

# DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA COOPERATIVA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS MÚLTIPLES COTSEM DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER

Design of a preventive maintenance program for the cooperative transportation and multiple services company COTSEM of the district of Barrancabermeja Santander

Miguel Leonardo Villanova Madero <sup>1</sup>  
[miguel.villanova@gmail.com](mailto:miguel.villanova@gmail.com)

Jhonny Alexis Cruz Agudelo <sup>1</sup>  
[jhonny.cruz@unipaz.edu.co](mailto:jhonny.cruz@unipaz.edu.co)

<sup>1</sup>Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP

Recibido: 18 de octubre de 2024 – Aceptado: 02 de diciembre de 2024

## **Resumen**

Las empresas de transporte terrestre especial buscan implementar programas de mantenimiento preventivo para programar regularmente el cuidado de su flota y prevenir fallos futuros. El presente documento tiene como objetivo diseñar un programa de mantenimiento preventivo para la empresa Cooperativa de Transporte y Servicios Múltiples COTSEM, en Barrancabermeja, Santander. Utilizando una metodología cualitativa descriptiva, se crearon formatos que apoyan el plan de mantenimiento, basados en la resolución 40595 del Plan Estratégico de Seguridad Vial. La propuesta permite mejorar el control, alargar la vida útil de los vehículos y reducir costos por mantenimientos correctivos

**Palabras clave:** Mantenimiento Preventivo, Plan Estratégico de Seguridad Vial, Parque Automotor, Formatos de Inspección y Transporte Terrestre Especial

## **Abstract**

Specialty trucking companies seek to implement preventive maintenance programs to regularly schedule care of their fleet and prevent future failures. This degree project aims to design a preventive maintenance program for the company Cooperativa de Transporte y Servicios Múltiples COTSEM, in Barrancabermeja, Santander. Using a qualitative descriptive methodology, formats were created that support the maintenance plan, based on resolution 40595 of the Strategic Road Safety Plan. The proposal allows improving control, extending the useful life of vehicles and reducing costs for corrective maintenance

**Keywords:** Preventive Maintenance, Strategic Road Safety Plan, Automotive Park, Inspection Formats and Special Land Transportation

## I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento preventivo del parque automotor de COTSEM permite garantizar al cliente el excelente estado de los vehículos, por eso, el comprender al parque automotor desde el registro de la hoja de vida, la programación del mantenimiento, la comunicación con el propietario, la ejecución, control y seguimiento al plan de mantenimiento preventivo de los vehículos de la empresa contribuye a la confiabilidad del servicio.

De acuerdo con lo anterior, la necesidad de mejorar el programa de mantenimiento preventivo es de vital importancia, por eso, se presenta la propuesta de diseñar un programa de mantenimiento a través de la creación de formatos de acuerdo con las características y necesidades de cada uno. Por eso, en el presente documento encontrara un breve diagnóstico de los vehículos en conjunto con su inspección preoperacional e identificación de formatos actuales para su respectivo mejoramiento.

Así mismo, se identificó los requerimientos de la normatividad legal para tener claridad de las necesidades solicitadas por el Ministerio de Transporte, la superintendencia, mejorando la versión de la inspección preoperacional y el formato de reporte de hallazgo para ser socializado y aprobados por la Coordinadora HSEQ y gerente

## II. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

### A. Desarrollo de un diagnóstico del estado actual de los vehículos de cotsem

Cotsem opera con 10 vehículos propios y tiene 5 vehículos adicionales vinculados a su flota mediante contratos de servicio. La cooperativa asegura que todos sus vehículos cuentan con las tarjetas de propiedad y operación necesarias para prestar el servicio público de transporte de pasajeros. Se realiza mantenimiento preventivo de acuerdo con la Resolución 40595 del Plan Estratégico de Seguridad Vial, con el objetivo de proteger la vida de conductores y pasajeros, se inspeccionaron cinco vehículos, tres propios (TAR-571 y TAR-572, ambos Toyota 2020) y dos de contratistas. Durante la inspección se evidenciaron algunos hallazgos como que el vehículo del TAR-571 reportó desgaste en las llantas traseras y un sonido en las pastillas de freno. En el vehículo de TAR-572 se evidencio que el cambio de aceite no se realiza adecuadamente, ya que se hace después de seis mil kilómetros.

Después de inspeccionar los vehículos propios, se revisaron dos vehículos de contratistas bajo la responsabilidad de COTSEM. El vehículo TAR-050, modelo 2020, cumplió con todos los requisitos establecidos en la inspección preoperacional,

incluyendo un kit de herramientas completo y cambios de aceite realizados en el kilometraje estipulado.

los resultados de la inspección resaltan la importancia de realizar el mantenimiento preventivo a tiempo, incluyendo cambios de aceite, revisión de frenos y llantas. Los conductores señalaron que no siempre manejan el mismo vehículo, por lo que es necesario un preoperacional que incluya el nombre del conductor del día para facilitar el seguimiento de novedades, se observó que algunos vehículos sufren averías durante el servicio debido a la falta de un preoperacional adecuado, lo que genera una mala experiencia.

Esto se debe a que los conductores no reportan sobre ruidos o problemas previos. Se solicitó a la analista HSE las hojas de vida de los vehículos inspeccionados para revisar los mantenimientos realizados durante el año, que incluyen la placa del vehículo, información de la tarjeta de propiedad y detalles sobre el tipo y fecha de mantenimiento. La Tabla I presenta la hoja de vida del vehículo tipo camioneta con la estructura del formato utilizado.

TABLA I.  
HOJA DE VIDA TAR-571.

HOJA DE VIDA DEL VEHÍCULO				CODIGO: GT-F-01	
GESTION TRANSPORTE				VERSION: 02	
				FECHA: 19/04/21	
<b>1. DATOS GENERALES</b>					
PLACA:	TAR-571	MARCA:	Toyota		
MODELO:	2020	CLASE:	Camioneta		
CARROCERIA:	Cerrada	COLOR:	Blanco		
NUMERO DE CHASIS:	9GCNPR7149B012692	NUMERO INTERNO:	505		
CAPACIDAD	5	NUMERO DE MOTOR:			
<b>2. DATOS DEL PROPIETARIO</b>					
NOMBRE:	COTSEM	NUMERO DE CEDULA/NIT:	800004445		
NUMERO DE CELULAR:	3212053565	VINCULACION:	Afiliado		
<b>3. DOCUMENTACION</b>					
Tabla 1. (Continuación)	10015896936	SOAT:	12/05/2022		
LICENCIA DE TRANSITO:	5/12/2022	TECNICO MECANICA:	20/01/2022		
TARJETA DE OPERACION	15/09/2021	EMPRESA AFILIADA:			
POLIZA CONTRA Y EXTRACTUAL:					
<b>4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</b>					
FECHA	Kms	TALLER	TIPO DE MANTENIMIENTO		DESCRIPCION
			PREVENTIVO	CORRECTIVO	
5/01/2023	280.733	EDS San Silvestre Fact. 1086580		X	*Sacar piedra de llanta
5/01/2023	280.733	Centro de Embellecimiento Auto-Star Fact. 5755		X	*Se le cambiaron las llantas de la pacha trasera derecha por dos nuevas marcas Chaoyang 215/75 R17.5. una que tenia de repuesto y otra en la bodega *Queda de repuesto una de repuesto que se quitó de la pacha con un chibolo
15/01/2023		EDS San Silvestre Fact. 533	X		*Cambio de filtro y aceite de motor *Tensionado y engrase de frenos.
17/01/2023		CDA Lebrija	X		*Tecnico mecánica
23/04/2023		Carlos		X	*Cambio de llantas traseras lado derecho por llantas de trasera izquierda de la TAR569(desgastadas)
31/05/2023		Frio Vencol Fact. 0639		X	*Revisión de extractores recalibración de gas y lavado de condensadores

Fuente. Información suministrada por la analista HSE

La hoja de vida del bus muestra un seguimiento al mantenimiento, pero no garantiza que se realice en los tiempos establecidos. A pesar de que se registran los mantenimientos, el bus no presenta una buena imagen ni condiciones mecánicas óptimas para el servicio, lo cual es crucial para la comodidad de los clientes, requieren un seguimiento adecuado para controlar los mantenimientos. Para el vehículo TAR-050, se debe

solicitar la hoja de vida a la empresa propietaria y complementarla con los mantenimientos realizados por COTSEM. Sin embargo, se evidencia una falta de seguimiento en estos vehículos, y la tabla adjunta muestra que no hay un registro completo de los mantenimientos, lo que resulta en más mantenimientos correctivos que preventivos.

El análisis del mantenimiento preventivo indica que, aunque los vehículos propios y contratados parecen adecuados para el servicio en términos de chasis, estado mecánico y seguridad, es fundamental mejorar el seguimiento y la documentación del mantenimiento. COTSEM enfrenta un problema, ya que realiza un sin números de mantenimientos correctivos que preventivos, aunque tiene un procedimiento, no lo sigue rigurosamente. Los mantenimientos correctivos afectan la prestación del servicio, causando retrasos y cuellos de botellas, creando la necesidad de buscar vehículos de reemplazo, lo que genera insatisfacción en los clientes. Para abordar estos problemas, es crucial implementar mejoras, capacitar al personal y llevar a cabo un registro continuo de intervenciones preventivas. Esto permitirá prolongar la vida útil de los vehículos, aumentar su confiabilidad, reducir costos por mantenimientos correctivos y mejorar la disponibilidad de vehículos para el servicio.

Los indicadores de mantenimiento. Como aporte al sistema de calidad y al buen funcionamiento del plan de mantenimiento se manejan algunos indicadores de cierta relevancia. La disponibilidad es la confianza que se tiene de que un componente, equipo o sistema que sufrió mantenimiento, cumpla su función satisfactoriamente en un tiempo dado. Se expresa como porcentaje de tiempo en el que el sistema está listo para operar, para ello se tiene en cuenta la siguiente ecuación

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo total programado}}{\text{Tiempo neto operativo}}$$

Fuente. Neil Bloom. Reliability Centered Maintenance. Implementation made simple. 1° ed. editorial McGraw-Hill Education. 2005. p. 203 4.3.3.2

La confiabilidad es la probabilidad que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica durante un periodo de tiempo preestablecido bajo condiciones de operación, esto es presentado en la siguiente ecuación.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Fuente. Neil Bloom. Reliability Centered Maintenance. Implementation made simple. 1° ed. editorial McGraw-Hill Education. 2005. p. 203 Nota.

### B. Establecer los lineamientos de acuerdo con el Decreto 1079 y la Resolución 40595

En este apartado se revisó el Decreto 1079 de 2015 del Ministerio de Transporte resumido en la Tabla II, que establece

políticas y regulaciones para el transporte en diferentes modos, incluyendo el terrestre. Se enfoca en los parámetros para el transporte terrestre especial, destacando la habilitación de las empresas para prestar este servicio.

TABLA II.  
REQUERIMIENTOS DECRETO 1079 DEL 2015.

Decreto 1079 del 2015		
Sección 3	Art 2.2.1.1.3.1. Habilitación	Las empresas para prestar el servicio público de transporte terrestre en el radio de acción metropolitano, distrital y municipal deberán solicitar y obtener habilitación para operar
Sección 4	Art 2.2.1.1.4.1 Pólizas	Las empresas de transporte público terrestre automotor de pasajeros deberán tomar con una compañía de seguros autorizada para operar. Las pólizas de seguros de responsabilidad civil contractual y extracontractual.
Sección 11	Art 2.2.1.1.11.3 Vigencia de la tarjeta de operación	La tarjeta de operación se expedirá por el término de dos años y podrá modificarse o cancelarse si cambia las condiciones exigidas.
Sección 3	Art 2.2.1.4.3.3. Requisitos	Para obtener la habilitación las empresas deberán acreditar los siguientes cumplimientos: Certificación suscrita por el representante legal sobre la existencia del programa de revisión y de mantenimiento preventivo que desarrollara la empresa.
Sección 5	Artículo 2.2.1.4.5.8 Procedimiento	Determinadas las necesidades y demanda insatisfecha de movilización y definidas las reglas de participación ante el ministerio de transporte. El programa deberá contener, ficha técnica de revisión de mantenimiento preventivo de cada uno de los vehículos.
Sección 8	Artículo 2.2.1.6.8.2 Responsabilidad de la empresa	En el contrato de vinculación de flota con administración integral o por afiliación, la empresa obliga a. Realizar el mantenimiento preventivo en los talleres que cumplan con las condiciones establecidas por el PESV. Además de las revisiones técnico-mecánicas de todos los vehículos de la capacidad transportadora.
Sección 8	Art 2.2.1.6.8.10 Formas de vinculación de flota	El programa de revision y mantenimiento preventivo será el diseñado e implementado por la empresa de transporte, el cual debe ser observado estrictamente por el propietario del automotor.
Sección 8	Art. 2.2.1.6.8.13. Obligaciones empresas habilitadas	Garantizar el mantenimiento preventivo bimestral en centro especializado de cada uno de los vehículos vinculados con los que se preste servicio. Tener el plan estratégico de seguridad vial.
Sección 12	Art 2.2.1.6.12.1. Responsabilidades de la revisión y mantenimiento preventivo	Garantizar el cumplimiento del mantenimiento preventivo de los vehículos. Mantenimientos preventivos ejecutados según el kilometraje recorrido. Así mismo infiere adoptar un programa anual de mantenimientos y sus fichas técnicas, con los reportes, control, fecha de revisión.

Fuente. Decreto 1079. Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector de transporte. Mayo 26 del 2015. Presidente de la Republica. PDF

El decreto exige que todos los vehículos cuenten con documentación legal como SOAT, revisión técnico-mecánica, pólizas de todo riesgo y de responsabilidad civil, así como tarjeta de propiedad y tarjeta de operación. Además, establece que los vehículos deben recibir mantenimiento bimensual, conocido como mantenimiento preventivo, para asegurar su correcto funcionamiento. También se requiere un mantenimiento preventivo anual basado en el kilometraje, acompañado de fichas técnicas que registren la fecha de intervención, el taller y la persona encargada.

Con base en estos parámetros, se desarrollaron formatos para un programa de mantenimiento que ayudará en el control y ejecución del mantenimiento preventivo en la empresa.

### C. Creación de la ficha de mantenimiento y reporte de hallazgo

La empresa COTSEM tiene un formato llamado GT-F-08 para la hoja de vida del vehículo, versión 1. Sin embargo, se ha diseñado una nueva versión que incluye especificaciones técnicas, registro fotográfico, tipo de mantenimiento realizado, descripción, fecha y kilometraje de cada intervención. Esta mejora representa la primera fase de la hoja de vida del vehículo. La Tabla III presenta la hoja de vida del vehículo con placas TAR-571, donde se han incorporado las especificaciones

técnicas, incluyendo información sobre el motor, cilindrada y tipo de llantas utilizadas.

TABLA III.  
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO TOYOTA.

PLACA:		TAR-571	KILOMETROS																				ACTUAL	309.894													
DESCRIPCIÓN		FRECUENCIA	ACTIVIDAD	308.203	314.203	320.203	326.203	332.203	338.203	344.203	350.203	356.203	362.203	368.203	374.203	380.203	386.203	392.203	398.203	404.203	410.203	416.203	422.203	428.203	434.203	440.203	446.203	452.203	458.203	464.203	470.203	476.203	482.203	488.203	494.203		
<b>MOTOR</b>																																					
Aceite y filtros	6.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Correas de distribución	150.000 km	Reemplazar																																			
Filtro (combustible)	24.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Filtro (aire)	12.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
<b>CHASIS - CARROCERÍA</b>																																					
Aceite diferencial (delantero y trasero)	80.000 km o si está contaminado	Reemplazar																																			
Líquido de frenos	80.000 km	Reemplazar																																			
Sistema de frenos	80.000 km	Reemplazar																																			
Crucetas	12.000 km	Lubricar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
Tornillos de cardan	12.000 km	Terquear																																			
Filtro (A/A)	18.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
<b>SISTEMA DE NEUMÁTICOS Y/O FRENS</b>																																					
Alineación	70.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Llantas	70.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
Rotación y balanceo	35.000 km	Reemplazar	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	

La inspección preoperacional es un documento crucial para evaluar la seguridad del vehículo y determinar si está en condiciones de prestar servicio, además de prevenir fallas y identificar herramientas que necesiten reemplazo.

COTSEM ha decidido mejorar su formato actual de inspección preoperacional para hacerlo más completo y facilitar la identificación de aspectos clave a observar y controlar. El nuevo formato incluye información del vehículo, como modelo, marca y tipo, así como la verificación de la vigencia de la documentación legal (SOAT, revisión técnico-mecánica, tarjeta de operación y pólizas de seguro).

Posteriormente, se realiza una inspección técnica que considera el kilometraje inicial y final, así como el estado de llantas, componentes mecánicos, de seguridad y generales. Esta información permite un mejor control del estado del vehículo y contribuye al mantenimiento preventivo.

### III. CONCLUSIONES

Se logró identificar el estado actual de los vehículos de COTSEM mediante la inspección preoperacional y la revisión de las hojas de vida de cada uno. También se consideró la información proporcionada por los conductores, lo que permitió entender el mecanismo del programa de mantenimiento. A partir de esta recolección de datos, se indagaron los lineamientos del sector de transporte terrestre especial, incluyendo el Decreto 1079 de 2015 y la Resolución 40595 de

2022, que establecen requisitos para mantener el parque automotor en buen estado y garantizar un servicio óptimo.

Tras analizar la información y los lineamientos normativos, se mejoraron los formatos de inspección preoperacional y las hojas de vida de los vehículos, siguiendo las indicaciones del manual correspondiente. Además, se diseñó un formato de reporte de novedades para hacer seguimiento a los mantenimientos correctivos y preventivos.

Finalmente, estos formatos fueron compartidos y socializados con la coordinadora HSEQ y la gerente, con el objetivo de fortalecer el proceso de mantenimiento y fomentar la confiabilidad en el servicio, contribuyendo a una mejora continua en el sistema de gestión integral.

### IV. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Transporte. (2015). Decreto 1079 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
- [2] Ministerio de Transporte. (2022). Resolución 40595 de 2022. Por la cual se establecen requisitos para el mantenimiento del parque automotor y se dictan otras disposiciones.
- [3] Organización Mundial de la Salud. (2021). *Manual de seguridad vial: Estrategias para mejorar la seguridad en el transporte terrestre*.



**Miguel Leonardo Villanova Madero**

Ingeniero electrónico y Especialista en Gerencia de Mantenimiento y Confiabilidad de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga.

Actualmente se desempeña como docente tiempo completo en el Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ en los programas de Ingeniería de producción y Tecnología en operación de

sistemas electromecánicos