

**Programa de mantenimiento y seguimiento de viajes y tanques de los vehiculos de  
la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC**

Wendy Niyireth Martinez Rojas

Asesor

Nidia Stella Rincon Parra

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI  
Ingeniería Industrial

2025

## Resumen

Este informe documenta la pasantía del programa de ingeniería industrial de la Universidad nacional abierta y a distancia (UNAD), desarrollada entre mayo y agosto del presente año en la empresa Becerra sosa y asociados ZOMAC SAS, dedicada al transporte de carga terrestre. El proyecto abordó la necesidad crítica de estructurar la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa, identificando la ausencia de un programa de mantenimiento preventivo formal, lo cual generaba ineficiencias operativas, altos costos correctivos y falta de trazabilidad en el uso de combustible y la planeación de viajes. el objetivo principal de la pasantía fue diseñar un programa de mantenimiento que involucrara el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) como marco metodológico para el mejoramiento continuo. La metodología aplicada incluyó la recolección y análisis de datos históricos (consumo de combustible, registros de viaje, historial de fallas) en la fase de planificación. en la fase de hacer, se desarrollaron listas de chequeo preoperacionales y formatos estandarizados para el seguimiento de actividades de mantenimiento. la fase de verificar implicó la definición de indicadores clave de rendimiento) para monitorear la eficiencia y el consumo de combustible de cada unidad. finalmente, la fase de actuar estableció protocolos de retroalimentación para ajustar las estrategias de mantenimiento. Los resultados esperados de esta iniciativa son optimizar la disponibilidad mecánica de los vehículos, reducir costos operativos asociados a reparaciones no planificadas y mejorar la rentabilidad de la empresa mediante una gestión de flota más eficiente y controlada.

***Palabra clave:*** Mantenimiento, Ciclo, PVHA, Transporte, Carga, Vehiculo

### **Abstract**

This report documents the internship undertaken by an industrial engineering program student from the Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), developed between May and August of the current year at Becerra Sosa y Asociados ZOMAC SAS, a company dedicated to ground freight transport. The project addressed the critical need to structure the management of the company's vehicle fleet maintenance, identifying the absence of a formal preventive maintenance program. This absence generated operational inefficiencies, high corrective costs, and a lack of traceability in fuel usage and travel planning. The main objective of the internship was to design a maintenance program involving the PDCA cycle (Plan, Do, Check, Act) as a methodological framework for continuous improvement. The applied methodology included the collection and analysis of historical data (fuel consumption, travel records, failure history) in the Planning phase. In the Do phase, pre-operational checklists and standardized formats for tracking maintenance activities were developed. The Check phase involved defining Key Performance Indicators (KPIs) to monitor the efficiency and fuel consumption of each unit. Finally, the Act phase established feedback protocols to adjust maintenance strategies. The expected results of this initiative are to optimize the mechanical availability of the vehicles, reduce operational costs associated with unplanned repairs, and improve the company's profitability through more efficient and controlled fleet management.

***Keywords:*** Maintenance, Cycle, PDCA, Transport, Freight, Vehicle

## Tabla de Contenido

|  |    |
|--|----|
| Introducción .....                                 | 8  |
| Justificación .....                                | 9  |
| Objetivos.....                                     | 11 |
| Contextualización de la Empresa.....               | 12 |
| Situación Problema .....                           | 14 |
| Marco Teorico.....                                 | 20 |
| Propuesta de Solución y Resultados Esperados ..... | 25 |
| Metodología .....                                  | 26 |
| Tablas .....                                       | 27 |
| Figuras.....                                       | 29 |
| Propuesta para el Sistema de Mantenimiento .....   | 37 |
| Conclusiones .....                                 | 39 |
| Recomendaciones .....                              | 40 |
| Referencias Bibliográficas .....                   | 41 |
| Apéndices.....                                     | 44 |

**Lista de Tablas**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> <i>Registro de actividades y evidencias de la pasantía</i> ..... | 27 |
|---|----|

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> <i>Causas que generan el problema</i> .....   | 19 |
| <b>Figura 2</b> <i>Inventario de la flota de la empresa Becerra SOSA y Asociados SAS ZOMAC</i> .....  | 29 |
| <b>Figura 3</b> <i>Rutas de la flota de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....  | 30 |
| <b>Figura 4</b> <i>Control y seguimiento de mantenimiento vehicular de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....                   | 31 |
| <b>Figura 5</b> <i>Calendario de los mantenimientos vehiculares de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....                       | 32 |
| <b>Figura 6</b> <i>Control de ingreso y solicitud de mantenimiento vehicular de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....          | 32 |
| <b>Figura 7</b> <i>Control de costos de mantenimiento vehicular de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....                       | 34 |
| <b>Figura 8</b> <i>Registro de viajes y tanqueo de los vehículos de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> .....                      | 35 |
| <b>Figura 9</b> <i>Registro de cursos exigidos por los clientes para programar viajes de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC</i> ..... | 36 |

**Lista de Apéndices**

|   |    |
|---|----|
| <b>Apéndice A</b> <i>Enlace de la propuesta</i> ..... | 44 |
|---|----|

## Introducción

El sector de transporte de carga terrestre es un pilar fundamental de la economía colombiana, caracterizado por una alta exigencia operativa y márgenes de rentabilidad que dependen críticamente de la eficiencia logística y la disponibilidad de los activos. Dentro de este contexto, la gestión del mantenimiento vehicular emerge como un factor determinante para la sostenibilidad y competitividad de las empresas del sector. Una flota mal gestionada no solo incrementa los costos operativos debido a reparaciones correctivas y consumo ineficiente de combustible, sino que también reduce la confiabilidad del servicio ofrecido a los clientes.

El presente documento detalla las actividades realizadas durante el periodo de pasantía profesional, desarrollada entre mayo y agosto del año en curso en la empresa Becerra Sosa y Asociados ZOMAC SAS , ubicada en Duitama, Boyacá. Esta pasantía, enmarcada en el plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), tuvo como propósito aplicar conocimientos teóricos en un entorno real para solucionar una problemática identificada en la organización. El principal desafío abordado fue la ausencia de un programa de mantenimiento estructurado. Como respuesta a esta necesidad, el proyecto se centró en el diseño e implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en la metodología del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). El objetivo fue estandarizar los procesos, mejorar la trazabilidad de los viajes, controlar el consumo de combustible y, en última instancia, optimizar la disponibilidad mecánica de la flota de carga pesada.

## Justificación

El desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento estructurado para la flota de vehículos de carga pesada de Becerra Sosa y Asociados ZOMAC SAS responde a una necesidad operativa crítica y estratégica. En un mercado competitivo como el transporte de carga terrestre, la eficiencia y la confiabilidad son imperativos que impactan directamente la sostenibilidad del negocio. La justificación de este proyecto se fundamenta en los siguientes pilares:

**Sostenibilidad Operacional y Disminución de Costos** la gestión proactiva del mantenimiento es un pilar fundamental para la sostenibilidad económica de la empresa. La ausencia de un control riguroso sobre los mantenimientos preventivos genera un entorno propicio para fallas correctivas inesperadas. Estas fallas resultan en costos elevados de reparación de emergencia, tiempos muertos (vehículos parados) que impiden la generación de ingresos y un consumo ineficiente de recursos, incluyendo el combustible. El programa diseñado busca mitigar estos sobrecostos mediante la planificación y el seguimiento sistemático. **Integración de Procesos Logísticos** Clave el proyecto no aborda el mantenimiento de forma aislada, sino que lo engrana con otros procesos logísticos vitales: el cargue (disponibilidad del vehículo a tiempo) y el tanqueo (gestión del combustible). Un vehículo que no está disponible por mantenimiento no puede cargar, retrasando la cadena de suministro completa. El control integrado de estos procesos permite una visibilidad total de la operación, asegurando que la flota esté lista y optimizada para cada viaje.

**Cumplimiento de Estándares de Calidad y Productividad** La implementación del programa es esencial para dar cumplimiento a los estándares de calidad exigidos tanto por los clientes como por las partes interesadas (ej. reguladores, aseguradoras). Los clientes esperan puntualidad, confiabilidad y seguridad en el transporte de sus productos. Un programa de

mantenimiento robusto asegura la productividad de la flota y minimiza el riesgo de incidentes o retrasos que puedan comprometer la calidad del servicio.

Visibilidad y Trazabilidad Mediante el Ciclo PHVA La aplicación de la metodología PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) garantiza un enfoque de mejora continua. El control y seguimiento de los registros de mantenimiento, consumo de combustible y viajes proporcionan datos tangibles que identifica ineficiencias de manera temprana, tomando decisiones basadas en datos reales y no en suposiciones para ajustar las estrategias operativas de manera iterativa.

En conclusión, este proyecto se justifica por su capacidad para transformar una gestión reactiva en una gestión proactiva y basada en datos, asegurando que los vehículos de BSA ZOMAC SAS estén en condiciones óptimas para el cargue y transporte eficiente de productos a los distintos puntos establecidos, mejorando la rentabilidad y la imagen corporativa de la empresa.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar un plan de mantenimiento integral para la empresa de transporte de carga pesada y sus vehículos transportadores de mercancía y prestadores de servicios, llevando un registro de cada uno de los procesos por medio de una herramienta ofimática aumentando el desempeño de sus albores y cumpliendo con las metas establecidas dentro de sus labores cotidianas para aumentar su mejora y su desempeño operacional, aportando de forma eficaz al área de la seguridad de los colaboradores en carretera, desempeñando un mejoramiento continuo en la minimizar el impacto ambiental.

### **Objetivos Específicos**

Diseñar herramientas en Excel para el registro, seguimiento y control del mantenimiento de la flota.

Implementar un sistema de trazabilidad para el control de costos de mantenimiento.

Desarrollar una metodología para la planificación y ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos.

Registrar y documentar los procesos operativos de mantenimiento y seguimiento de vehículos.

Evaluar los resultados mediante indicadores de gestión y presentar un informe consolidado al finalizar la pasantía.

## **Contextualización de la Empresa**

El presente documento contempla el informe correspondiente a la realización de la pasantía desarrollada en la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC Nit 901.239.832-7 la cual fue efectuada por la estudiante Wendy Niyireth Martinez Rojas. En este informe se detallan las actividades efectuadas, los conocimientos adquiridos y las competencias profesionales fortalecidas durante el periodo académico y posteriormente de pasante, buscando cumplir con el propósito de evidenciar la aplicación de los saberes teórico-prácticos del programa de ingeniería industrial en un contexto laboral real permitiendo la contribución del proceso formativo e integral dentro de la empresa dedicada al transporte de mercancías por carretera siendo uno de los métodos más utilizados y flexible en la zona del país donde se encuentra ubicada, clasificada según su tamaño como mediana empresa ya que cuenta con un promedio de 18 colaboradores entre conductores y área administrativa de la empresa, su actividad económica se enfoca principalmente dentro del entorno del transporte de carga seca (cemento, carbón, yeso, calamina, arroz, azúcar hierro) por carretera en las vías nacionales del país, con alrededor de seis años dentro del mercado laboral y comercial prestando servicios de calidad y cumplimiento dentro del entorno donde desempeña sus labores. La empresa cuenta con una flota de vehículos tipo tractocamión de marcas Kenworth Freightliner en su mayoría modelos 2012 hacia arriba teniendo a la fecha un total de 12 vehículos que forma parte fundamental de la empresa para el rol que desempeña dentro del mercado empresarial, cumpliendo con los estándares de calidad exigidos por los clientes como Holcim Alion Cementos Corona Cocontrastame para que se cumpla con éxito sus estándares y así poder seguir posicionándose dentro del mercado y ser de alto valor dentro de las empresas de transporte de carga por carretera. La empresa se constituyó en la ciudad de Arauca Casanare donde se desarrolla la mayor parte operativa de la empresa, pero su sede administrativa se encuentra ubicada en la

carrera 42 # 19-57 de la ciudad de Duitama- Boyacá Las empresas de transporte son entidades jurídicas que trasladan personas o mercancías a través de distintos medios, como carretera, ferrocarril, vía aérea o marítima. Son un componente fundamental de la cadena de suministro, ya que conectan la producción con el consumo, garantizando que los productos lleguen a su destino final de manera eficiente y segura.

### **Situación Problema**

Los vehículos de carga pesada de la empresa BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC no cuentan con un programa de mantenimiento constituido esta situación impide que se realice un control exhaustivo de los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos de carga pesada apoyando a la organización a la prevención anticipada de daños y amenazas del ambiente que puedan interfiere negativamente dentro de las operaciones operativas, El mantenimiento preventivo es la forma más eficaz para poder dar un mantenimiento regular y de rutina para ayudar a mantener tu vehículo en funcionamiento, evitando cualquier tiempo de inactividad y gastos por fallas imprevistas del equipo. Se requiere una planificación cuidadosa y un programa de mantenimiento antes de que haya un problema real, así como para mantener registros precisos de inspecciones pasadas e informes de servicio, de igual forma no cuentan con un seguimiento constante para los viajes y tanqueos que se hacen dentro de su proceso productivo de cada vehículo dentro de la empresa. Causando que la empresa no tenga un control real y eficaz dentro de este proceso que es la principal actividad que tiene la empresa dentro de la distribución de mercancías por vía terrestre, evitando la sostenibilidad de la empresa al no conocer los precios y cantidades de combustible que cada vehículo consume en los trayectos que recorre para dar cumplimiento a los clientes y partes interesadas. Afectando negativamente al control logístico, administrativo económico de mantenimiento y seguridad dentro de la empresa dentro de las operaciones operativas, para esto es necesario se realice un proceso de control y seguimiento en los procesos de tanqueo y viajes de los vehículos con este seguimiento se busca garantizar la productividad en los factores de calidad, sostenibilidad, tecnología, seguridad y digitalización, mejorando el desempeño de las líneas de producción para los colaboradores, proveedores y clientes.

## **Causas del problema**

**Falta de planificación y gestión administrativa** La empresa no tiene una estructura organizativa clara ni personal encargado del mantenimiento. No se prioriza la creación de un plan preventivo por centrarse solo en la operación diaria. Ausencia de políticas o procedimientos internos sobre mantenimiento. No existe un departamento o responsable de logística que gestione las rutas. Se trabaja de manera empírica, confiando únicamente en la experiencia de los conductores. No se han establecido procedimientos ni políticas para el control de combustible o monitoreo de trayectos. (McKinsey & Company, 2024).

**Limitaciones económicas** Falta de recursos financieros para implementar un sistema de mantenimiento. Se considera que el mantenimiento es un gasto y no una inversión. Preferencia por realizar mantenimiento correctivo (solo cuando el vehículo falla) para “ahorrar” costos inmediatos.

**Deficiencia en el personal técnico** No se cuenta con personal capacitado o especializado en mecánica automotriz. El personal operativo (conductores) realiza reparaciones improvisadas sin registro técnico. Falta de formación o actualización en técnicas modernas de mantenimiento. Conductores y encargados desconocen cómo registrar o reportar correctamente los recorridos y consumos. Falta de entrenamiento en el uso de herramientas digitales o planillas de control. Escasa cultura de rendición de cuentas en temas de consumo y rendimiento. (Ramírez (2020).

**Ausencia de control documental y registros** No se llevan bitácoras ni historiales de mantenimiento de los vehículos. No existen formatos ni sistemas informáticos para programar y registrar revisiones. Dificultad para hacer seguimiento al estado real de la flota. No existen formatos estandarizados para anotar kilometrajes, recorridos o litros de combustible utilizados. La información se maneja de forma verbal o con registros incompletos. No se realiza

seguimiento ni comparación de datos (por ejemplo, rendimiento por vehículo o conductor). (Fleetio, 2025).

Falta de cultura preventiva La empresa prioriza cumplir rutas o entregas antes que revisar los vehículos. No se comprende la importancia del mantenimiento preventivo en la seguridad y eficiencia. Se confía excesivamente en la “experiencia” del conductor sin verificación técnica. (Sánchez & Rivera ,2022).

La empresa no realiza auditorías internas ni verifica los reportes de consumo. No se establecen indicadores de gestión (rendimiento por galón, costo por kilómetro, etc.). Posibles fugas o malos manejos de combustible pasan desapercibidos. (Información de la estructura organizacional de la empresa Becerra SOSA y Asociados SAS ZOMAC )

Desconocimiento normativo desconocimiento de las exigencias legales del Ministerio de Transporte o de la Superintendencia de Transporte. No se aplican los programas de mantenimiento exigidos para la obtención o renovación de licencias y habilitaciones. No se conoce la existencia de aplicaciones o plataformas que facilitan el control de rutas y combustible. Falta de asesoría técnica o acompañamiento para implementar soluciones de seguimiento. (Superintendencia de Transporte , 2022)

Falta de infraestructura o herramientas No hay talleres propios ni convenios con talleres certificados. Carencia de repuestos, equipos de diagnóstico o espacio físico adecuado para revisiones. (Información de la estructura organizacional de la empresa Becerra SOSA y Asociados SAS ZOMAC)

## **Aporte Empresarial**

Dentro de la formación académica como Pasante de Ingeniería Industrial dentro de la empresa BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC se desempeñe los conocimientos adquiridos dentro del programa dando un control y seguimiento aplicando el ciclo de mejora continua (PHVA), Teniendo como meta principal la optimización de costos y recursos operativo, analizando de forma contante los procesos operativos de la empresa identificando oportunidades de crecimiento y mejora para los involucrados en estos procesos.

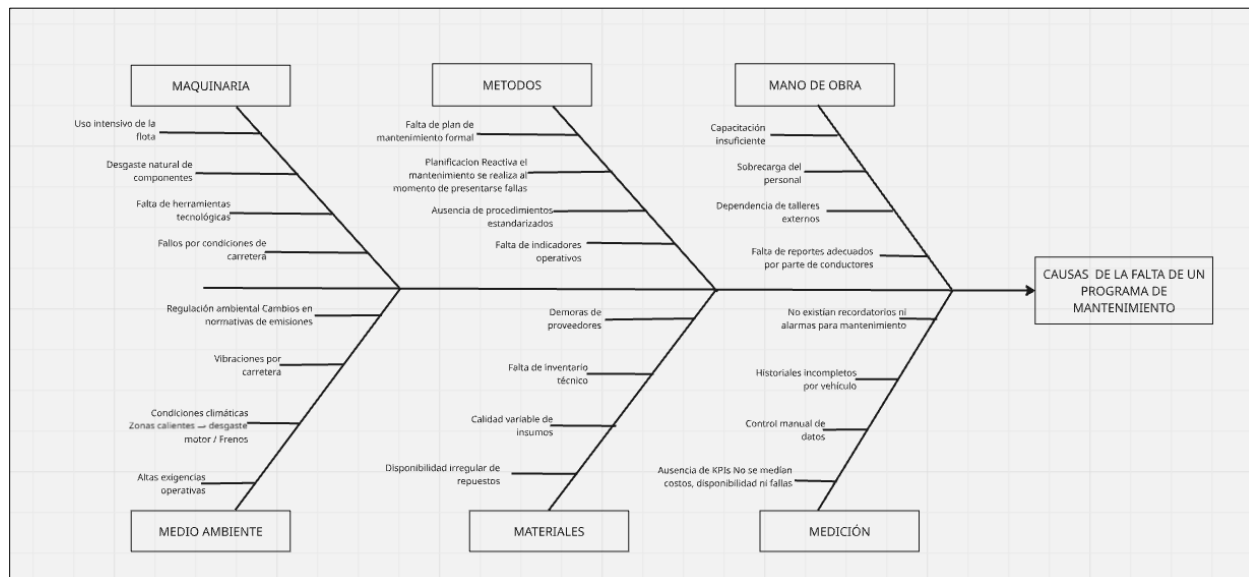
Con este seguimiento se busca favorecer de forma positiva a los colaboradores de la empresa para que estos puedan ejecutar de forma más eficiente y completa los procesos productivos que desarrollan en sus áreas de trabajo para garantizar la calidad de la prestación de servicio a los clientes y las partes interesadas y dar cumplimiento a la normatividad asesorando e informando el proceso que se debe llevar a cabo para cumplir con los viajes y tanqueos que se necesitan. La pasantía tiene como finalidad estructurar e implementación un seguimiento minucioso dentro de la actividad principal de la empresa que se ejecuta con los viajes y tanqueos que hace cada vehículo de la empresa, este seguimiento es necesario para contribuir de forma eficiente en los procesos logísticos de la empresa, contribuyendo a la efectividad dentro de sus procesos productivos y así logrando un control de tanqueos viajes y sostenibilidad de tiempo y recursos dentro del proceso de la organización, garantizando el cumplimiento en la prestación del servicio y disminución en la pérdida de activos fortaleciendo la calidad de sus productos y la satisfacción de sus clientes para mantenerse competitivos dentro del mercado de prestación de servicios.

## **Aporte a la Formación Profesional**

El objetivo principal de esta Pasantía se enfoca en aumentar la eficacia de la organización para esto es necesario que se elabore y se realice el seguimiento de este proceso permitiendo que el Pasante de Ingeniería Industrial el estudiante desarrollará competencias relacionadas con la planificación, implementación y control de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a los equipos e infraestructura de la empresa. Este plan de mantenimiento estará orientado a garantizar la continuidad operativa dentro del proceso logístico de la organización, reduciendo tiempos de inactividad, optimizando el uso de recursos y fortaleciendo la gestión de activos. Adicionalmente, se integrarán metodologías de mejora continua, tales como el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), análisis de criticidad de equipos y técnicas de Diagnóstico y Mantenimiento Basado en Condición (CBM), con el fin de elevar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de los equipos. El desarrollo de esta pasantía aportará directamente al cumplimiento de las normas internas relacionadas con el mejoramiento continuo, la calidad, el cumplimiento normativo, la competitividad, la sostenibilidad y la satisfacción del cliente y demás partes interesadas. Asimismo, contribuirá al establecimiento de una cultura proactiva de seguimiento, control, mejora y protección medioambiental, asegurando la consistencia en la calidad de los productos y servicios ofrecidos por la empresa.

**Figura 1**

*Causas que generan el problema*



*Nota.* Espina de pescado de las causas que generan la falta de un programa de mantenimiento en una empresa.

## **Marco Teorico**

Dentro de la gestión y seguimiento de los viajes y del consumo de combustible en vehículos de carga pesada, resulta fundamental implementar un sistema integral que articule las áreas de logística, administración de flota, control de información de viajes y tanqueos, y gestión financiera orientada a la sostenibilidad. Asimismo, es indispensable incorporar el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, garantizando su óptimo desempeño, la reducción de costos operativos y el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

Este enfoque integral justifica la necesidad de un proceso de mejora continua dentro de la empresa, enlazando la formación académica del personal con los procedimientos internos ya establecidos, para fortalecer la eficiencia operativa y la toma de decisiones basada en datos.

El transporte de carga pesada en Colombia está regulado por un conjunto de normas técnicas y disposiciones legales que buscan garantizar la seguridad vial, la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa de los vehículos automotores. Estas regulaciones establecen los lineamientos necesarios para el control, mantenimiento y clasificación de los vehículos destinados al transporte terrestre, asegurando su adecuado funcionamiento dentro de los parámetros nacionales e internacionales.

En primer lugar, la Norma Técnica Colombiana NTC 5375:2024, titulada Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores, establece los requisitos que deben cumplir los vehículos en cuanto a su estado mecánico y los niveles de emisión permitidos. Esta norma, editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (ICONTEC), define los procedimientos de inspección, los criterios de aceptación y rechazo, así como las condiciones mínimas de seguridad que deben garantizar la operación

confiable del parque automotor. (ICONTEC,2024). Su aplicación es esencial en los planes de mantenimiento preventivo y correctivo, pues permite verificar el cumplimiento de los estándares técnicos que aseguran la reducción de fallas, la prolongación de la vida útil de los vehículos y la disminución del impacto ambiental asociado a las emisiones contaminantes.

Por otro lado, la Norma Técnica Colombiana NTC 4788:2023, denominada Tipología para vehículos de transporte de carga terrestre, define la clasificación técnica y operativa de los vehículos utilizados para el transporte de carga en el país. Esta norma categoriza los vehículos de acuerdo con su peso bruto vehicular (PBV), número de ejes, capacidad de carga, tipo de carrocería y configuración mecánica. (ICONTEC,2023). El cumplimiento de esta clasificación resulta clave para la gestión logística y la planificación del mantenimiento, ya que permite asignar tareas, programar revisiones y definir políticas de operación acordes a las características técnicas de cada vehículo. Además, esta tipología contribuye a la armonización de los registros en plataformas de control y a la trazabilidad de las flotas de transporte.

Finalmente, la Resolución 45295 de 2022 del Ministerio de Transporte de Colombia establece que los vehículos de carga pesada deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes, incluyendo las mencionadas NTC 5375 y NTC 4788. Esta resolución tiene como propósito fortalecer el control técnico y ambiental del transporte automotor, promoviendo la seguridad en carretera y la sostenibilidad del sector (Ministerio de Transporte, 2022).

De esta manera, se asegura que todas las operaciones de transporte de carga se realicen dentro de un marco de cumplimiento normativo que respalde la eficiencia, seguridad y responsabilidad ambiental de las empresas del sector.

En conjunto, estas normas conforman el sustento técnico del plan de mantenimiento vehicular dentro de la gestión logística del transporte de carga pesada, garantizando el cumplimiento de las disposiciones legales, la conservación del estado óptimo de los equipos y la sostenibilidad de las operaciones en el tiempo.

Gestión de Flota y Logística de Vehículos la norma técnica colombiana NTC 53751:2024 establece los lineamientos y requisitos para la gestión del mantenimiento de vehículos automotores, con el propósito de garantizar su seguridad, confiabilidad, eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental. Esta norma define los principios generales para la planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento, considerando tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, así como la trazabilidad de los registros técnicos y la evaluación del desempeño de los equipos.

**Sistemas de Información y Control** Los sistemas de gestión de mantenimiento computarizado (CMMS) y las plataformas de seguimiento satelital (GPS) son herramientas clave para el control de la logística vehicular moderna. Permiten registrar mantenimientos realizados, generar alertas automáticas y llevar control de kilometraje, consumo y desempeño. (Verma, Singh & Zahidi (2024).

**Marco Normativo en Colombia** el mantenimiento y operación de vehículos institucionales o empresariales deben cumplir con ley 769 de 2002 (código nacional de tránsito terrestre). decreto 1079 de 2015: reglamenta aspectos sobre transporte terrestre automotor. resolución 1231 de 2021 (ministerio de transporte): establece lineamientos sobre revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes. referencia: ministerio de transporte (2021). resolución 1231 de 2021. diario oficial de la república de Colombia.

Enfoque Logístico Integral: un programa de mantenimiento y logística debe basarse en el modelo de cadena de suministro (Supply Chain Management), donde el transporte es un eslabón fundamental que conecta proveedores, clientes y operaciones internas. La planificación estratégica de los viajes permite mejorar la productividad y reducir los impactos ambientales. (Christopher (2023)).

La gestión logística se clasifica en varias áreas fundamentales que permiten optimizar los recursos, reducir costos y mejorar la eficiencia en las operaciones de transporte.

Logística de transporte: La gestión logística en el transporte de carga pesada constituye un elemento esencial dentro de la cadena de suministro moderna, ya que permite optimizar el flujo de bienes, reducir costos y garantizar la eficiencia operativa de las empresas del sector. Diversos autores coinciden en que la competitividad de las organizaciones de transporte depende de la capacidad para integrar herramientas tecnológicas, procesos eficientes y estrategias de sostenibilidad.

Balseca (2023) plantea que la mejora de los procesos logísticos de transporte de carga pesada debe enfocarse en el análisis integral de las operaciones, considerando la planificación de rutas, la gestión del combustible y el control de mantenimiento de las unidades. Su propuesta destaca la importancia de la información oportuna para la toma de decisiones y la optimización de los recursos, lo que contribuye directamente a la eficiencia operativa y financiera.

Por su parte, Peñaranda & Álvarez (2024) desarrollan una metodología específica para el transporte de carga sobredimensionada y pesada, enfatizando la necesidad de establecer procedimientos estandarizados que garanticen la seguridad, la trazabilidad y el cumplimiento normativo en las operaciones logísticas. Este enfoque metodológico es clave para gestionar adecuadamente los riesgos asociados al transporte especializado.

De manera complementaria, Gaitán (2024) analiza las variables que inciden en los costos del transporte de carga pesada terrestre y su impacto en el comercio internacional colombiano. Su estudio resalta la influencia del combustible, la distancia recorrida, el mantenimiento de los vehículos y las condiciones de infraestructura como factores determinantes en la competitividad del sector.

Asimismo, Rodríguez & García (2024) abordan la gestión logística como herramienta estratégica para mejorar el control de inventarios en empresas de transporte de carga pesada. Las autoras destacan la relación entre la gestión de inventarios, la programación de viajes y la administración de flotas, proponiendo la digitalización de los procesos logísticos como medio para alcanzar una gestión más eficiente.

Finalmente, Balantab & Duarte (2025) introducen el concepto de Logística 4.0 en el transporte terrestre de carga, enfatizando el papel de la transformación digital, la analítica de datos, el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas inteligentes en la optimización del mantenimiento vehicular y la gestión de flotas. Esta perspectiva innovadora permite transitar hacia modelos de operación basados en la predicción y automatización, potenciando la sostenibilidad y la competitividad empresarial. En conjunto, las investigaciones revisadas evidencian una tendencia hacia la integración de la tecnología, la gestión de datos y la estandarización de procesos como pilares fundamentales para la mejora continua del transporte de carga pesada. Dichos enfoques respaldan la implementación de programas de mantenimiento planificados y sistemas de control logístico basados en la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad.

Trazabilidad es la capacidad de rastrear la historia, ubicación y aplicación de un producto o activo, como un vehículo. El seguimiento de viajes mediante GPS es una herramienta esencial

para lograr una trazabilidad completa de la flota. Se entiende como la capacidad de rastrear la historia, ubicación y aplicación de un producto o activo por ejemplo un vehículo a lo largo de su ciclo operativo. En el contexto de flotas de transporte pesado, el seguimiento de viajes mediante GPS es una herramienta esencial para lograr esa trazabilidad completa. (Christopher, 2023).

### **Propuesta de Solución y Resultados Esperados**

La propuesta de solución se plasma principalmente en el diseño de un programa de mantenimiento eficaz donde se incluyan formatos que puedan tomar de referencia el diagnóstico inicial de la flota de la empresa, estableciendo los mantenimientos que sean necesarios para los activos de la empresa y a digitalización de esta información dentro de la implementación que se lleva a cabo dando seguimiento de cada uno de los procesos de planificación de estrategias, implementación y ejecución y el monitoreo y la mejora continua de los procesos dentro del plan de mantenimiento y seguimiento de rutas y tanqueo de los vehículos.

## **Metodología**

La metodología aplicada durante esta pasantía se fundamentó en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), estableciendo las siguientes fases:

### **Planear**

Diagnóstico inicial del estado de los 12 tractocamiones y procesos existentes.

Identificación de necesidades de control documental y mantenimiento.

Diseño de plantillas en Excel para el seguimiento técnico y económico.

### **Hacer**

Implementación del sistema de registro y actualización de datos.

Documentación de costos de mantenimiento y ejecución de registros operativos.

Capacitación básica al personal involucrado en el uso de los formatos.

### **Verificar**

Validación de la consistencia de la información registrada.

Análisis de costos de mantenimiento.

Revisión del cumplimiento de mantenimientos programados.

### **Actuar**

Ajuste de los formatos y procesos según los resultados.

Establecimiento de recomendaciones para continuidad y mejora del sistema.

Presentación de informe final con resultados y evidencias.

## Tablas

**Tabla 1**

*Registro de actividades y evidencias de la pasantía*

| <b>Actividad</b>                                     | <b>Descripción</b>   | <b>Resultados Obtenidos</b>  | <b>Evidencia</b>                                |
|--|--|--|---|
| Diagnóstico inicial de la flota                      | Análisis técnico y documental de los 12 tractocamiones             | Identificación de necesidades de mantenimiento y control                   | Registro Inicial de estado de los vehículos     |
| Diseño de formatos en la herramienta ofimática Excel | Creación de plantillas para el mantenimiento y los costos de estos | Herramientas para implementar dentro del programa de mantenimiento         | Formatos de Excel diseñados para implementación |
| Registro de los costos de mantenimiento              | Recolección y sistematización de información mensual               | Base de datos para implementación de los datos relacionados con los costos | Reporte mensual de costos                       |

|  |   |   |                                |
|--|---|---|--------------------------------|
| Control y trazabilidad de mantenimientos | Actualización de mantenimientos realizados y pendientes | Mejoramiento en la gestión operativa y actualización de información | Registro de los mantenimientos |
| Elaboración de informe Final             | Consolidación de resultados y hallazgos                 | Informe de cierre de pasantía                                       | Documento entregado            |

*Nota.* La tabla detalla las tareas, descripciones, resultados e indicios de un proyecto relacionado con el mantenimiento y la gestión de costos de una flota de camiones

## Figuras

**Figura 2**

*Inventario de la flota de la empresa Becerra SOSA y Asociados SAS ZOMAC*

|  |           | INVENTARIO DE LA FLOTA           |        |             |           |     |  | F-MA-IF     |  |
|---|-----------|----------------------------------|--------|-------------|-----------|-----|--|-------------|--|
|   |           | BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC |        |             |           |     |  | FR: 05-2025 |  |
|   |           | Nit 901.239.832-7                |        |             |           |     |  | VER 000     |  |
|   | VEHICULOS | MARCA                            | MODELO | MARCA MOTOR | VIDA UTIL | USO | ESTADO   |             |  |
| 1   | GWU401    | KENWORTH                         | 2012   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 13  | El vehiculo cumple con las condiciones adecuadas para seguir con sus labores y cumplir adecuadamente con su servicio |             |  |
| 2   | KSQ440    | KENWORTH                         | 2013   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 14  |  |             |  |
| 3   | GWU149    | KENWORTH                         | 2015   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 12  |  |             |  |
| 4   | LUW100    | KENWORTH                         | 2012   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 13  |  |             |  |
| 5   | TUL439    | KENWORTH                         | 2015   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 12  |  |             |  |
| 6   | SXL696    | KENWORTH                         | 2020   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 5   |  |             |  |
| 7   | SSR700    | KENWORTH                         | 2022   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 5   |  |             |  |
| 8   | GWU202    | KENWORTH                         | 2023   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 2   |  |             |  |
| 9   | LPY440    | KENWORTH                         | 2023   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 2   |  |             |  |
| 10  | SSR960    | KENWORTH                         | 2021   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 4   |  |             |  |
| 11  | STO541    | KENWORTH                         | 2025   | CUMMINS     | 20 AÑOS   | 1   |  |             |  |
| 12  | WCT694    | FREIGHTLINER                     | 2013   | DETROIT DD4 | 20 AÑOS   | 14  |  |             |  |

*Nota.* Descripción detallada del inventario formal de la flota de la vehicular de la empresa Becerra Sosa y Asociados SAS ZOMAC mostrando la parte central del documento es una tabla que organiza la información de los 12 vehículos con las especificaciones de cada uno de los vehículos. Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC

**Figura 3**

*Rutas de la flota de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC*

|  | <b>RUTAS DE LOS VEHICULOS</b>    |  |                    | F-MA-RV<br>FR: 05-2025<br>VER 000 |
|---|----------------------------------|--|--------------------|-----------------------------------|
|   | BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC |  |                    |                                   |
|   | Nit 901.239.832-7                |  |                    |                                   |
| VEHICULO  | MARCA                            | RUTAS  | CARGA TRANSPORTADA | FRECUENCIA DE USO                 |
| GWU401  | KENWORTH                         | BOYACA<br>ARAUCA<br>SANTANDER<br>CUNDINAMARCA<br>ANTIOQUIA<br>CASANARE<br>ARAUCA | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| KSQ440  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| GWU149  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| LUW100  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| TUL439  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| SXL696  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| SSR700  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| GWU202  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| LPY440  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| SSR960  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| STO541  | KENWORTH                         |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |
| WCT694  | FREIGHTLINER                     |  | CARGA SECA         | DIARIA                            |

*Nota.* Descripción detallada de las rutas y el uso de una flota de vehículos perteneciente a la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC la imagen muestra un registro operativo estandarizado que mapea la asignación y uso diario de los camiones de carga seca de la empresa. Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC

**Figura 4**

*Control y seguimiento de mantenimiento vehicular de la empresa Becerra Sosa y*

*Asociado SAS ZOMAC*

|  |        | CONTROL Y SEGUIMIENTO DE MANTENIMIENTOS A LOS VEHICULOS |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                | F-MA-IF<br>FR: 05-2025<br>VER 000 |                |        |                |        |                |        |                |  |
|---|--------|---|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|-----------------------------------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--|
|   |        | BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC<br>Nit 901.239.832-7   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| MANTENIMIENTO VEHICULO PLACA  | SSR700 | CAMBIO  | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO                            | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO | CAMBIO | PROXIMO CAMBIO |  |
| ACEITE DE MOTOR   | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| VALVILINA TRANSMISIONES   | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| VALVULINA CAJA  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| FILTRO AIRE   | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| ARRANQUE  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| BATERIAS  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| QUINTA RUEDA  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| BOMBA AGUA  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
| PRENSA  | FECHA  |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |
|   | KM     |   |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |                                   |                |        |                |        |                |        |                |  |

*Nota.* Control y seguimiento de mantenimientos a los vehículos este formato es una herramienta estructurada que permita registrar de manera sistemática todas las intervenciones realizadas a los vehículos, relacionadas con el mantenimiento integral, asegurando la trazabilidad del historial de cada unidad de la flota vehicular. Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC.

Figura 5

Calendario de los mantenimientos vehiculares de la empresa Becerra Sosa y Asociado

SAS ZOMAC

| #  | PLACA  | OEM          | LINEA OEM | MODELO | MARCA MOTOR | LINEA MOTOR   | Frecuencia de cambio aceite motor actual (Kcp) | Promedio recorrido kilometraje Mes | Cantidad aceite motor (Qts) | Marca y Tipo aceite motor | Frecuencia de cambio aceite transmisión (km) | Cantidad de aceite transmisión (Qts) | Frecuencia de cambio de aceite motor (Qts) |
|----|--------|--------------|-----------|--------|-------------|---------------|--|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|--|
| 1  | GWU401 | KENWORTH     | T 800     | 2012   | CUMMINS     | ISX           | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 2  | KSQ440 | KENWORTH     | T 800 B   | 2013   | CUMMINS     | ISX           | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 3  | GWU149 | KENWORTH     | T 800     | 2015   | CUMMINS     | ISX           | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 4  | LWU100 | KENWORTH     | T 800     | 2012   | CUMMINS     | ISX           | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 5  | TUL439 | KENWORTH     | T 800     | 2015   | CUMMINS     | ISX           | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 6  | SXL696 | KENWORTH     | T 800     | 2020   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 7  | SSR700 | KENWORTH     | T 680     | 2022   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 8  | GWU202 | KENWORTH     | T 800     | 2023   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 9  | LPY440 | KENWORTH     | T 800     | 2023   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 10 | SSR960 | KENWORTH     | T 800     | 2021   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 11 | STO541 | KENWORTH     | T 880     | 2025   | CUMMINS     | ISX SIGNATURE | 18000  | 6.000                              | 48                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |
| 12 | WCT694 | FREIGHTLINER | SL 120    | 2013   | DETROIT DD4 | DETROIT DD4   | 18000  | 6.000                              | 40                          | CHEVRON                   | 200.000                                      | 16                                   | 200.000                                    |

| Frecuencia de cambio aceite diferencial (km) | Cantidad de aceite diferencial (Qts) | Ref Filtro de Aceite | Cantidad de Filtro de Aceite | Ref Filtro de combustible | Ref Filtro de separador de combustible | Ref Filtro de aire externo | Frecuencia Cambio filtro de aire externo | Ref del filtro de agua | Observaciones |
|--|--------------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|--|----------------------------|--|------------------------|---------------|
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF14000              | 1                            | FS1040                    | FS19765                                | AF4197                     | CADA AÑO                                 | WF2127                 |               |
| 200.000                                      | 44                                   | LF3620               | 2                            | BF5810                    | BF1347                                 |                            |  | WF2071                 |               |

*Nota.* Calendario de los mantenimientos de los vehículos este formato permitirá la implementación de una estrategia de mantenimiento preventivo que maximiza la eficiencia operativa, reducción de costos, seguridad y permitir la prolongación de la vida útil de los vehículos. Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC.



## Figura 7

### Control de costos de mantenimiento vehicular de la empresa Becerra Sosa y Asociado

#### SAS ZOMAC

|  |              | CONTROL DE MANTENIMIENTO VEHICULAR  |                         |                        |   |   | F-MA-005<br>FR: 06/2025<br>VER: 001 |                         |               |
|---|--------------|---|-------------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------|-------------------------|---------------|
| BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC  |              |   |                         |                        |   |   |                                     |                         |               |
| Nit 901.239.832-7   |              |   |                         |                        |   |   |                                     |                         |               |
| DESCRIPCION DEL VEHICULO  |              |   |                         |                        |   |   |                                     |                         |               |
| VEHICULO  | TRACTOCAMION | MODELO  |                         | ENCARGADO DEL VEHICULO |   |   |                                     |                         |               |
| PLACA   |              | REMOLQUE  |                         | CEDULA                 |   |   |                                     |                         |               |
| MARCA   | KENWORTH     | MARCA FULL TRAILER  |                         | CELULAR                |   |   |                                     |                         |               |
| VIDA UTIL DEL EQUIPO  | 20 AÑOS      |   |                         |                        |   |   |                                     |                         |               |
| DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO REALIZADO   |              |   |                         |                        |   |   |                                     |                         |               |
| FECHA   | KILOMETRAJE  | HALLAZGO  | RESPONSABLE DEL REPORTE | TIPO DE                |   | DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO   | SOPORTES                            | COSTO DEL MANTENIMIENTO | OBSERVACIONES |
|   |              |   |                         | P                      | C |   |                                     |                         |               |
| 10/06/2025  | 499200       | fuga de valvulina de la transmision tracera,cauchos del tanque del combustible derecho en mal estado. | CONDUCTOR               | X                      |   | cambio de los empaques de las transmisiones,revision general del divisor,cambio de valvulina de las transmisiones,cambio de los cauchos tanque derecho del combustible. | FV1071                              | \$ 245.000,00           |               |

*Nota.* Control de costos de mantenimiento vehicular el diseño de este formato permite a la empresa garantizar la seguridad, controlar costos, documentar el mantenimiento, cumplir normas legales y prolongar la vida útil de los vehículos mediante un proceso claro, ordenado y verificable apoyando a la toma de decisiones técnicas y administrativas. Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC

Figura 8

Registro de viajes y tanqueo de los vehículos de la empresa Becerra Sosa y Asociado SAS

ZOMAC

|  <b>VIAJES Y TANQUEOS DE LOS VEHICULOS</b><br>BECERRA SOSA ASOCIADOS SAS ZOMAC<br>NIT 901.299.832-7 |            |        |          |          |              |            |                            |                                |            |                 |                      |            |                    | F-IG-VYT<br>FR: 05-2025<br>VER 000 |                    |  |
|--|------------|--------|----------|----------|--------------|------------|----------------------------|--------------------------------|------------|-----------------|----------------------|------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|--|
| VIAJES   | FECHA      | PLACA  | GAL ACPM | V. GALON | VALOR TOTAL  | RECIBO     | ESTACION                   | RUTA                           |            | REPORTE EMPRESA | GALONES ESTABLECIDOS | DIFERENCIA | GALONES TANQUEADOS | GALON SEGUN YO                     | DIFERENCIA DEL MES |  |
|  |            |        |          |          |              |            |                            | DESTINO                        | FECHA      |                 |                      |            |                    |                                    |                    |  |
| 1  | 20/1/2025  | GWU401 | 10820    | 64       | \$ 692.480   | OP2-4025   | EDS LOS HEROES             | CAPACHOS - CUSIANA PAREX       | 1/01/2025  | 003860049-0     | 60                   | 4          | 706                | 680                                | 26                 |  |
| 1  | 20/1/2025  | GWU401 | 10000    | 118      | \$ 1.180.000 | 54246      | SOL                        | CAPACHOS - ECOPETROL ARAGUANEY | 3/01/2025  | 00386107-2      | 40                   | 56         |                    |                                    |                    |  |
| 2  | 7/01/2025  | GWU401 | 9960     | 88       | \$ 876.480   | SSB-4951   | EDS SAN SALVADOR SANTANDER | CAPACHOS - ECOPETROL ARAGUANEY | 5/01/2025  | 00386171-3      | 40                   |            |                    |                                    |                    |  |
|  |            |        |          |          |              |            |                            | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 6/01/2025  | 00386220-3      | 70                   |            |                    |                                    |                    |  |
|  | 15/01/2025 | GWU401 | 10000    | 75       | \$ 750.000   | 57177      | SOL                        |                                |            |                 |                      |            |                    |                                    |                    |  |
| 1  | 18/01/2025 | GWU401 | 1000     | 75       | \$ 75.000    | 55741      | SOL                        | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 15/01/2025 | 00389561-5      | 70                   | 5          |                    |                                    |                    |  |
| 1  | 19/01/2025 | GWU401 | 10000    | 74       | \$ 740.000   | 58171      | SOL                        | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 18/01/2025 | 00389637-4      | 70                   | 4          |                    |                                    |                    |  |
|  |            |        |          |          |              |            |                            | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 20/01/2025 | 00389706-3      | 70                   |            |                    |                                    |                    |  |
|  | 24/01/2025 | GWU401 | 11850    | 74       | \$ 876.900   | 59480      | SOL                        | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 23/01/2025 | 00389774-1      | 70                   |            |                    |                                    |                    |  |
| 2  | 28/01/2025 | GWU401 | 11060    | 74       | \$ 818.440   | EDKR315614 | EDS DISTRACOM LA PA        | CAPACHOS - PLANTA MONTERREY    | 25/01/2025 | 00001955-9      | 70                   | -56        |                    |                                    |                    |  |
|  |            |        |          |          |              |            |                            | CAPACHOS ESTACION CUSIANA CPF  | 27/01/2025 | 00389920-0      | 60                   |            |                    |                                    |                    |  |
| 1  | 30/01/2025 | GWU401 | 10780    | 64       | \$ 689.920   | KQ85-16076 | DS TERPEL ARROCCER         | CAPACHOS ESTACION CUSIANA CPF  | 29/01/2025 | 00389996-6      | 60                   | 4          |                    |                                    |                    |  |

*Nota.* Control del combustible de los vehículos diariamente este formato permite el registro que garantiza la eficiencia operativa y financiera teniendo un claro conocimiento relacionada con los recorridos, el uso real de los vehículos y el gasto asociado al combustible, facilitando la detección de desviaciones, fallas mecánicas o inconsistencias en el uso del combustible.

Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC

### Figura 9

Registro de cursos exigidos por los clientes para programar viajes de la empresa

Becerra Sosa y Asociado SAS ZOMAC

| COLABORADOR                        | FECHA DE VENCIMIENTO             | CARNE DE HALLBURTON             |                                   | TEORICO PRACTICAS DE CONDUCCION   | MERCANCIAS PELIGROSAS CLASE 2      | MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS | PRIMEROS AUXILIOS                 | AMARRS Y APARAJES                  | SEGURIDAD VIAL                | ATENCION A VICTIMAS          | MANEJO DEFENSIVO O CONDUCTOR DEFENSIVO |
|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
|                                    |                                  | LIC                             | VIGENCIA                          |                                   |                                    |                               |                                   |                                    |                               |                              |  |
| AGUILON MAYORGA ALVARO ENRIQUE     | viernes, 25 de abril de 2026     |                                 |                                   | viernes, 9 de septiembre de 2025  | domingo, 6 de septiembre de 2026   |                               | domingo, 26 de abril de 2026      | NA                                 | viernes, 16 de abril de 2026  |                              | viernes, 20 de abril de 2026           |
| ARREVALO RAMIREZ RONALD FAVIAN     | miércoles, 6 de mayo de 2026     |                                 |                                   |                                   |                                    |                               | lunes, 4 de mayo de 2026          |                                    | lunes, 27 de abril de 2026    |                              |  |
| BECCERA COBREDOR WILMAN DANIEL     | viernes, 13 de febrero de 2026   | 11070303                        | viernes, 30 de junio de 2026      | viernes, 11 de diciembre de 2025  | miércoles, 3 de septiembre de 2025 |                               | lunes, 8 de diciembre de 2025     | viernes, 28 de julio de 2026       | viernes, 27 de marzo de 2026  |                              | viernes, 13 de febrero de 2026         |
| BECCERA COBREDOR NICOLAS ALEJANDRO | miércoles, 18 de febrero de 2026 | 26050303                        | viernes, 28 de mayo de 2026       |                                   |                                    |                               |                                   |                                    |                               |                              | viernes, 4 de diciembre de 2025        |
| BECCERA CASTELLANOS ALEJANDRO      |                                  | 26040306                        | viernes, 20 de abril de 2026      | domingo, 31 de mayo de 2026       | viernes, 11 de agosto de 2026      |                               | viernes, 11 de agosto de 2026     |                                    |                               |                              | viernes, 6 de mayo de 2026             |
| BECDON FRANCO CRISTINA CARMELO     | viernes, 16 de julio de 2026     |                                 |                                   |                                   |                                    |                               |                                   |                                    |                               |                              | viernes, 3 de julio de 2026            |
| BENITEZ SEPULVEDA LUIS ABEL        |                                  |                                 |                                   | domingo, 23 de marzo de 2026      | miércoles, 7 de abril de 2027      |                               |                                   |                                    | domingo, 15 de marzo de 2026  | domingo, 15 de marzo de 2026 | domingo, 15 de marzo de 2026           |
| BRAYO ALBA JOSE ALEJANDRO          | miércoles, 24 de junio de 2026   | 11070304                        | domingo, 11 de julio de 2027      | viernes, 21 de octubre de 2025    | domingo, 12 de octubre de 2025     |                               | domingo, 12 de julio de 2026      |                                    | sábado, 25 de octubre de 2025 |                              | domingo, 31 de agosto de 2025          |
| ESTEBAN DIAZTE VICTOR HUGO         |                                  | 26030303                        | viernes, 29 de septiembre de 2026 | viernes, 22 de mayo de 2026       | miércoles, 8 de junio de 2026      |                               | domingo, 14 de septiembre de 2025 | domingo, 31 de mayo de 2026        | domingo, 9 de agosto de 2026  |                              | viernes, 23 de julio de 2026           |
| LIBRO HERRERA JAMES ENRIQUE        |                                  |                                 |                                   |                                   | 20110306<br>20100307               |                               | domingo, 21 de enero de 2026      |                                    | domingo, 15 de marzo de 2026  | domingo, 15 de marzo de 2026 | domingo, 15 de marzo de 2026           |
| LOZANO JIMENEZ JUAN CARLOS         |                                  | 11070303                        | viernes, 30 de junio de 2026      |                                   | lunes, 8 de julio de 2026          |                               | miércoles, 21 de enero de 2026    |                                    | domingo, 15 de marzo de 2026  | domingo, 15 de marzo de 2026 | 11030306<br>26-07-2026                 |
| NIÑO LOPEZ MARCO ANTONIO           |                                  | 26030302                        | viernes, 25 de abril de 2026      | domingo, 31 de mayo de 2026       | lunes, 22 de marzo de 2027         |                               | miércoles, 22 de julio de 2026    | miércoles, 31 de diciembre de 2025 | domingo, 15 de marzo de 2026  | domingo, 15 de marzo de 2026 | domingo, 15 de marzo de 2026           |
| FUENTES FUENTES ELIAS JAVIER       |                                  |                                 | viernes, 20 de abril de 2026      | lunes, 3 de agosto de 2026        | viernes, 29 de septiembre de 2026  |                               | viernes, 14 de octubre de 2025    |                                    | domingo, 15 de marzo de 2026  | domingo, 15 de marzo de 2026 | viernes, 6 de octubre de 2026          |
| FUERTE FERRERES JAVIER GIOVANNY    | domingo, 26 de julio de 2026     |                                 |                                   | domingo, 7 de septiembre de 2025  | viernes, 11 de mayo de 2026        | domingo, 18 de mayo de 2025   | domingo, 22 de marzo de 2026      | viernes, 4 de septiembre de 2025   | viernes, 12 de marzo de 2026  |                              | domingo, 15 de marzo de 2026           |
| GUARDO ANAIVE JOSE RICARDO         |                                  |                                 |                                   | viernes, 3 de junio de 2026       |                                    |                               | viernes, 9 de septiembre de 2025  | lunes, 16 de febrero de 2026       | sábado, 14 de marzo de 2026   |                              | viernes, 17 de marzo de 2026           |
| VALCNER CANO OSCAR                 |                                  | sábado, 27 de noviembre de 2027 |                                   | viernes, 15 de septiembre de 2025 | sábado, 12 de septiembre de 2026   |                               | sábado, 18 de octubre de 2025     | viernes, 14 de octubre de 2025     |                               |                              | viernes, 5 de septiembre de 2025       |

| NORMAS DE TRANSITO                  | ASEGURAMIENTO DE CARGAS        | CONTROL DE INCENDIOS Y MANEJO DE EXTINTORES | MECANICA BASICA DEL VEHICULO      | TRABAJO SEGURO EN ALTURAS         | TRASIEGO DE FLUIDOS               | CONTROL DE DERRAME HIDROCARBUROS   | ATENCION DE EMERGENCIAS CON HIDROCARBUROS | TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| FECHA DE VENCIMIENTO                | FECHA DE VENCIMIENTO           | FECHA DE VENCIMIENTO                        | FECHA DE VENCIMIENTO              | FECHA DE VENCIMIENTO              | FECHA DE VENCIMIENTO              | FECHA DE VENCIMIENTO               | FECHA DE VENCIMIENTO                      | FECHA DE VENCIMIENTO                |
| miércoles, 22 de abril de 2026      | viernes, 28 de agosto de 2025  | viernes, 11 de septiembre de 2025           | lunes, 13 de abril de 2026        | viernes, 12 de septiembre de 2025 |                                   | domingo, 31 de agosto de 2025      |   |                                     |
| viernes, 30 de abril de 2026        |                                | miércoles, 6 de mayo de 2026                | sábado, 2 de mayo de 2026         |                                   |                                   |                                    |   |                                     |
| viernes, 6 de agosto de 2026        |                                | domingo, 29 de marzo de 2026                | sábado, 13 de diciembre de 2025   | viernes, 23 de julio de 2026      |                                   |                                    |   |                                     |
| viernes, 6 de junio de 2025         | sábado, 31 de mayo de 2025     | miércoles, 17 de junio de 2026              | domingo, 11 de junio de 2025      | viernes, 20 de junio de 2025      |                                   |                                    |   |                                     |
| viernes, 27 de marzo de 2026        |                                | domingo, 29 de marzo de 2026                | viernes, 10 de marzo de 2026      | miércoles, 8 de octubre de 2025   | viernes, 21 de mayo de 2026       | viernes, 9 de diciembre de 2025    |   |                                     |
| domingo, 26 de octubre de 2025      | sábado, 18 de octubre de 2025  | miércoles, 15 de julio de 2026              | miércoles, 22 de julio de 2026    | sábado, 25 de octubre de 2025     |                                   | sábado, 28 de marzo de 2026        |   |                                     |
| miércoles, 10 de septiembre de 2025 |                                | miércoles, 17 de septiembre de 2025         | viernes, 12 de septiembre de 2024 | sábado, 25 de octubre de 2025     |                                   | miércoles, 22 de abril de 2026     |   |                                     |
|                                     | viernes, 23 de enero de 2026   |   | viernes, 10 de marzo de 2026      | miércoles, 8 de octubre de 2025   | domingo, 29 de marzo de 2026      | viernes, 7 de noviembre de 2025    |   |                                     |
|                                     | miércoles, 14 de enero de 2026 | sábado, 17 de enero de 2026                 | viernes, 19 de enero de 2026      | sábado, 4 de octubre de 2025      | viernes, 11 de junio de 2026      | miércoles, 19 de noviembre de 2025 |   |                                     |
| viernes, 27 de marzo de 2026        | domingo, 19 de octubre de 2025 | viernes, 24 de julio de 2026                | viernes, 10 de marzo de 2026      | miércoles, 30 de julio de 2025    | domingo, 12 de octubre de 2025    |                                    | domingo, 4 de enero de 2026               | domingo, 22 de marzo de 2026        |
| domingo, 5 de octubre de 2025       |                                | viernes, 10 de octubre de 2025              | domingo, 12 de octubre de 2025    | viernes, 14 de octubre de 2025    | viernes, 23 de septiembre de 2025 |                                    | viernes, 2 de octubre de 2025             |                                     |
| viernes, 20 de marzo de 2026        |                                | domingo, 29 de marzo de 2026                | viernes, 27 de marzo de 2026      | sábado, 6 de septiembre de 2025   |                                   |                                    |   | viernes, 15 de mayo de 2026         |
|                                     |                                | viernes, 11 de septiembre de 2025           | viernes, 19 de octubre de 2026    | viernes, 23 de febrero de 2026    |                                   |                                    |   |                                     |
| viernes, 8 de septiembre de 2025    |                                | viernes, 16 de octubre de 2025              | viernes, 2 de septiembre de 2025  | viernes, 12 de septiembre de 2025 |                                   | sábado, 28 de marzo de 2026        |   |                                     |

Nota. un registro de los cursos exigidos por terceros para los conductores este registro garantiza que el personal cumpla con los requisitos de los clientes, organismos reguladores y estándares de seguridad establecidos por la empresa, con esta herramienta el control se verifica de manera más rápida y confiable garantizando un desempeño adecuado dentro de las labores de los conductores. . Adaptado de documentos internos de la empresa Becerra Sosa Asociados SAS ZOMAC.

### **Propuesta para el Sistema de Mantenimiento**

La inspección preoperacional es una revisión sistemática que realiza el conductor antes de iniciar el recorrido. Su objetivo es verificar que el tractocamión y su remolque se encuentran en condiciones mecánicas, funcionales y de seguridad adecuadas para operar.

Incluye la revisión visual y física de componentes críticos como el sistema de frenos, neumáticos, niveles de fluidos, sistema eléctrico, acoplamiento (quinta rueda), elementos de emergencia y condiciones externas del vehículo.

Se propone implementar una inspección preoperacional virtual, dado que, por la naturaleza del trabajo, los conductores no permanecen en un lugar fijo y es necesario garantizar un mecanismo de revisión que se adapte a su dinámica operativa. Este proceso resulta fundamental para preservar la seguridad del conductor y de terceros, considerando que los tractocamiones transportan cargas pesadas y requieren mayores distancias de frenado, por lo que cualquier falla mecánica puede derivar en accidentes de gravedad.

La inspección preoperacional permite identificar anomalías antes de que se conviertan en riesgos, contribuyendo a prevenir colisiones, volcamiento o pérdida de carga. Asimismo, protege los activos de la empresa tanto el vehículo como la mercancía, ya que la detección temprana de fallas, como fugas, desgaste de frenos, deficiencias en el acoplamiento o problemas eléctricos, evita daños mayores, reduce costos operativos, minimiza tiempos improductivos y disminuye retrasos en las entregas.

Finalmente, este procedimiento fortalece la corresponsabilidad del conductor en la gestión de la seguridad, puesto que es la última persona que verifica el vehículo antes de su operación. La inspección preoperacional lo convierte en un actor activo dentro del sistema de

seguridad vial, proporcionándole información sobre el estado real del tractocamión y permitiéndole tomar decisiones seguras durante su jornada laboral. (ver apéndice A)

## Conclusiones

En conclusión, la implementación de un programa de mantenimiento permite mantener los equipos y vehículos en condiciones óptimas, reduciendo interrupciones y asegurando la continuidad de las operaciones de manera eficiente, aportando a la reducción de costos involucrando la planificación de los mantenimientos contribuyendo a disminuir los gastos asociados a reparaciones de emergencia y reemplazos prematuros de equipos, optimizando el uso de los recursos financieros de la empresa.

Mantener los activos en buen estado protege la integridad del personal y asegura el cumplimiento de las normas legales y regulaciones vigentes, reduciendo riesgos de accidentes y sanciones. Contar con un historial documentado de mantenimiento proporciona información clave para planificar renovaciones, inversiones y mejoras estratégicas, facilitando decisiones basadas en datos confiables.

La sistematización del mantenimiento fomenta la cultura de prevención y mejora continua, impulsando un ambiente de trabajo más seguro, eficiente y responsable con los recursos de la empresa.

## **Recomendaciones**

Implementar un plan de mantenimiento preventivo: Establecer calendarios y procedimientos claros para revisiones periódicas de equipos y vehículos, evitando fallas inesperadas y prolongando su vida útil.

Registrar todas las actividades de mantenimiento: Mantener un historial detallado de reparaciones, revisiones y reemplazos para facilitar la planificación futura y el análisis de costos.

Capacitar al personal: Asegurar que los operadores y técnicos estén debidamente entrenados en el manejo y mantenimiento de los equipos, fomentando buenas prácticas y prevención de riesgos. Utilizar indicadores de desempeño: Establecer métricas como tiempo medio entre fallas, costos de mantenimiento y disponibilidad de equipos para evaluar la eficiencia del programa y tomar decisiones basadas en datos.

Revisar y actualizar periódicamente el programa: Ajustar las estrategias de mantenimiento según la antigüedad de los equipos, cambios tecnológicos o nuevas regulaciones para mantener la efectividad del programa.

Fomentar la cultura de prevención: Incentivar a todo el personal a reportar anomalías y participar en actividades preventivas para minimizar riesgos y costos asociados a fallas

### Referencias Bibliográficas

- Balseca, M. (2023). Propuesta de mejoras al proceso logístico de transporte de carga pesada. Revista Exploración Interdisciplinaria. Recuperado de <https://innovacientifica.com>
- Gaitán Rojas, D. (2024). Análisis de las variables que inciden en los costos de transporte de carga pesada terrestre y su impacto en el comercio internacional en Colombia para el año 2023. RedCol. <https://redcol.org/>
- González, R. D. (2020). Regulaciones y normativas en el transporte terrestre. Editorial Ley y Transporte.
- ICONTEC. (2023). Norma Técnica Colombiana NTC 4788: Tipología para vehículos de transporte de carga terrestre. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- ICONTEC. (2024). Norma Técnica Colombiana NTC 5375-1: Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- Jiménez, A. L., & Ruiz, P. (2021). Mantenimiento y gestión de flotas: El control documental como factor clave de éxito. Editorial Transporte y Logística.
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2022). Resolución 45295 de 2022: Por la cual se establecen los lineamientos para la aplicación de las Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes en vehículos de carga pesada. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Ministerio de Transporte. (2021). Auditoría interna y control de consumo en las flotas de transporte. <https://www.mt.gov.co/auditoria-consumo>
- Ministerio de Transporte. (2021). Informe sobre los costos de mantenimiento en empresas de transporte. <https://www.mt.gov.co/costos-mantenimiento>

- Peñaranda Vilca, G. A., & Saito Sinchi Álvarez, L. (2024). Desarrollo de una metodología de trabajo para el transporte de carga sobredimensionada y pesada. Alicia. <https://alicia.concytec.gob.pe/>
- Ramírez, C. T., & Pérez, V. G. (2020). Capacitación técnica en el transporte: La falta de personal especializado. *Revista de Tecnología y Transporte*, 18(1), 34-47. <https://doi.org/10.1016/j.techtrans.2020.02.003>
- Rodríguez Vásquez, A. V., & Terner García, K. M. (2024). Gestión logística para mejorar el control de inventarios de una empresa de transportes de carga pesada en Lambayeque. Alicia. <https://alicia.concytec.gob.pe/>
- Rodríguez, L. M. (2020). Cultura organizacional y mantenimiento preventivo en empresas de transporte. *Editorial Gestión y Tecnología*.
- Sánchez, F. J., & Rivera, C. (2022). La falta de cultura preventiva en la gestión de mantenimiento vehicular. *Revista de Gestión y Seguridad en el Transporte*, 11(3), 12-24. <https://doi.org/10.1016/j.transsafe.2022.07.010>
- Sánchez, M. R., & López, A. F. (2018). Falta de planificación y su impacto en la eficiencia operativa del transporte. *Revista de Gestión y Transporte*, 10(2), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jtrans.2018.01.004>
- Superintendencia de Transporte. (2020). Informe sobre la capacitación y formación en mantenimiento automotriz en flotas de transporte. <https://www.supertransporte.gov.co/capacitacion>
- Superintendencia de Transporte. (2022). Normativas legales sobre mantenimiento de flotas y licencias de transporte. <https://www.supertransporte.gov.co/normativas>

Torres, D. A., & Sánchez, P. (2021). La infraestructura en el mantenimiento vehicular: Retos y oportunidades. *Revista de Infraestructura y Logística*, 14(2), 33-47.

<https://doi.org/10.1016/j.transinfra.2021.03.004>

Truck Inspection & Maintenance. (2025). Truck CMMS: Next-Gen tools for fleet maintenance.

Truck Inspection & Maintenance. <https://truckinspectionmaintenance.com/article/next-gen-tools-fleet-maintenance-cmms>

Verma, R., Singh, B. K., & Zahidi, F. (2024). Management of GPS tracking systems in transportation. In *Intelligent Transportation Systems and Advanced Technology* (pp. 251-263). [https://doi.org/10.1007/978-981-97-0515-3\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-97-0515-3_11) ResearchGate

## Apéndices

### Apéndice A

Enlace de la propuesta

<https://forms.gle/fE6aUcNMaavdjWNW7>

## Inspección Preoperacional Diaria

Este preoperacional esta diseñado para los conductores de los vehículos de la empresa Becerra SOSA y Asociados SAS ZOMAC

yuber.r1808@gmail.com [Cambiar cuenta](#)  Se inhabilitó el guardado

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo electrónico \*

Registrar yuber.r1808@gmail.com como el correo electrónico que se incluirá en mi respuesta

**DILIGENCIE EL FORMATO DIARIAMENTE ANTES DE INICIAR OPERACIÓN**

Fecha \*

Fecha

dd/mm/aaaa 

*Nota.* Formato preoperacional para diligenciar por los conductores antes de iniciar labores en los vehiculos de la empresa.