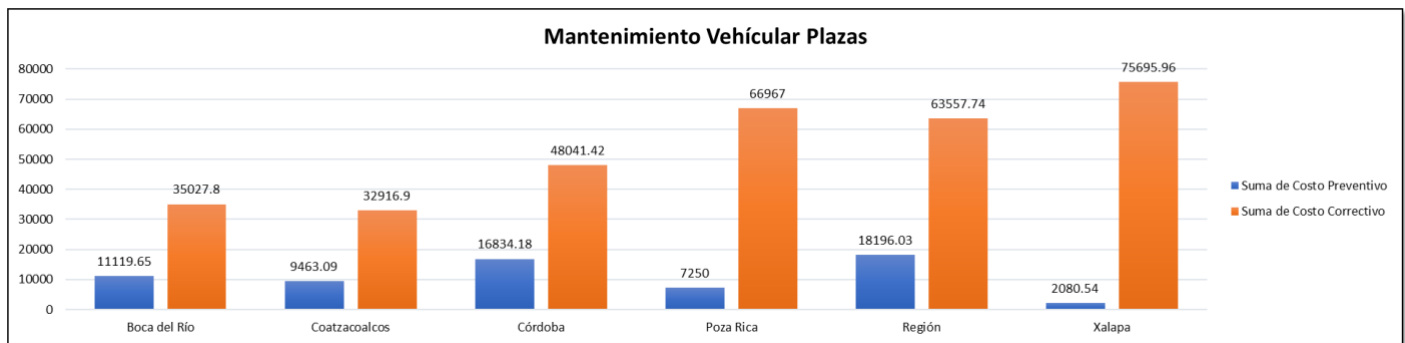


Gráfico servicio enero

Servicio	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Preventivo	\$64,943.49	
Correctivo		\$322,206.82
Total general	\$64,943.49	\$322,206.82

Tabla servicio enero

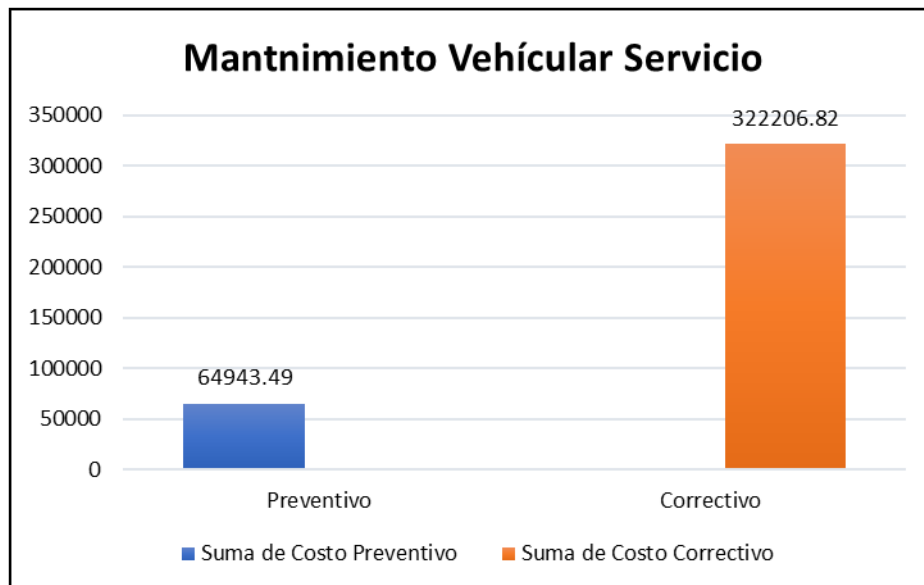


Gráfico servicio enero

Vehículos	Suma de Costo Preventivo	Suma de Costo Correctivo
Chevrolet, Aveo	\$9,367.83	\$35,392.03
Chevrolet, Beat	\$27,758.44	\$87,496.86
Nissan, March	\$27,817.22	\$185,392.79
Toyota RAV4		\$13,925.14
Total general	\$64,943.49	\$322,206.82

Tabla vehículos enero

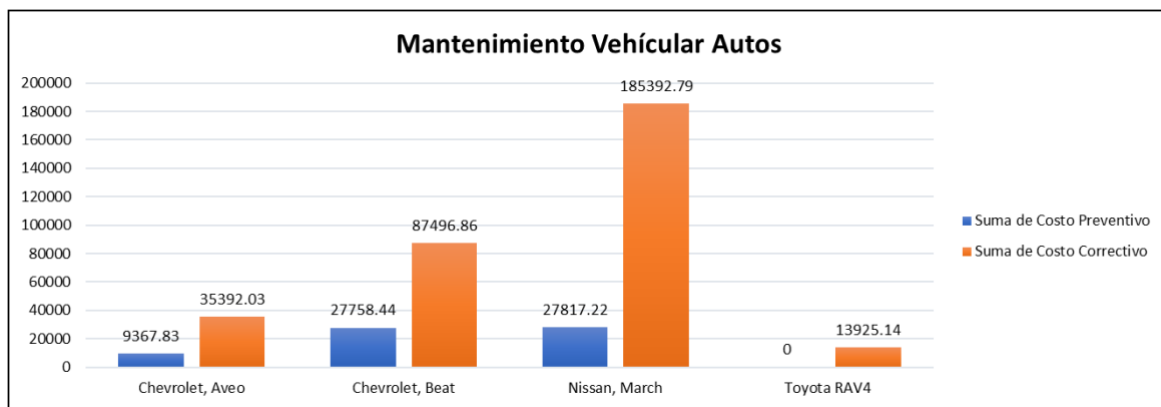


Gráfico vehículos enero

3.8 CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación de la propuesta de mejora los servicios preventivos y correctivos a la flotilla de vehículos emerge como una estrategia fundamental para potenciar la gestión vehicular de manera integral. Al agilizar los procesos, se logra no solo rapidez, sino también una serie de beneficios que impactan positivamente en la operatividad y seguridad de la flotilla. La optimización de recursos se convierte en un pilar esencial, permitiendo un uso más eficiente de tiempo y dinero. La mayor eficiencia operativa resultante de la mejora en los servicios no solo incrementa la productividad, sino que también contribuye a una gestión más sostenible y responsable de los recursos disponibles.

La seguridad mejorada para los usuarios representa un elemento crucial en esta propuesta, ya que el mantenimiento oportuno y la atención a los aspectos correctivos disminuyen considerablemente el riesgo de fallas imprevistas. Este enfoque preventivo no solo resguarda la integridad de los conductores, sino que también fortalece la confianza en el uso de la flotilla. Además, al garantizar la seguridad en la operación de los vehículos, se reduce la posibilidad de interrupciones no planificadas que podrían afectar la continuidad de las actividades.

La mayor vida útil de los vehículos, como consecuencia de la aplicación de servicios mejorados, no solo representa un ahorro a largo plazo, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir el ciclo de vida de los vehículos. Esta perspectiva alineada con la responsabilidad corporativa fortalece la imagen de la empresa y su compromiso con la eficiencia y el respeto al medio ambiente.

En resumen, la propuesta de mejora en servicios preventivos y correctivos a la flotilla de vehículos no solo se traduce en un proceso más rápido, sino que impulsa la optimización de recursos, la eficiencia operativa, la seguridad mejorada para los usuarios y la prolongación de la vida útil de los vehículos. Una estrategia integral que no solo beneficia la gestión de la flotilla, sino que también posiciona a la empresa como un referente en el cuidado, eficiencia y seguridad en el uso de sus activos móviles.

3.9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

Bibliografía

- Abernethy, R. B. ((2006).). *The New Weibull Handbook*. St. Lucie Press. En R. B. Abernethy.
- Abernethy, R. B. (2006). *The New Weibull Handbook*. St. Lucie Press.
- Birch, T. (2011). *Automotive Maintenance and Light Repair*.
- Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. Newnes.
- Boylestad, R. L. (2009). *Electronic Devices and Circuit Theory*. Pearson.
- Braess, H.-H. &. (2005). *Automobile Technology*.
- Brown, R. (2018). *Clutch and Transmission Technology*. Elsevier.
- Davis, J. (2020). *Suspension Systems and Handling*. Springer.
- Evans, P. C. (2012). *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*.
- Fitzgerald, A. E. (2013). *Kingsley, C., & Umans, S. D.*
- Garcia, R. (2021). *Automotive Electrical Systems*. Pearson.
- Giancarlo, G. (2013). *Automotive Maintenance & Light Repair*.
- Gibson, I. R. (2015). *Additive Manufacturing Technologies*.
- Groover, M. P. (2016). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*.
- Growth., O. (2019). *The Future of Manufacturing - Opportunities to Drive Economic*.
- Hambley, A. R. (2017). *Electrical Engineering: Principles and Applications*. Pearson.
- Heisler, H. (2002). *Advanced Vehicle Technology*.
- Hennessy, J. L. (2017). *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. Morgan Kaufmann.
- Jalal, A. (2020). *Automotive Maintenance and Repair*. Springer.
- Johnson, E. (2018). *Alternators and Electrical Systems*. SAE International.
- Jones, J. (2021). *Industrial Maintenance and Mechatronics*. Pearson.
- Juvinall, R. C. (2011). *Fundamentals of Machine Component Design*. Wiley.
- Kalpakjian, S. &. (2010). *Manufacturing Engineering and Technology*.
- Kassakian, J. G. (2011). *Principles of Power Electronics*. Addison-Wesley.

- Kececioglu, D. (2002). *Reliability and Life Testing Handbook*. CRC Press.
- Lee, J. B. (2015). **A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-based Manufacturing Systems*.
- Martin, C. (2019). *Vehicle Suspension and Dynamics*. Elsevier.
- Meeker, W. Q. (1998). *Statistical Methods for Reliability Data*. Wiley.
- Mitchell, J. (2019). *Understanding Automotive Systems*. Wiley.
- Mobley, R. K. (2019). *Maintenance Fundamentals*. Butterworth-Heinemann.
- Mott, R. L. (2014). *Machine Elements in Mechanical Design*. Pearson.
- Nelson, W. (2004). *Applied Life Data Analysis*. Wiley.
- Norton, R. L. (2011). *Machine Design: An Integrated Approach*. Pearson.
- Sedra, A. S. (2014). *Microelectronic Circuits*. Oxford University Press.
- Shigley, J. E. (2004). *Mechanical Engineering Design*. McGraw-Hill.
- Siciliano, B. &. (2016). *Springer Handbook of Robotics*.
- Singh, K. (2019). *Automotive Mechanics*.
- Smith, A. &. (2018). *Lean Maintenance*. CRC Press.
- Smith, L. &. (2021). *Transmission Systems: Diagnosis and Repair*. CRC Press.
- Study., J. P. (2021). *Vehicle Dependability*.
- Sullivan, T. (2017). *Vehicle Cooling Systems*. McGraw-Hill Education.
- Survey., C. R. (2021). *Annual Auto Reliability*.
- Taylor, M. (2019). *Hydraulic Systems in Vehicles*. Wiley.
- Tsang, A. (2020). *Maintenance Management in Manufacturing*. McGraw-Hill Education.
- Wang, B. (2019). *Predictive Maintenance in Industry 4.0*. Springer.
- Weibull. (2021). *Analysis.*, ReliaSoft Corporation.
- Wilson, P. (2020). *Brake Systems: Fundamentals and Maintenance*. Routledge.