

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	30-09-2024	C
Dependencia		Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(42)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Sergio Andrés Uribe Pérez		
FACULTAD	Facultad de Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Eder Norberto Flórez Solano		
CODIRECTOR			
TÍTULO DE LA TESIS	Diseño e implementación de estrategias de mantenimiento proactivo en la empresa Trascaol basado en Power BI		
TITULO EN INGLES	Design and implementation of proactive maintenance strategies at Trascaol based on Power BI		
RESUMEN			
El presente proyecto de pasantía se implementó estrategias de mantenimiento proactivo mediante Power BI en la empresa Trascaol S.A.S., para fortalecer la gestión del mantenimiento y mejorar la confiabilidad de los equipos. se estructuraron bases de datos en Excel, se desarrolló un cronograma preventivo tipo Gantt y se calcularon indicadores MTBF, MTTR y disponibilidad, facilitando el análisis de fallas y la toma de decisiones basada en datos para la organización empresarial.			
RESUMEN EN INGLES			
The present internship project implemented proactive maintenance strategies using Power BI at the company Trascaol S.A.S., in order to strengthen maintenance management and improve equipment reliability. Excel databases were structured, a Gantt-type preventive maintenance schedule was developed, and MTBF, MTTR, and availability indicators were calculated, facilitating failure analysis and data-driven decision-making for the organization.			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento proactivo, Power BI, MTBF, MTTR, GANTT		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Proactive maintenance, Power BI, MTBF, MTTR, Gantt		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 42	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 11	CD-ROM: 0



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co
Línea de atención: 311 436 1717

**Implementación de estrategias de Mantenimiento Proactivo en la Empresa Tracol basado
en Power BI**

Sergio Andrés Uribe Pérez

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

MSc. Eder Norberto Flórez Solano

19 de diciembre de 2025

Índice

Introducción	7
Capítulo 1. Implementación de estrategias de mantenimiento proactivo en la empresa Trascol basado en Power BI.	8
1.1. Descripción de la empresa	8
1.1.1. Misión	9
1.1.2. Visión.....	9
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	9
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional	10
1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	12
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	12
1.2.1. Planteamiento del problema.....	14
1.3. Objetivos de la pasantía.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.	16
Capítulo 2. Enfoques referenciales	18
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	24
3.1. Presentación de resultados	24
Capítulo 4. Diagnóstico final	34
Capítulo 5. Conclusiones	36
Capítulo 6. Recomendaciones.....	38

Referencias.....	40
------------------	----

Lista de figuras

Figura 1	<i>Estructura organizacional de la empresa</i>	11
Figura 2	<i>Historiales de mantenimiento</i>	25
Figura 3	<i>Matrices de control de combustible por vehículo</i>	26
Figura 4	<i>Matrices de control de mantenimiento por vehículo</i>	26
Figura 5	<i>Dashboards interactivos en Power BI</i>	27
Figura 6	<i>Identificación y clasificación de vehículo</i>	28
Figura 7	<i>Cronograma de Gantt</i>	29
Figura 8	<i>Frecuencias y tiempos estimados de cada actividad</i>	30
Figura 9	<i>Datos históricos de mantenimiento</i>	31
Figura 10	<i>Indicadores por equipo</i>	32
Figura 11	<i>Resultados obtenidos sobre recorrido vs emisiones de CO2</i>	33

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Matriz DOFA de la dependencia asignada</i>	13
Tabla 2 <i>Descripción de actividades</i>	16

Resumen

El presente proyecto de pasantía tuvo como objetivo implementar estrategias de mantenimiento proactivo apoyadas en la herramienta Power BI en la empresa TRASCOL S.A.S., con el fin de fortalecer la gestión del mantenimiento, mejorar la confiabilidad de los equipos y optimizar la toma de decisiones basada en datos.

Para el desarrollo del proyecto, se estructuraron bases de datos en matrices de Excel para el control de fichas técnicas, seguimiento de mantenimiento y consumo de combustible, las cuales fueron integradas con Power BI para el procesamiento y visualización de la información. Adicionalmente, se elaboró un cronograma de mantenimiento preventivo tipo Gantt que permitió organizar y planificar de manera secuencial las actividades de mantenimiento, optimizando el uso del tiempo y los recursos disponibles Webster y promoviendo la continuidad operativa.

Asimismo, se calcularon los indicadores de mantenibilidad (MTTR), confiabilidad (MTBF) y disponibilidad, a partir del análisis de fallas y tiempos de operación de los equipos, lo que permitió identificar activos críticos y oportunidades de mejora en las estrategias de mantenimiento. La visualización de estos indicadores mediante dashboards interactivos facilitó el seguimiento del desempeño del mantenimiento y fortaleció la toma de decisiones.

Introducción

El presente informe describe el trabajo realizado durante el desarrollo de las pasantías en la empresa TRASPORTES Y CONSTRUCCIONES DE COLOMBIA SAS, enfocadas en optimizar los mantenimientos de los activos de la empresa mediante el uso de herramientas digitales como Excel y Power BI.

Actualmente, TRASCOL enfrenta desafíos derivados de los mantenimientos reactivos, que genera tiempos de inactividad inesperados y un incremento en los costos de reparación. Para abordar esta problemática, el presente trabajo busca implementar prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo.

El objetivo general es implementar estrategias de mantenimiento proactivo orientadas a incrementar la confiabilidad de los vehículos, disminuir las paradas no planificadas y optimizar los costos operativos. Los objetivos específicos incluyen: desarrollar bases de datos en Excel integradas con Power BI para el control de fichas técnicas, seguimiento de mantenimiento y consumo de combustible; elaborar un cronograma de mantenimiento tipo Gantt para planificar intervenciones preventivas; y calcular indicadores como MTTR (tiempo medio de reparación), MTBF (tiempo medio entre fallas) y disponibilidad, mediante el análisis de registros históricos, con el fin de evaluar y optimizar el desempeño de los vehículos.

Capítulo 1. Implementación de estrategias de mantenimiento proactivo en la empresa

Trascol basado en Power BI.

1.1. Descripción de la empresa

TRANSPORTES Y CONSTRUCCIONES DE COLOMBIA SAS, es una empresa que presta los servicios de transporte terrestre de carga Liquida y seca, transporte especial, alquiler de maquinaria pesada y servicio de ambulancia, adicionalmente presta los servicios de diseño y construcciones de obras de ingeniería.

Es una organización formada por personal que constituyen una sociedad simplificada, de naturaleza comercial altamente comprometida con la calidad en la prestación de los servicios logrando la satisfacción de los clientes, de igual forma comprometida con el desarrollo local y regional a través de la generación de empleo, con solidos principios sociales y ambientales que proponen la integración y participación ciudadana en equilibrio con el medio ambiente.

1.1.1. Misión

Brindar con eficiencia y calidad los servicios de Transporte de Carga Liquida, Transporte de Carga Seca, Transporte especial, Alquiler de Maquinaria y Servicio de Ambulancia para empresas del sector petrolero e industrial tanto público como privado, así mismo ofrecer desarrollo y calidad en infraestructura, proporcionando a nuestros clientes diseños y obras de ingeniería altamente confiables de acuerdo a la normatividad nacional, protegiendo el medio ambiente e integrando talento humano y equipo altamente competente.

1.1.2. Visión

Ser una empresa altamente confiable al garantizar una logística de calidad integral en la prestación de los servicios posicionándonos como líderes en el sector transporte y en el medio de la ingeniería y ser reconocida por el compromiso con el progreso local y nacional.

1.1.3. Objetivos de la empresa

Brindar a nuestros clientes excelentes servicios de transporte, diseños y construcción de obras de ingeniería integrando personal calificado en los procesos logísticos para garantizar la calidad y la eficiencia.

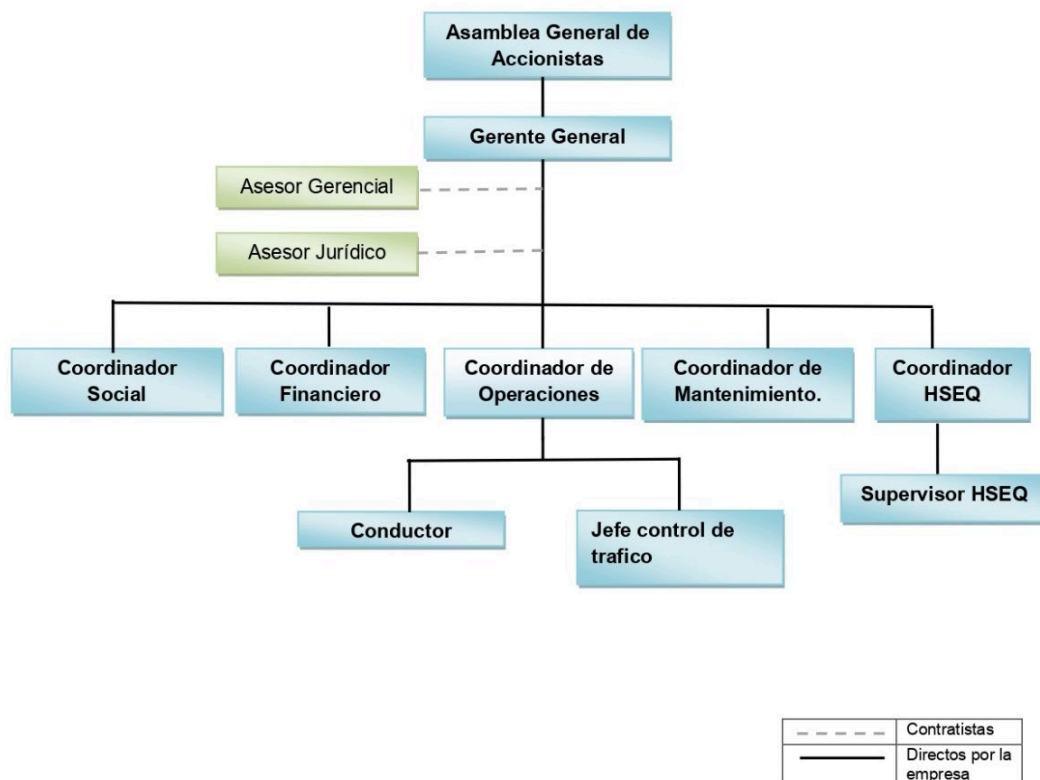
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional

La empresa está constituida en primera instancia por un socio; el cual es el representante legal que es el responsable jurídicamente por la empresa además de realizar pagos.

Posteriormente encontramos el sector administrativo y el sector operativo. El sector administrativo conformado por: secretaria, celador y contador. Por último, el sector operativo dividido en 2 por la sección de transporte y la sección de construcción transporte: encabezado por la ingeniera o representante legal y quien es la encargada de ejecutar los procesos de prestación de servicios y quien está al mando de conductores, pasante y personal de mantenimiento de los vehículos de operación de la empresa y en la sección de construcción: ingeniera o director de obra quien lleva el mando de todas las obras garantizando que esta se ejecute correctamente este dirige al residente de obra, operador de equipo y maquinaria, maestro de obra y este último controla a los oficiales y ayudantes. Ver figura 1

Figura 1

Estructura organizacional de la empresa



Nota. Documento interno de la empresa Trascol.

1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

El pasante se desempeñará en el área de mantenimiento operativo, específicamente en la sección de transporte, donde tendrá a su cargo el diseño e implementación de estrategias de mantenimiento proactivo a través de herramientas digitales como Excel y Power BI.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

La Tabla 1 presenta la Matriz DOFA elaborada para la dependencia asignada, en la cual se identifican de forma estructurada las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que influyen en los procesos de mantenimiento y control documental de la empresa.

Tabla 1*Matriz DOFA de la dependencia asignada*

Fortalezas (F)	Oportunidades (O)
F1. Conocimiento técnico del personal de mantenimiento.	O1. Disponibilidad de herramientas digitales como Excel y Power BI en Office 365.
F2. Apoyo institucional para implementar mejoras.	O2. Posibilidad de optimizar procesos y reducir costos operativos.
F3. Acceso a datos históricos de mantenimiento.	O3. Interés de la empresa en mejorar su eficiencia operativa.
Debilidades (D)	Amenazas (A)
D1. Falta de un sistema centralizado de control de mantenimiento.	A1. Posible resistencia al cambio por parte del personal operativo.
D2. Registro manual y disperso de la información técnica.	A2. Posibles fallas técnicas en el uso inicial de las nuevas herramientas digitales.
D3. Ausencia de indicadores de desempeño confiables.	A3. Limitado tiempo disponible del personal para alimentar el sistema.

Nota. Elaboración propia

1.2.1. Planteamiento del problema

Actualmente, la empresa enfrenta desafíos relacionados con el mantenimiento reactivo, lo que ha resultado en tiempos de inactividad inesperados y un aumento en los costos de reparación. Este plan de trabajo busca abordar estos problemas mediante la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo.

1.3. Objetivos de la pasantía.

1.3.1. Objetivo general

Implementar estrategias de mantenimiento proactivo en la empresa Trascor, orientadas a incrementar la confiabilidad de los vehículos, disminuir las paradas no planificadas y optimizar los costos operativos.

1.3.2. Objetivos específicos

Desarrollar la base de datos en matrices de Excel para el control de ficha técnica, seguimiento de mantenimiento y control de combustible implementando la herramienta Power BI del paquete Office 365, para el procesamiento de las bases de datos y las Dashboard para el control de los mantenimientos.

Elaborar un cronograma de mantenimiento tipo Gantt a partir de las tareas preventivas identificadas, para planificar y controlar eficientemente las intervenciones en los vehículos, con el fin de garantizar la continuidad operativa y evitar paradas no programadas.

Calcular los indicadores de mantenibilidad (MTTR), confiabilidad (MTBF) y disponibilidad ($A = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$), mediante el análisis de los registros históricos de mantenimiento, para evaluar el desempeño de los vehículos y establecer estrategias que optimicen su funcionamiento.

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

Tabla 2

Descripción de actividades

Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar en la empresa
Diseñar e implementar estrategias de mantenimiento proactivo en la empresa Trascaol, con el fin de mejorar la confiabilidad de los vehículos, reducir las paradas no planificadas y optimizar los costos operativos.	Desarrollar la base de datos en matrices de Excel para el control de ficha técnica, seguimiento de mantenimiento y control de combustible implementando la herramienta Power BI del paquete Office 365, para el procesamiento de las bases de datos y las Dashboard para el control de los mantenimientos.	1. Recolectar y organizar información técnica de los vehículos. 2. Diseñar matrices estructuradas en Excel para el registro de datos de mantenimiento y control de combustible. 3. Desarrollar dashboards interactivos en Power BI conectados a las matrices de Excel.
	Elaborar un cronograma de mantenimiento tipo Gantt a partir de las tareas preventivas, con el fin de organizar y visualizar secuencialmente las actividades de mantenimiento, optimizando así el uso del tiempo y los recursos para garantizar la continuidad operativa.	1. Identificar y clasificar los vehículos de la empresa. 2. Elaborar el cronograma tipo Gantt con las dashboards cargadas en el Power BI. 3. Establecer tareas preventivas, frecuencias y tiempos de intervención.

	Calcular los indicadores de mantenibilidad (MTTR), confiabilidad (MTBF) y disponibilidad $(A=MTBF/(MTBF+MTTR))$ y a partir del análisis de fallas y tiempos de operación.	1. Recolección y análisis de datos históricos de mantenimiento. 2. Aplicar las fórmulas de MTTR, MTBF y disponibilidad para calcular los indicadores por equipo. 3. Analizar los resultados y discutirlos con los encargados de la empresa.
--	--	---

Nota. Tabla correspondiente a la descripción de actividades planteadas, elaboración propia.

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1. Enfoque conceptual

A continuación, se presentan los conceptos clave que fundamentan la Implementación de estrategias de Mantenimiento Proactivo basado en Power BI en la empresa TRASCOL SAS, junto con antecedentes teóricos y citas referenciales.

2.1.1. *Mantenimiento proactivo*

El mantenimiento proactivo es una estrategia de mantenimiento cuyo objetivo es determinar la causa raíz de los fallos de los vehículos para corregirlos antes de que causen más problemas y provoquen averías en las máquinas. La aplicación de un mantenimiento proactivo en el lugar de trabajo puede impulsar la productividad, maximizar el uso de los activos y contribuir a la seguridad en el lugar de trabajo. (SafetyCulture, 2024)

En el proyecto, el mantenimiento proactivo se entiende como una herramienta clave para mejorar la confiabilidad de los vehículos de TRASCOL S.A.S., apoyándose en el análisis sistemático de la información generada por las actividades de mantenimiento.

2.1.2. Gestión del mantenimiento

La gestión del mantenimiento es el proceso de seguimiento de los activos de la empresa y la supervisión de las actividades de mantenimiento. La organización de las actividades de mantenimiento garantizará la optimización del rendimiento de cada activo. El mantenimiento no se limita a la reparación de activos como vehículos y maquinaria, sino que también incluye otros procedimientos como la inspección y la limpieza para mantener estos activos en condiciones de funcionamiento. (SafetyCulture, 2025)

Dentro del proyecto, la gestión del mantenimiento se aborda desde una perspectiva basada en datos, donde la información recopilada se transforma en indicadores que apoyan la toma de decisiones y el control de la operación en TRASCOL S.A.S.

2.1.3. Indicadores de mantenimiento (KPIs)

Los indicadores clave de desempeño (KPIs) representan herramientas fundamentales para evaluar la eficiencia y efectividad del mantenimiento. Conceptualmente, permiten medir variables como la disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, tiempos de falla y costos asociados. (fractal, 2023)

En este proyecto, los KPIs se conciben como elementos de control que, al ser visualizados mediante Power BI, facilitan el seguimiento continuo del desempeño del mantenimiento y la identificación de oportunidades de mejora.

2.1.4. Power BI (Business Intelligence)

Power BI es la plataforma de análisis empresarial de Microsoft que le ayuda a convertir los datos en información procesable. Tanto si es usuario empresarial, creador de informes o desarrollador, Power BI ofrece herramientas y servicios integrados para conectarse, visualizar y compartir datos en toda la organización. (Microsoft, 2019)

Desde el enfoque conceptual del proyecto, Power BI actúa como el **soporte tecnológico** para la implementación del mantenimiento proactivo, permitiendo analizar tendencias, correlaciones y comportamientos de los vehículos de TRASCOL S.A.S. de manera clara y accesible.

2.1.5. Toma de decisiones basadas en datos

La toma de decisiones basada en datos (DDDM) es un enfoque que hace hincapié en el uso de datos y análisis en lugar de la intuición para fundamentar las decisiones empresariales. (IBM, 2024)

En el contexto del proyecto, este enfoque permite que el área de mantenimiento de TRASCOL S.A.S. priorice acciones, optimice recursos y establezca estrategias proactivas con base en los análisis realizados en Power BI.

2.1.6. *Mejora continua*

La Mejora Continua es el corazón de la norma ISO 9001 y una pieza clave en cualquier Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). Las organizaciones deben centrarse en optimizar sus procesos, eliminar no conformidades y prevenir problemas antes de que sucedan. Para lograrlo, la implementación de acciones correctivas y preventivas se convierte en un paso imprescindible. (International Organization for Standardization, 2015)

2.2. Enfoque legal

El desarrollo del proyecto “Implementación de estrategias de Mantenimiento Proactivo basado en Power BI en la empresa TRASCOL S.A.S.” se enmarca dentro de un conjunto de normas y lineamientos legales y técnicos que regulan las prácticas de mantenimiento industrial, la seguridad y salud en el trabajo, la gestión de activos y el tratamiento de la información. Estas disposiciones constituyen el soporte legal para la implementación de estrategias de mantenimiento orientadas a la prevención de fallas y a la toma de decisiones basada en datos.

A continuación, se presentan las principales normas, leyes y estándares que fundamentan la propuesta:

2.2.1. Norma ISO 9001 (SGC)

Proporciona los lineamientos para la gestión por procesos y la mejora continua, respaldando el uso de indicadores y el análisis de información para el control y optimización de las actividades de mantenimiento. (International Organization for Standardization, 2015)

2.2.2. Norma ISO 55000 (Gestión de activos)

Define los principios para la gestión eficiente de los activos físicos durante su ciclo de vida, apoyando la implementación de estrategias de mantenimiento proactivo que contribuyan a la confiabilidad, disponibilidad y sostenibilidad (International Organization for Standardization, 2014).

2.2.3. Normatividad en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)

Establece la obligación de las empresas de identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a la operación de vehículos y maquinaria, promoviendo condiciones de trabajo seguras mediante acciones preventivas y de mejora continua. (Steel Solutions, 2020)

2.2.4. Normas internas y procedimientos institucionales

Además de la normatividad externa, el proyecto se articula con los procedimientos internos de la empresa TRASCOL S.A.S., que establece políticas de control documental, formatos normalizados, lineamientos de archivo y consulta de la información técnica de mantenimiento, garantizando la trazabilidad de registros e historial.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1. Presentación de resultados

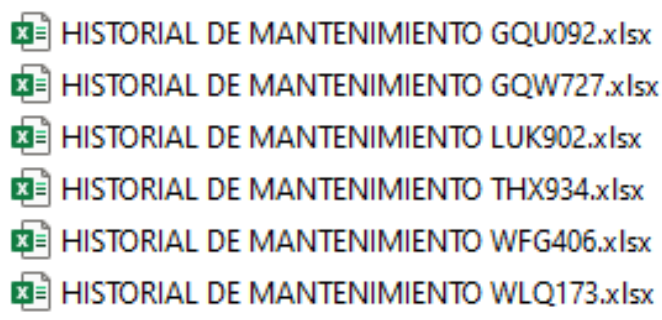
Durante la pasantía, se presentaron los siguientes resultados al objetivo general, objetivos específicos y actividades correspondientes.

3.1.1. Desarrollar la base de datos en matrices de Excel para el control de ficha técnica, seguimiento de mantenimiento y control de combustible implementando la herramienta Power BI del paquete Office 365, para el procesamiento de las bases de datos y las Dashboard para el control de los mantenimientos.

3.1.1.1. Recolectar y organizar información técnica de los vehículos. En el proceso de recolección y organización de la información técnica de los vehículos, se consolidaron los datos correspondientes a características generales, especificaciones técnicas, historial de mantenimiento y consumo de combustible, garantizando la trazabilidad y confiabilidad de la información registrada.

Figura 2

Historiales de mantenimiento



Nota. Historiales de mantenimiento registrados en la empresa, anteriormente al proyecto

3.1.1.2. Diseñar matrices estructuradas en Excel para el registro de datos de mantenimiento y control de combustible. En esta actividad se diseñaron matrices estructuradas en Microsoft Excel que permiten el registro estandarizado de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como el control del consumo de combustible por vehículo. Estas matrices fueron organizadas de manera que facilitan su actualización periódica y su compatibilidad con Power BI, asegurando una adecuada integración y procesamiento de los datos.

Figura 3

Matrices de control de combustible por vehículo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	FECHA	PLACA	TIPO DE VEHICULO	PROPIETARIO	PROVEEDOR	# FACTURA	# ORDEN	EMISIONES CO2	KM ANTERIOR	KM ACTUAL	KM REF.	KM/GAL	GALONES	VALOR GALONES	VR TOTAL
1	6/1/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	EL DORADO	36669	59	152,15	29.504	30.030	526	42,1	12,5	\$ 8.000	\$ 100.000
3	15/1/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	EL DORADO	36785	60	160,25	30.030	30.584	554	36,9	15,0	\$ 8.000	\$ 120.000
4	25/1/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	LOS ALPES	63816	61	152,73	30.584	31.112	528	42,2	12,5	\$ 7.995	\$ 100.000
5	31/1/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	EL DORADO	42123	62	161,12	31.112	31.669	557	45,7	12,2	\$ 8.197	\$ 100.000
6	9/2/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	EL DORADO	40085	63	136,82	31.669	32.142	473	38,1	12,4	\$ 8.052	\$ 100.000
7	20/2/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	44990	64	135,66	32.142	32.611	469	39,1	12,0	\$ 8.333	\$ 100.000
8	27/2/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	45199	65	144,34	32.611	33.110	499	40,6	12,3	\$ 8.130	\$ 100.000
9	6/3/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	45357	66	129,59	33.110	33.558	448	35,3	12,7	\$ 7.874	\$ 100.000
10	15/3/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	45968	67	165,46	33.558	34.130	572	45,8	12,5	\$ 8.000	\$ 100.000
11	20/3/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46455	68	83,89	34.130	34.420	290	23,2	12,5	\$ 8.000	\$ 100.000
12	26/3/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46789	69	147,52	34.420	34.930	510	42,5	12,0	\$ 8.333	\$ 100.000
13	2/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46173	70	111,66	34.930	35.316	386	30,6	12,6	\$ 7.937	\$ 100.000
14	5/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	47270	71	55,25	35.316	35.507	191	15,0	12,7	\$ 7.874	\$ 100.000
15	9/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	47393	72	113,39	35.507	35.899	392	31,1	12,6	\$ 7.937	\$ 100.000
16	14/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	47551	73	166,91	35.899	36.476	577	39,5	14,6	\$ 8.014	\$ 117.000
17	18/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46262	74	115,99	36.476	36.877	401	32,9	12,2	\$ 8.200	\$ 100.000
18	22/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46577	75	94,30	36.877	37.203	326	26,7	12,2	\$ 8.197	\$ 100.000
19	25/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46635	76	114,84	37.203	37.600	397	32,5	12,2	\$ 8.197	\$ 100.000
20	27/4/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46691	77	136,24	37.600	38.071	471	38,3	12,3	\$ 8.130	\$ 100.000
21	1/5/2024	GQW727	Camioneta	TRASCOL	SAN CARLOS	46838	78	148,39	38.071	38.584	513	47,8	17,0	\$ 8.333	\$ 100.000

Nota. Matriz con control de combustible actualizable con cada tanqueo de vehículo

Figura 4

Matrices de control de mantenimiento por vehículo

	A	B	C	D	E	F
	TIPO DE VEHICULO	PLACA	CATEGORIA DE MANTENIMIENTO	TAREA DE MANTENIMIENTO	ALCANCE	ENTREGABLE
1	CAMIONETA	GQW727	LLANTAS Y RUEDAS	ALINEACION DE DIRECCION Y BALANCEO	AJUSTE DE ÁNGULOS DE DIRECCIÓN Y BALANCEO DINÁMICO DE LLANTAS. VERIFICACIÓN DE RÓTULAS, TERMINALES Y BUJES DE SUSPENSIÓN.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
2	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE MOTOR	ANÁLISIS DE ACEITE (MOTOR)	TOMA DE MUESTRA DE ACEITE DE MOTOR, ANÁLISIS DE LABORATORIO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE DESGASTE, CONTAMINACIÓN O DILUCIÓN.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
3	CAMIONETA	GQW727	LLANTAS Y RUEDAS	CALIBRACION DE LLANTAS	MEDICIÓN Y AJUSTE DE PRESIÓN DE LLANTAS SEGÚN ESPECIFICACIONES. REVISIÓN DE VÁLVULAS Y TAPAS.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
4	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE MOTOR	MANTENIMIENTO INYECTORES Y BOMBA DE INYECCION	VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE PRESIÓN DE APERTURA, PULVERIZACIÓN Y CAUDAL DE INYECTORES EN BANCO DE PRUEBAS.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
5	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	CAMBIO ACEITE DE TRANSMISION	DRENAJE DEL LUBRICANTE DE TRANSMISIÓN Y LLENADO CON ACEITE NUEVO ESPECIFICADO POR FABRICANTE.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
6	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	CAMBIO DE ACEITE DE DIFERENCIALES	DRENAJE DE ACEITE DE DIFERENCIALES, LIMPIEZA DE TAPONES MAGNÉTICOS Y REPOSICIÓN CON LUBRICANTE NUEVO.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
7	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	CAMBIO DE ACEITE DEL TRANSFERCASE	DRENAJE Y REPOSICIÓN DE ACEITE EN EL TRANSFER CASE. REVISIÓN DE RETENES Y JUNTAS.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
8	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE SUSPENSION	CAMBIO DE ACEITE HIDRÁULICO DE LA DIRECCIÓN	CAMBIO DE ACEITE HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN ASISTIDA, PURGA DEL SISTEMA Y REVISIÓN DE FUGAS.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
9	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA DE MOTOR	CAMBIO DE ACEITE MOTOR	DRENAJE DEL ACEITE DE MOTOR Y REEMPLAZO POR LUBRICANTE NUEVO CON ESPECIFICACIÓN DEL FABRICANTE.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA
10	CAMIONETA	GQW727	SISTEMA NEUMATICO Y AIRE ACONDICIONADO	CAMBIO DE FILTRO ANTIPOLLEN	RETIRO DE FILTRO ANTIPOLLEN USADO E INSTALACIÓN DE FILTRO NUEVO EN SISTEMA DE VENTILACIÓN.	FACTURA, OT, PREOPERACIONAL, DOCUMENTO INSPECCION RUTINA

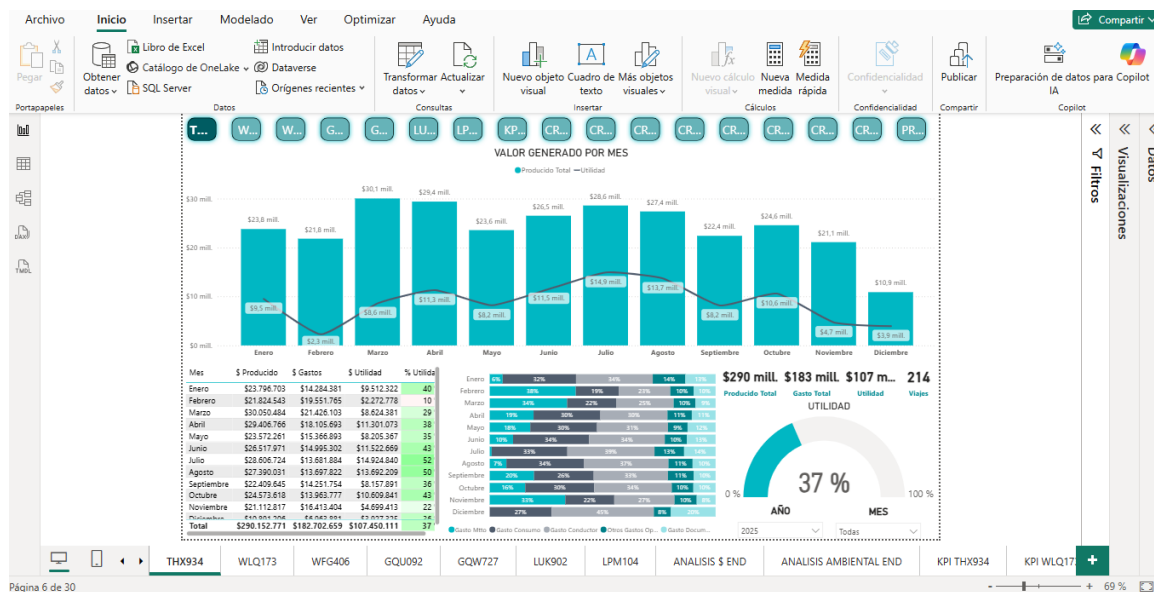
Nota. Matriz con tareas de mantenimiento proactivo, enfocadas en ejecución por tiempo y

km

3.1.1.3. Desarrollar dashboards interactivos en Power BI conectados a las matrices de Excel. Se desarrollaron dashboards interactivos en Power BI conectados directamente a las matrices de Excel, los cuales permiten la visualización dinámica de la información relacionada con el estado de los vehículos, la frecuencia de mantenimiento, los tiempos de intervención y el comportamiento del consumo de combustible. Estos tableros de control constituyen una herramienta de apoyo para el seguimiento del mantenimiento, la identificación de tendencias y la toma de decisiones orientadas al mantenimiento proactivo.

Figura 5

Dashboards interactivos en Power BI



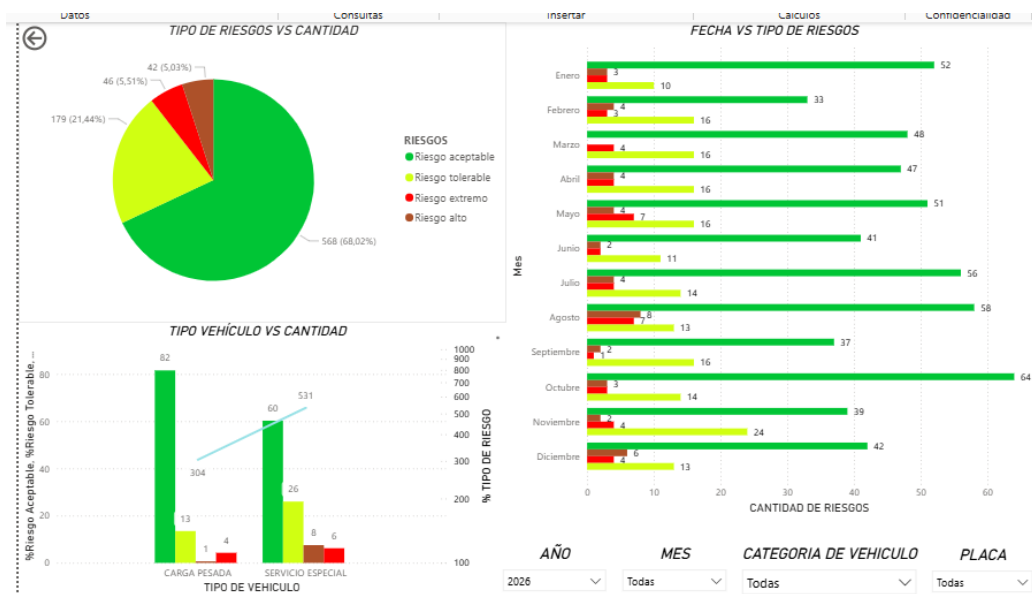
Nota. Dashboard con seguimiento de consumo, presupuestos y tareas de mantenimiento

3.1.2. Elaborar un cronograma de mantenimiento tipo Gantt a partir de las tareas preventivas, con el fin de organizar y visualizar secuencialmente las actividades de mantenimiento, optimizando así el uso del tiempo y los recursos para garantizar la continuidad operativa.

3.1.2.1. Identificar y clasificar los vehículos de la empresa. Como resultado de la identificación y clasificación de los vehículos, se estableció un inventario organizado que permitió definir los activos a incluir en el plan de mantenimiento, considerando su función operativa, nivel de criticidad y requerimientos de intervención. Esta clasificación facilitó la priorización de las tareas preventivas y la asignación de recursos de mantenimiento.

Figura 6

Identificación y clasificación de vehículo

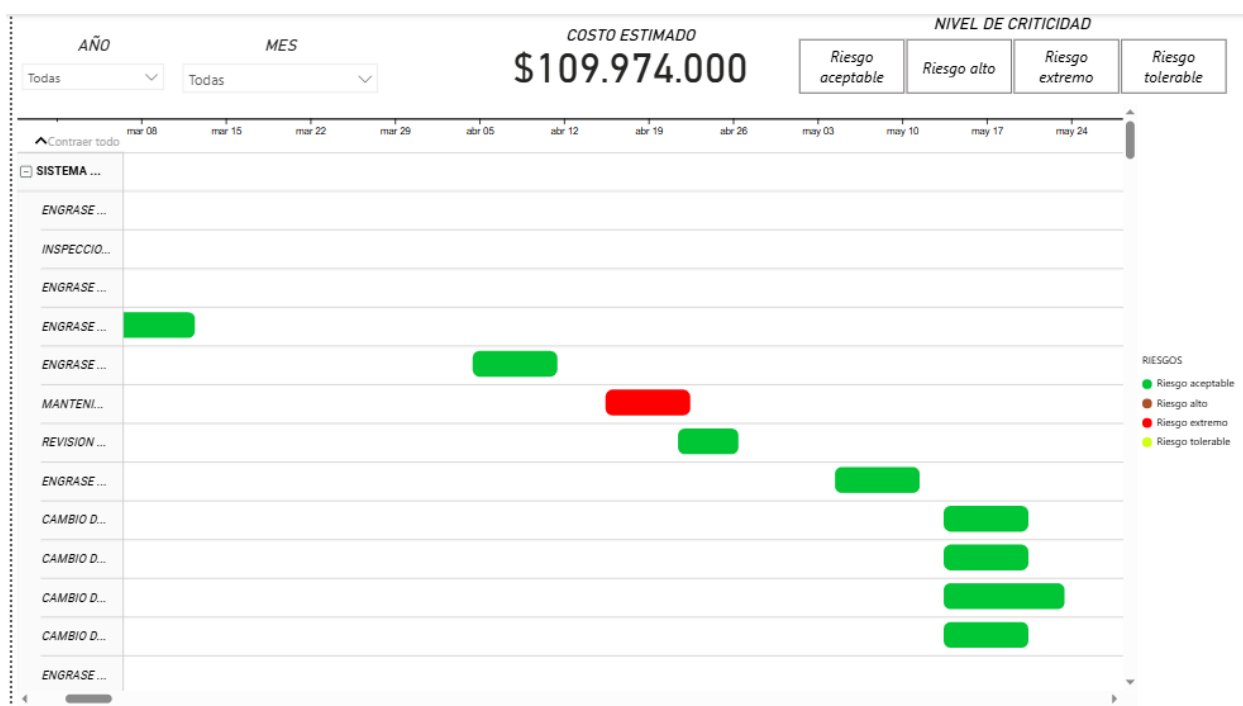


Nota. Identificación y clasificación de vehículo por tipo, servicio y riesgo

3.1.2.2. Elaborar el cronograma tipo Gantt con las dashboards cargadas en el Power BI. Se elaboró el cronograma de mantenimiento tipo Gantt, el cual fue integrado a los dashboards desarrollados en Power BI. Esta integración permitió visualizar de forma dinámica las fechas programadas, la secuencia de las tareas y el estado de ejecución de las actividades de mantenimiento, mejorando el control y seguimiento del plan establecido.

Figura 7

Cronograma de Gantt



Nota. Cronograma de Gantt, actividades de mantenimiento con fecha y costo estimado

3.1.2.3. Establecer tareas preventivas, frecuencias y tiempos de intervención. Se definieron las tareas preventivas, sus respectivas frecuencias y los tiempos estimados de intervención para cada equipo, permitiendo estructurar un plan de mantenimiento preventivo acorde con las condiciones operativas de la empresa. El cronograma tipo Gantt constituye una herramienta clave para la planificación anticipada de las actividades, contribuyendo a la continuidad operativa y al fortalecimiento del enfoque de mantenimiento proactivo.

Figura 8

Frecuencias y tiempos estimados de cada actividad

TIEMPO PARA LA EJECUCIÓN (HORA)	TIPO	KM ACTUAL	KM PROMEDIO	FRECUENCIA IDEAL (MESES)	FRECUENCIA	FRECUENCIA (DÍAS)	FRECUENCIA (KILÓMETROS)	FRECUENCIA EN BASE AL KM	LO QUE OCURRE PRIMERO	KM DE NUEVO MTT	KM FRECUENCIA REAL	FECHA ÚLTIMA EJECUCIÓN	FECHA INICIO EJECUCIÓN	DÍAS TOLERANCIA	FECHA FINAL EJECUCIÓN
1.0	T1	381043	107	1	1.0	30	15000	140	30	ocurrió primero tiempo	3207	10/8/2025	31/08/2025	5	5/09/2025
2.0	T4	381043	107	4	10.0	300	56864	532	300	ocurrió primero tiempo	32071	8/02/2025	5/12/2025	5	10/12/2025
1.5	T3	381043	107	3	8.0	240	36753	344	240	ocurrió primero tiempo	25657	10/5/2025	27/12/2025	5	10/1/2026
3.0	T11	381043	107	60	64.0	1920	41828	3850	1920	ocurrió primero tiempo	205257	5/02/2021	10/05/2026	7	17/05/2026
2.5	T7	381043	107	18	22.0	660	131989	1235	660	ocurrió primero tiempo	70557	19/12/2024	10/10/2026	7	17/10/2026
2.0	T6	381043	107	12	30.0	900	193980	1815	900	ocurrió primero tiempo	96214	13/06/2025	30/11/2027	5	5/12/2027
2.5	T4	381043	107	4	8.0	240	51220	479	240	ocurrió primero tiempo	25657	3/08/2025	6/04/2026	7	13/04/2026
3.5	T1	381043	107	4	8.0	240	51221	479	240	ocurrió primero tiempo	25657	10/08/2025	7/04/2026	8	15/04/2026
1.5	T5	381043	107	6	18.0	540	115399	1085	540	ocurrió primero tiempo	57729	21/02/2025	15/08/2026	7	22/08/2026
2.0	T5	381043	107	6	32.0	960	174508	1632	960	ocurrió primero tiempo	102629	18/01/2024	4/03/2026	7	11/03/2026
2.0	T5	381043	107	6	26.0	780	156730	1466	780	ocurrió primero tiempo	83386	3/06/2024	23/07/2026	7	30/07/2026

Nota. Frecuencias de mantenimiento obtenibles entre tiempo y recorrido de km

3.1.3. Calcular los indicadores de mantenibilidad (MTTR), confiabilidad (MTBF) y disponibilidad ($A=MTBF/(MTBF+MTTR)$) y a partir del análisis de fallas y tiempos de operación.

3.1.3.1. Recolección y análisis de datos históricos de mantenimiento. Como resultado de la recolección y análisis de los datos históricos, se consolidó la información correspondiente a fallas, tiempos de intervención y períodos de operación, lo cual permitió contar con datos confiables para el cálculo de los indicadores de desempeño del mantenimiento por equipo.

Figura 9

Datos históricos de mantenimiento

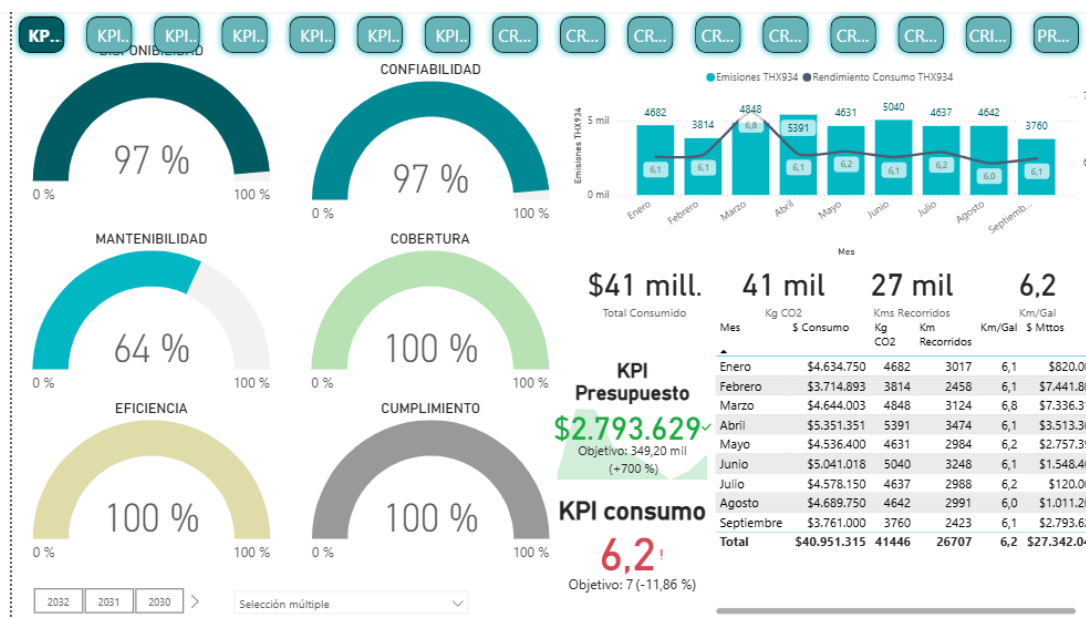
1	FECHA	CATEGORIA DE MANTENIMIENTO	TAREA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION DE TRABAJO
2	3/01/2024	SISTEMA DE FRENOS	GRADUACION DE FRENOS	CAMBIO DE DIAFRAGMA
3	3/01/2024	SISTEMA DE FRENOS	GRADUACION DE FRENOS	CAMBIO DE MANGERA DE FRENO
4	15/01/2024	LLANTAS Y RUEDAS	ROTACION DE LLANTAS DE TRACCION	CAMBIO DE LLANTAS
5	24/01/2024	SISTEMA ELECTRICO	MANTENIMIENTO VALVULA SOLENOIDE	SERVICIO DE ESCANER
6	24/01/2024	SISTEMA ELECTRICO	MANTENIMIENTO VALVULA SOLENOIDE	KIT DE SOLENOIDE
7	24/01/2024	SISTEMA ELECTRICO	MANTENIMIENTO VALVULA SOLENOIDE	TORNILLOS DE SOLENOIDE
8	24/01/2024	SISTEMA ELECTRICO	MANTENIMIENTO VALVULA SOLENOIDE	SERVICIO TECNICO
9	27/01/2024	SISTEMA NEUMATICO Y AIRE ACONDICIONADO	REPARACION MONO CHIP	INSTALACION EMPAQUES FULLER
10	27/01/2024	SISTEMA NEUMATICO Y AIRE ACONDICIONADO	REPARACION MONO CHIP	COMPRA SILICONA GREY
11	27/01/2024	SISTEMA NEUMATICO Y AIRE ACONDICIONADO	REPARACION MONO CHIP	SERVICIO TECNICO
14	10/02/2025	SISTEMA DE SUSPENSION	MANTENIMIENTO SUSPENSION NEUMATICA	MATERIALES
15	10/02/2025	SISTEMA DE SUSPENSION	MANTENIMIENTO SUSPENSION NEUMATICA	SERVICIO TECNICO
16	10/02/2025	CHASIS Y ESTRUCTURA	LAVADO VEHICULO	LAVADO
17	19/02/2024	LLANTAS Y RUEDAS	ROTACION LLANTAS TRAILER	SERVICIO TECNICO
18	21/02/2024	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	ENGRASE GENERAL	ENGRASE GENERAL
19	21/02/2024	SISTEMA DE FRENOS	GRADUACION DE FRENOS	GRADUADA DE FRENOS
20	21/02/2024	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	CAMBIO DE ACEITE DE TRANSMISION	REVISION DE NIVELES TRANSMISIONES
21	21/02/2024	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	CAMBIO DE ACEITE DE TRANSMISION	CAMBIO VALVULINA
22	28/02/2024	CHASIS Y ESTRUCTURA	MANTENIMIENTO QUINTA RUEDA	SOLDAR PUENTE CHASIS Y CORTE TORNILLO
23	28/02/2024	CHASIS Y ESTRUCTURA	MANTENIMIENTO QUINTA RUEDA	CORRIDA DE QUINTA RUEDA Y SOLDAR H PARA REPARAR
24	1/03/2024	LLANTAS Y RUEDAS	CAMBIO DE LLANTA DELANTERA	CALIBRACION DE LLANTAS GENERAL
25	12/02/2024	SISTEMA DE TRANSMISION Y LUBRICACION	ENGRASE GENERAL	ENGRASE GENERAL

Nota. Información extraída de la base de datos de la empresa

3.1.3.2. Aplicar las fórmulas de MTTR, MTBF y disponibilidad para calcular los indicadores por equipo. Se aplicaron las expresiones matemáticas correspondientes al MTTR, MTBF y a la disponibilidad operativa, obteniendo indicadores individuales para cada vehículo. Estos resultados fueron procesados y visualizados mediante dashboards en Power BI, facilitando la comparación entre vehículos y la identificación de tiempos de reparación, confiabilidad y disponibilidad.

Figura 10

Indicadores por equipo

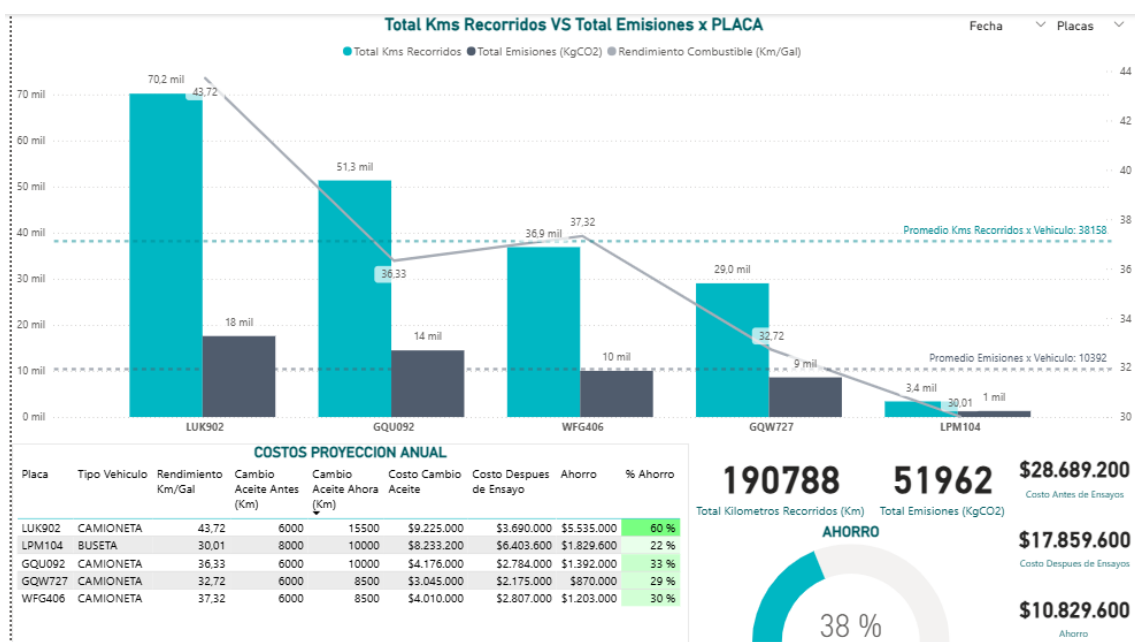


Nota. Indicadores obtenidos con medidas de Power BI, aplicando las formulas mencionadas

3.1.3.3. Analizar los resultados y discutirlos con los encargados de la empresa. Los resultados obtenidos fueron discutidos con los encargados del área de mantenimiento de la empresa, lo que contribuyó a la validación de la información y al establecimiento de acciones orientadas al fortalecimiento del mantenimiento proactivo y a la mejora de la continuidad operativa.

Figura 11

Resultados obtenidos sobre recorrido vs emisiones de CO₂



Capítulo 4. Diagnóstico final

Al finalizar la pasantía desarrollada en la empresa TRASCOL S.A.S., se evidencia una mejora significativa en la gestión del mantenimiento, derivada de la implementación de estrategias de mantenimiento proactivo apoyadas en el uso de la herramienta Power BI.

Inicialmente, la empresa presentaba una gestión del mantenimiento basada principalmente en acciones correctivas, con registros de información dispersos y un uso limitado de indicadores de desempeño, lo que dificultaba el seguimiento del estado de los vehículos y la toma de decisiones. Tras la intervención realizada durante la pasantía, se logró estructurar un sistema de gestión de información confiable y centralizado, mediante la creación de bases de datos en Excel integradas con Power BI, que permiten el control de fichas técnicas, actividades de mantenimiento y consumo de combustible.

La elaboración del cronograma de mantenimiento preventivo tipo Gantt permitió organizar y visualizar de manera secuencial las actividades de mantenimiento, facilitando la planificación anticipada y la optimización de los recursos disponibles. Esta herramienta fortaleció la continuidad operativa de los vehículos y redujo la dependencia del mantenimiento reactivo, alineando la gestión con un enfoque preventivo y proactivo.

Asimismo, el cálculo y análisis de los indicadores de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad proporcionaron información objetiva sobre el desempeño de los vehículos,

permitiendo identificar activos críticos, fallas recurrentes y oportunidades de mejora. La visualización de estos indicadores en Power BI fortaleció la toma de decisiones basada en datos y permitió al área de mantenimiento priorizar intervenciones de manera más eficiente.

Capítulo 5. Conclusiones

La implementación de estrategias de mantenimiento proactivo apoyadas en la herramienta Power BI permitió mejorar significativamente la gestión del mantenimiento en la empresa TRASCOL S.A.S., al facilitar el control, análisis y visualización de la información técnica asociada a los vehículos y a las actividades de mantenimiento.

El desarrollo de bases de datos estructuradas en matrices de Excel integradas con Power BI contribuyó a la centralización y estandarización de la información de fichas técnicas, historial de mantenimiento y control de combustible, fortaleciendo la trazabilidad de los registros y la confiabilidad de los datos utilizados para la toma de decisiones.

La elaboración del cronograma de mantenimiento preventivo tipo Gantt permitió organizar de manera secuencial las actividades de mantenimiento, optimizando el uso del tiempo y los recursos disponibles, y reduciendo la dependencia del mantenimiento correctivo no planificado.

El cálculo y análisis de los indicadores de mantenibilidad (MTTR), confiabilidad (MTBF) y disponibilidad proporcionaron información objetiva sobre el desempeño de los vehículos, permitiendo identificar activos críticos, fallas recurrentes y oportunidades de mejora en las estrategias de mantenimiento.

La visualización de los indicadores y del cronograma de mantenimiento a través de dashboards interactivos en Power BI fortaleció la toma de decisiones basada en datos, facilitando la priorización de intervenciones y el seguimiento continuo del desempeño del mantenimiento.

La implementación del sistema de gestión de mantenimiento propuesto contribuye al cumplimiento de la normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo, al mejorar el control del estado operativo de los vehículos y reducir riesgos asociados a fallas mecánicas.

Capítulo 6. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la pasantía, se proponen las siguientes recomendaciones para consolidar, mantener y escalar las mejoras implementadas en el área de mantenimiento de la empresa TRASCOL S.A.S.:

Se recomienda a la empresa TRASCOL S.A.S. mantener y actualizar de manera periódica las bases de datos de mantenimiento y control de combustible, garantizando la calidad y confiabilidad de la información utilizada para el análisis en Power BI.

Fortalecer el uso de los dashboards desarrollados en Power BI como herramienta permanente de apoyo a la gestión del mantenimiento, promoviendo su consulta regular por parte del personal encargado para la toma de decisiones operativas y estratégicas.

Ampliar progresivamente el sistema de mantenimiento proactivo implementado, incorporando nuevos indicadores de desempeño.

Capacitar al personal del área de mantenimiento y/o nuevos pasantes, en el uso y análisis de Power BI, con el objetivo de fortalecer la toma de decisiones basada en datos y asegurar la sostenibilidad del sistema implementado.

Continuar con la implementación de estrategias de mantenimiento proactivo orientadas al análisis de fallas y causas raíz, con el fin de reducir la recurrencia de averías y mejorar la confiabilidad operativa de los equipos.

Referencias

- fracttal. (21 de diciembre de 2023). *fracttal*. Obtenido de <https://www.fracttal.com/es/guias-mantenimiento/indicadores-de-mantenimiento>
- IBM. (23 de Julio de 2024). *¿En qué consiste la toma de decisiones basada en datos?* Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/data-driven-decision-making>
- International Organization for Standardization. (2014). *ISO 55000:2014*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es:~:text=gesti%C3%B3n%20de%20activos,-,1%20Objeto%20y%20campo%20de%20aplicaci%C3%B3n,para%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20activos.>
- International Organization for Standardization. (2015). *Mejora Continua en la ISO 9001: Implementación de Acciones Correctivas y Preventivas*. Obtenido de <https://www.isotools.us/2024/12/30/mejora-continua-en-la-iso-9001-implementacion-de-acciones-correctivas-y-preventivas/>
- Microsoft. (15 de Marzo de 2019). *Learn Microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- SafetyCulture. (11 de Julio de 2024). *SafetyCulture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-proactivo>
- SafetyCulture. (30 de Mayo de 2025). *SafetyCulture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/gestion-del-mantenimiento>
- Steel Solutions. (10 de Febrero de 2020). *¿Qué es la Ley 1562 de 2012?* Obtenido de <https://steel.net.co/ley-1562-de->

2012/#::~text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20Ley%201562%20de%202012?,los%20afiliados%20al%20sistema%20de%20riesgos%20laborales.