

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	30-09-2024	C
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		Dependencia	Aprobado	Pág.
		SUBDIRECTOR ACADEMICO		0(79)

AUTORES	Brayan Duvan Mejía Fonseca		
FACULTAD	Ingeniería		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Wendy Lorrayne Durán Contreras		
CODIRECTOR	No aplica		
TÍTULO DE LA TESIS	Diagnóstico técnico y propuesta de mejora del plan de mantenimiento de la flota vehicular de gran tierra energy.		
TITULO EN INGLES	Technical diagnosis and proposal for improvement of the maintenance plan for the vehicle fleet of Gran Tierra Energy.		
RESUMEN (70 palabras)			
El trabajo presenta un diagnóstico técnico y propuesta de mejora del plan de mantenimiento de seis camionetas de Gran Tierra Energy en San Martín, Cesar. Se identificó la falta de un plan preventivo actualizado y estandarizado, generando desviaciones, correctivos evitables e información dispersa. Se analizaron las condiciones operativas, recomendaciones de fabricantes y se diseñaron fichas técnicas, capacitando al personal en CloudFleet. Como resultado, mejoraron el control, trazabilidad, disponibilidad y seguridad.			
RESUMEN EN INGLES			
This work presents a technical diagnosis and proposed improvements to the maintenance plan for six Gran Tierra Energy pickup trucks in San Martín, Cesar. The lack of an updated and standardized preventative maintenance plan was identified, leading to deviations, avoidable corrective actions, and scattered information. Operating conditions and manufacturer recommendations were analyzed, technical data sheets were created, and personnel were trained on CloudFleet. As a result, control, traceability, availability, and safety were improved.			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento, flota, confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, inspección		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	M Maintenance, fleet, reliability, availability, maintainability, inspection		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS:79	TABLAS: 12	FIGURAS: 13	CD-ROM:

Diagnóstico técnico y propuesta de mejora del plan de mantenimiento de la flota vehicular de
GRAN TIERRA ENERGY.

Brayan Duvan Mejia Fonseca

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de paula Santander Ocaña

Ingeniería mecánica

Msc. Wendy Lorryne Rodríguez Duran

Julio de 2026

Índice

Capítulo 1. Diagnóstico técnico y propuesta de mejora del plan de mantenimiento de la flota vehicular de Gran Tierra Energy. -----	8
1.1 Descripción breve de la empresa -----	8
1.1.1 Misión-----	8
1.1.2 Visión -----	9
1.1.3 Objetivos de la empresa -----	9
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional -----	10
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado-----	14
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada -----	15
1.2.1 Planteamiento del problema -----	16
1.3 Objetivos de la pasantía. -----	18
1.3.1 General-----	18
1.3.2 Específicos -----	18
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. -----	19
1.5. Cronograma de actividades. -----	21
Capitulo 2. Enfoque referencial.-----	22
2.1 Enfoque conceptual -----	22
2.1.1 El mantenimiento. -----	22
2.1.2 Función del mantenimiento. -----	22
2.1.3 Mantenimiento preventivo. -----	23
2.1.4 Mantenimiento correctivo. -----	23

2.1.5 Mantenimiento programado.-----	23
2.1.6 Plan de mantenimiento.-----	24
2.1.7 Monitoreo de condiciones.-----	24
2.2 Enfoque legal-----	25
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo.-----	27
3.1 Examinar la condición actual en la gestión del mantenimiento de los automóviles que son de la entidad, identificando los métodos de control utilizados, la disponibilidad de información técnica y los problemas más importantes que aparecen.-----	27
3.1.1 Levantar información técnica y operativa actual de cada vehículo de la flota.-----	27
3.1.2 Inspección de Vehículos-----	33
3.1.3 Examinar como es el proceso de reporte de fallas por parte de los conductores.-----	35
3.1.4 Recopilar y analizar las necesidades operativas y las fallas detectadas por los conductores durante la operación de los vehículos.-----	37
3.2 Definir los criterios técnicos de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos propios, considerando variables como tipo de vehículo, condiciones de operación, recomendaciones de fabricante y frecuencia de uso.-----	40
3.2.1 Caracterizar las condiciones de operación.-----	40
3.2.2 Recopilar recomendaciones de los fabricantes.-----	43
3.2.3 Establecer de parámetros técnicos de inspección para los sistemas de los vehículos.-	46
3.2.4 Definir criterios para mantenimiento preventivo correctivo.-----	50
3.2.5 Interpretación del calendario de mantenimiento – Nissan Frontier 2023 y Toyota Fortuner 2019-----	54

3.3 Establecer un sistema de control y seguimiento manual o digital alternativo que permita registrar intervenciones, monitorear el cumplimiento del plan y mantener la trazabilidad de la información de mantenimiento. -----	58
3.3.1 Crear fichas técnicas por equipo que detallen qué se debe revisar en cada intervención (Checklists).-----	59
3.3.2 Capacitar al personal sobre el uso de la herramienta tecnológica con la que se llevará a cabo las inspecciones. -----	62
3.3.3 Extraer datos de los registros manuales o digitales para calcular el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento y el tiempo de respuesta ante fallas. -----	66
4. Diagnóstico final -----	73
5. Conclusiones -----	74
6. Recomendaciones -----	75
Referencias -----	76

Lista de figuras

Figura 1 Organigrama ejecutivo de Gran Tierra Energy.....	13
Figura 2 Lista de chequeo para camionetas (página 1)	29
Figura 3 Lista de chequeo para camionetas (página 2)	30
Figura 4 Inspección de vehículos.....	34
Figura 5 Ejemplo de registro del checklist en cloud fleet.	36
Figura 6 Resultados del checklist en cloud fleet.....	40
Figura 7 Calendario de mantenimiento NISSAN FRONTIER 2023.....	56
Figura 8 Calendario de mantenimiento Toyota Fortuner 2019	57
Figura 9 Calendario de mantenimiento	58
Figura 10 Evidencia de capacitación del uso de la plataforma CloudFleet y diligenciamiento de checklist.....	64
Figura 11 Registro de asistencia a capacitaciones del uso de la plataforma CloudFleet y diligenciamiento de checklist.	65
Figura 12 Gráfico de cierre de novedades.....	70
Figura 13 Gráfico de cumplimiento de actividades.	71

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA	15
Tabla 2 Descripción de las actividades de la pasantía.	19
Tabla 3 Cronograma de actividades.....	21
Tabla 4 Estado de las camionetas	31
Tabla 5 Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta NISSAN FRONTIER 2023	46
Tabla 6 Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta TOYOTA FORTUNER 2019 ...	48
Tabla 7 Matriz de decisión para la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos propios de Gran Tierra Energy.....	51
Tabla 8 Matriz de verificación del checklist preoperacional configurado en CloudFleet.	60
Tabla 9 Tiempo de mantenimientos.....	66
Tabla 10 Confiabilidad.....	67
Tabla 11 Eficiencia	69
Tabla 12 Cantidad de novedades	72

Introducción

El mantenimiento de una flota vehicular es un proceso esencial para garantizar la continuidad de las operaciones, la seguridad de los conductores y la confiabilidad de los vehículos. Una gestión adecuada del mantenimiento permite prevenir fallas, optimizar el uso de los recursos y prolongar la vida útil de los activos, aspectos que cobran mayor importancia cuando los vehículos están sometidos a condiciones de operación exigentes. En el sector de hidrocarburos, las camionetas desempeñan un papel fundamental en el transporte de personal, equipos y materiales hacia diferentes frentes de trabajo. Las características de las rutas, la exposición al polvo, los recorridos sobre vías destapadas y las largas jornadas de operación generan un mayor desgaste de los componentes mecánicos y estructurales, haciendo necesario adoptar estrategias de mantenimiento que respondan a estas condiciones (Sandoval, 2022).

En este contexto, el mantenimiento preventivo constituye una herramienta que permite disminuir la probabilidad de fallas inesperadas y mejorar la disponibilidad de la flota. Para ello, es necesario contar con procedimientos estandarizados, criterios técnicos de intervención y mecanismos que faciliten el seguimiento de las actividades realizadas y del estado de cada vehículo. Además, el uso de herramientas tecnológicas para la gestión del mantenimiento ha permitido fortalecer el control de la información, la programación de las intervenciones y el seguimiento del historial de los vehículos. De igual manera, metodologías como el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) ofrecen un enfoque orientado a priorizar las actividades de mantenimiento según la criticidad de los componentes y las condiciones reales de operación, favoreciendo una administración más eficiente de la flota (Sandoval, 2022).

Capítulo 1. Diagnóstico técnico y propuesta de mejora del plan de mantenimiento de la flota vehicular de Gran Tierra Energy.

1.1 Descripción breve de la empresa

Gran Tierra Energy es una Compañía de exploración y producción diversificada que cotiza en bolsa y cuenta con activos en Canadá, Colombia y Ecuador. La estrategia corporativa de Gran Tierra está enfocada en las cuencas de hidrocarburos convencionales probadas y poco exploradas que tengan acceso a infraestructura establecida y regímenes fiscales competitivos. Las operaciones canadienses recientemente adquiridas por la empresa se centran en el desarrollo y la producción de activos de larga duración, baja declinación y alta rentabilidad en la cuenca sedimentaria del oeste de Canadá (Gran Tierra Energy, 2025)

La estrategia corporativa de Gran Tierra se centra en las cuencas de hidrocarburos convencionales probadas y poco exploradas, priorizando áreas con acceso a infraestructura establecida y regímenes fiscales competitivos. La empresa posee un portafolio diversificado de activos de alta calidad operando 25 bloques en Colombia y Ecuador, que abarcan más de 1,5 millones de acres brutos, y grandes áreas contiguas en Alberta, Canadá, que cubren 1,2 millones de acres brutos en la Cuenca Sedimentaria del Oeste de Canadá.

1.1.1 Misión

Gran Tierra Energy se compromete a crear valor para todos sus grupos de interés mediante la exploración y producción de petróleo y gas, aprovechando la experiencia operativa global de su equipo. La empresa busca construir un historial de éxito en Colombia y Ecuador de manera transparente, segura y responsable (Gran Tierra Energy, 2025).

1.1.2 Visión

La visión de Gran Tierra Energy es posicionarse y mantenerse como una compañía referente en el sector de exploración y producción de petróleo y gas en Colombia y Ecuador, destacándose no solo por su desempeño operativo, sino también por su gestión responsable. La empresa busca desarrollar sus actividades bajo criterios de sostenibilidad ambiental, compromiso social y buenas prácticas corporativas, garantizando un equilibrio entre el crecimiento del negocio y la protección del entorno. Asimismo, aspira a generar un impacto positivo y duradero en el desarrollo económico y social de las comunidades donde tiene presencia, promoviendo oportunidades, bienestar y relaciones de confianza a largo plazo (Gran Tierra Energy, 2025).

1.1.3 Objetivos de la empresa

1.1.3.1. Objetivo General. Crecer de manera rentable y disciplinada al aumentar la producción y el flujo de caja libre a partir de sus activos energéticos, creando valor sostenible para todos sus grupos de interés (accionistas, empleados, comunidades anfitrionas y otros), mientras opera de forma transparente, segura, responsable y respetuosa con el medio ambiente y las comunidades donde tiene presencia (Gran Tierra Energy, 2025).

1.1.3.2. Objetivos Específicos. a. Crecimiento rentable: Incrementar la producción, flujo de caja disponible y la creación de valor disciplinado y enfocado mientras se desarrollan activos de clase mundial y desarrollan planes de exploración.

b. Sostenibilidad: creación de valor para todos nuestros grupos de interés, capitalizando la experiencia operativa global de nuestro equipo

c. Acrecentar la visualización y presencia empresarial a nivel nacional e internacional.

d. Desarrollo social y comunitario: Promover proyectos de apoyo a comunidades locales que mejoren su calidad de vida y capacidades productivas. Incrementar paulatinamente el porcentaje de ventas en el exterior (Gran Tierra Energy, 2025).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

La organización de la compañía se compone de:

1.1.4.1. Junta Directiva. El Consejo de Administración proporciona una supervisión independiente y es designado cada año por los accionistas. Está formado por integrantes con amplia trayectoria en diferentes sectores.

1.1.4.2. Equipo Ejecutivo. El equipo directivo gestiona las actividades diarias y la ejecución de la estrategia empresarial:

- Presidente y director general (CEO).
- Director de finanzas (CFO).
- Director de operaciones (COO).
- Vicepresidente de asuntos legales y territoriales, y secretario de la empresa.
- Vicepresidente de desarrollo corporativo.

1.1.4.3. Comités de la junta. Para asegurar una buena gobernanza, el Consejo cuenta con varios comités especializados:

1.1.4.4. Comité de auditoría. Se encarga de supervisar los procesos financieros y de auditoría.

1.1.4.5. Comité de compensación. Administra las políticas relacionadas con compensaciones y beneficios.

1.1.4.6. Comité de salud, seguridad en el trabajo y medio ambiente. Se ocupa de las prácticas de seguridad y sostenibilidad.

1.1.4.7. Comité de nominaciones y gobierno corporativo. Responsabiliza de las prácticas de gobernanza y nominaciones.

1.1.4.8. Comité de reservas. Vigila las proyecciones de reservas de petróleo y gas.

La Estructura operativa y logística de Gran Tierra Energy, se divide en:

1.1.4.9. Gerencia. Responsable de guiar la estrategia y tomar decisiones operativas y organizacionales. Supervisa el logro de los objetivos de la empresa y la mejor utilización de los recursos.

1.1.4.10. Superintendencia. Administra las operaciones diarias de producción en el campo, asegurándose de que se realicen de manera eficiente, segura y cumpliendo con los estándares de la empresa. Es responsable de mantener y aumentar la producción en el campo dentro de las normativas corporativas.

1.1.4.11. Ingeniería de producción. Mejora la extracción de hidrocarburos y la eficiencia de las operaciones.

1.1.4.12. Mantenimiento y soporte técnico. Se ocupa del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e infraestructura.

1.1.4.13. Logística y transporte. Gestiona las operaciones relacionadas con el transporte de la empresa en todas sus formas, desde la exploración hasta la entrega del petróleo a los clientes en las terminales de recepción, asegurando la eficiencia en el movimiento, los costos, operaciones seguras y apoyo oportuno al desarrollo de las actividades de la compañía. (Gran Tierra Energy , 2025)

1.1.4.14. Departamento de HSE. Se encarga de supervisar la seguridad en las operaciones industriales, asegurando que se cumplan las regulaciones y protegiendo al personal y las instalaciones.

1.1.4.15. Departamento ambiental. Se centra en la gestión del medio ambiente, la reducción de impactos y el cumplimiento de legislación ambiental. Implementa políticas sostenibles y mantiene **relaciones con las autoridades ambientales**. Relaciones con la comunidad y responsabilidad social. Administra la interacción con las comunidades locales, fomentando proyectos de desarrollo social y garantizando una convivencia armoniosa con las áreas de influencia. La estructura organizacional de la Empresa Gran tierra Energy, se presenta de la siguiente manera:

Figura 1

Organigrama ejecutivo de Gran Tierra Energy.



Nota. Organigrama que presenta la estructura directiva, ejecutiva y operativa de Gran Tierra.

Tomado de (Gran Tierra Energy, 2025).

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

El área de Logística y Transporte de Gran Tierra Energy tiene a su cargo la planificación, organización y ejecución de todas las actividades asociadas al desplazamiento de equipos, materiales, personal y productos dentro de las operaciones de la compañía. Su finalidad es asegurar el suministro oportuno de los recursos requeridos en los distintos frentes operativos, procurando la optimización de costos y tiempos, y garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad y regulaciones vigentes. Esta área también asume la gestión y coordinación del transporte de crudo, carga líquida y seca, movilización de equipos especializados y maniobras de izaje, asegurando que cada proceso se desarrolle con altos niveles de eficiencia y seguridad. El equipo cuenta además con el respaldo de los coordinadores, el ingeniero **Diego Chaparro** y la ingeniera **Erika Contreras**, quienes ejercen supervisión directa. A su vez, los coordinadores trabajan junto a cuatro supervisores de logística. Dentro de las funciones asignadas como apoyo en el área, se incluyeron actividades como la inspección de vehículos que ingresan a campo, el acompañamiento en auditorías relacionadas con el mantenimiento de empresas proveedoras y la elaboración de un plan de mantenimiento para la flota vehicular propia de la compañía en esta zona de operación.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

Matriz DOFA

	FORTALEZAS (F)		DEBILIDADES (D)	
MATRIZ DOFA	F1. Organización estructurada		D1. Pérdida del acceso a la plataforma digital de mantenimiento	
	F2. Cultura de seguridad en la operación		D2. Falta de un plan de mantenimiento preventivo.	
	F3. Conocimiento técnico del entorno operativo		D3. Información técnica dispersa	
	F4. Control directo sobre vehículos propios de la empresa		D4. Riesgo de indisponibilidad operativa	
OPORTUNIDADES (O)		Estrategias FO	Estrategias DO	
O1. Implementar un programa formal de mantenimiento preventivo		Aprovechar la estructura de la organización y la experiencia	Establecer un sistema interno para el registro técnico y la planificación de servicios que supla la falta del software anterior, incorporando la información de cada vehículo, el monitoreo del kilometraje y los planes de mantenimiento.	
O2. Capacitación técnica de conductores de vehículos		técnica del equipo para crear un plan de mantenimiento preventivo que se		
O3. Reducción de costos a largo plazo		adapte a las condiciones reales de funcionamiento de la flota.		
O4. Mejora de la confiabilidad				
Amenazas (A)		Estrategias FA	Estrategias DA	
A1. Fallas mecánicas durante operación		Utilizar la cultura de inspección y el control directo de la flota para	Establecer una planificación de mantenimientos programados, inventario básico de repuestos críticos y seguimiento periódico, evitando fallas inesperadas, sobrecostos y detenciones operativas.	
A2. Aumento en precios de repuestos y servicios externos		implementar revisiones mecánicas más		
A3. Impacto en la continuidad operativa		rigurosas que reduzcan las fallas		

Nota. Elaborado por el autor.

1.2.1 Planteamiento del problema

En el área de Logística y Transporte de Gran Tierra Energy, la flota de vehículos propios, conformada por seis camionetas destinadas al apoyo de las operaciones en campo, no contaba con un plan de mantenimiento preventivo actualizado que permitiera establecer de manera técnica la periodicidad de las intervenciones, de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y las condiciones reales de operación. Aunque se disponía de una plataforma para el registro de información, los planes de mantenimiento no se encontraban actualizados ni estandarizados para la totalidad de la flota, lo que dificultaba la programación y el seguimiento oportuno de las actividades de mantenimiento.

Como consecuencia, durante el período de estudio se identificó que 80% de los mantenimientos preventivos presentaban desviaciones frente a la programación establecida, mientras que 20% de las intervenciones correspondían a mantenimientos correctivos originados por fallas que pudieron prevenirse mediante una planificación adecuada. Asimismo, la ausencia de un plan de mantenimiento basado en las especificaciones de los fabricantes limitaba el control sobre la vida útil de los componentes, el seguimiento del kilometraje y la trazabilidad de las intervenciones realizadas (nissan, 2023).

Adicionalmente, durante las inspecciones realizadas a la flota se evidenciaron diversos daños físicos en los vehículos, tales como golpes en carrocería, fisuras en farolas, accesorios deteriorados, etc, asociados a la inexistencia de un procedimiento estandarizado de inspección preoperacional y de un mecanismo que permitiera identificar el estado del vehículo antes y

después de cada uso. Esta situación dificultaba establecer responsabilidades sobre las novedades presentadas y afectaba el control de la condición física de la flota.

En este contexto, se identificó la necesidad de actualizar los planes de mantenimiento con base en las recomendaciones de los fabricantes, las condiciones de operación de los vehículos y su historial técnico, así como implementar un sistema de inspecciones preoperacionales que fortaleciera el seguimiento del estado de los vehículos, mejorara la planificación del mantenimiento y facilitara la toma de decisiones sustentadas en información confiable.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 General

Realizar un diagnóstico técnico del sistema de mantenimiento de la flota vehicular de Gran Tierra Energy San Martín Cesar, con el fin de identificar oportunidades de mejora y proponer acciones que optimicen la confiabilidad, disponibilidad y eficiencia operativa.

1.3.2 Específicos

Examinar la condición actual en la gestión del mantenimiento de los automóviles que son de la entidad, identificando los métodos de control utilizados, la disponibilidad de información técnica y los problemas más importantes que aparecen debido a la falta de una plataforma digital.

Definir los criterios técnicos de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos propios, considerando variables como tipo de vehículo, condiciones de operación, recomendaciones de fabricante y frecuencia de uso.

Establecer un sistema de control y seguimiento manual o digital alternativo que permita registrar intervenciones, monitorear el cumplimiento del plan y mantener la trazabilidad de la información de mantenimiento.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

A continuación, se detallan las actividades para dar cumplimiento a cada objetivo específico planteado.

Tabla 2

Descripción de las actividades de la pasantía.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades para desarrollar
Realizar un diagnóstico técnico del sistema de mantenimiento de la flota vehicular de Gran Tierra Energy San Martín Cesar, con el fin de identificar oportunidades de mejora y proponer acciones que optimicen la confiabilidad,	Examinar la condición actual en la gestión del mantenimiento de los automóviles que son de la entidad, identificando los métodos de control utilizados, la disponibilidad de información técnica y los problemas más importantes que aparecen.	• Levantar información técnica y operativa actual de cada vehículo de la flota. • Examinar como es el proceso de reporte de fallas por parte de los conductores. • Recopilar y analizar las necesidades operativas y las fallas detectadas por los conductores durante la operación de los vehículos.
	Definir los criterios técnicos de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos propios, considerando variables como tipo de vehículo, condiciones de operación, recomendaciones de fabricante y frecuencia de uso.	• Caracterizar las condiciones de operación. • Recopilar recomendaciones de los fabricantes. • Establecer parámetros técnicos de inspección para los sistemas de los vehículos. • Definir criterios para mantenimiento preventivo y correctivo.

disponibilidad y eficiencia operativa.	Establecer un sistema de control y seguimiento manual o digital alterno que permita registrar intervenciones, monitorear el cumplimiento del plan y mantener la trazabilidad de la información de mantenimiento.	• Crear fichas técnicas por equipo que detallen qué se debe revisar en cada intervención (Checklists). • Capacitar al personal sobre el uso de la herramienta tecnológica con la que se llevará a cabo las inspecciones • Extraer datos de los registros manuales o digitales para calcular el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento y el tiempo de respuesta ante fallas.
--	---	---

Nota. Elaborado por el autor

Capítulo 2. Enfoque referencial.

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 El mantenimiento.

Se define como el conjunto de actividades técnicas y administrativas orientadas a conservar o restablecer un activo en condiciones óptimas para que continúe cumpliendo su función según lo previsto por el diseño o las necesidades operativas (López, 2010). En el contexto industrial y vehicular, su función va más allá de la simple reparación, al incluir estrategias de planificación, programación y control de recursos para prevenir fallas, reducir costos y mejorar la disponibilidad operativa (Mora, 1999).

2.1.2 Función del mantenimiento.

La función principal del mantenimiento en una organización es asegurar la operatividad continua de los equipos, facilitando la producción de bienes o servicios de forma eficiente. Para ello, es fundamental contar con información sistematizada que permita tomar decisiones oportunas sobre intervenciones técnicas y recursos requeridos (Wireman, 2001). En el caso de los vehículos destinados a operaciones críticas como el workover, el mantenimiento adquiere un valor estratégico por su impacto directo en la productividad y seguridad de la operación.

2.1.3 Mantenimiento preventivo.

Es una estrategia orientada a intervenir los equipos antes de que se presenten fallas, mediante inspecciones, ajustes, lubricaciones o reemplazo de componentes, de acuerdo con una programación establecida (Villegas, 2015).

Este tipo de mantenimiento permite mantener los vehículos en condiciones óptimas de funcionamiento, evitando paradas no programadas, aumentando la confiabilidad y reduciendo los costos operativos asociados a fallas graves. Su implementación exige una planificación rigurosa y un conocimiento detallado del comportamiento de cada componente.

2.1.4 Mantenimiento correctivo.

Comprende las acciones que se llevan a cabo una vez que ha ocurrido una falla o daño en el equipo. Aunque es una práctica común en muchas organizaciones, su uso como estrategia principal puede derivar en altos costos y pérdidas de disponibilidad. El mantenimiento correctivo puede clasificarse en no planificado (reparaciones de emergencia) o planificado (cuando se espera una falla y se dispone de recursos y tiempos definidos para su reparación) (Villegas, 2015).

2.1.5 Mantenimiento programado.

Este tipo de mantenimiento se basa en intervenciones realizadas a intervalos regulares de tiempo, ya sea por kilometraje, horas de operación o condiciones específicas de trabajo. Su principal ventaja es que permite planificar los recursos y tiempos necesarios para ejecutar las tareas, minimizando el impacto en la operación. Acciones como la lubricación, cambio de filtros o revisión de sistemas críticos se incluyen en esta categoría, siendo fundamentales para asegurar la continuidad operativa de la flota (Gutiérrez, 2002).

2.1.6 Plan de mantenimiento.

Un plan de mantenimiento es el conjunto organizado de actividades preventivas, correctivas y programadas, estructurado con base en las recomendaciones del fabricante, las condiciones operativas y el análisis del comportamiento histórico de los equipos. Su propósito es garantizar la confiabilidad, disponibilidad y seguridad de los activos, y debe estar respaldado por procedimientos, formatos y herramientas tecnológicas que permitan su ejecución y seguimiento (Gutiérrez, 2002).

2.1.7 Monitoreo de condiciones.

Se refiere al uso de técnicas de inspección y análisis que permiten evaluar el estado real de los equipos sin necesidad de desmontarlos. En el caso de vehículos, estas técnicas incluyen mediciones de presión, temperatura, vibración, o profundidad de labrado en llantas, entre otras. Esta práctica permite identificar posibles fallas en etapas tempranas, favoreciendo la toma de decisiones preventivas y reduciendo el riesgo de paradas imprevistas (Villegas, 2015).

2.2 Enfoque legal

En Colombia, la creación de un plan de mantenimiento vehicular para cualquier flota debe fundamentarse en un sólido marco legal que garantice la seguridad vial, la prevención de riesgos laborales y la protección ambiental. La ley 769 de 2002 (Congreso de Colombia, 2002), o Código Nacional de Tránsito Terrestre, establece los pilares fundamentales, exigiendo que los vehículos circulen en óptimas condiciones técnico-mecánicas. Esto se refuerza con la necesidad de asegurar la funcionalidad y buen estado de todos los componentes del vehículo, tal como especifican los artículos 28 y 50.

El decreto 1079 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015), como Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, profundiza en la necesidad de implementar un mantenimiento vehicular tanto preventivo como correctivo, con la obligación de mantener registros detallados de todas las intervenciones realizadas a los vehículos. Esta disposición subraya la importancia de una gestión proactiva para evitar fallas y asegurar la operatividad.

Desde la perspectiva de la seguridad y salud en el trabajo, el plan de mantenimiento s integra directamente con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), cuyo cumplimiento es mandatorio según el decreto 1072 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015). Un programa de mantenimiento robusto es una medida de control esencial para identificar y mitigar los peligros y riesgos asociados con el uso de los vehículos, protegiendo así la integridad de los trabajadores y terceros. ((ISO))

Este decreto exige que las empresas implementen medidas para garantizar que las herramientas y equipos estén en buen estado y que los trabajadores estén debidamente capacitados en su uso seguro y mantenimiento. Para el sector hidrocarburos, y operaciones como el workover, a menudo se adoptan estándares internacionales (como los de la American Petroleum Institute -API) en materia de inspección y mantenimiento de equipos, aunque la ley colombiana establece un marco general. Adicionalmente, las prácticas de mantenimiento vehicular deben alinearse con la normativa ambiental vigente.

El Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2015), que compila las regulaciones del sector ambiental, requiere un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados, como aceites usados, baterías y filtros, para prevenir la contaminación. Las emisiones atmosféricas de los vehículos también deben cumplir con los límites establecidos en resoluciones como la resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, 2008), lo que hace del mantenimiento una herramienta clave para el control de la polución del aire.

finalmente, es importante recordar que la operación de vehículos y maquinaria pesada es considerada una actividad peligrosa por la jurisprudencia colombiana. Un plan de mantenimiento diligente y bien documentado no solo asegura el cumplimiento legal, sino que también es fundamental para mitigar la responsabilidad civil en case de accidentes, demostrando el debido cuidado y la prevención activa de riesgos.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo.

3.1 Examinar la condición actual en la gestión del mantenimiento de los automóviles que son de la entidad, identificando los métodos de control utilizados, la disponibilidad de información técnica y los problemas más importantes que aparecen.

El objetivo principal de esta fase fue realizar un diagnóstico claro del estado actual del mantenimiento de las camionetas Nissan Frontier y Toyota Fortuner de Gran Tierra Energy, ya que son fundamentales para el desarrollo de las operaciones.

Para ello, se llevaron a cabo inspecciones detalladas a cada vehículo con el fin de conocer su condición mecánica y operativa. Además, se revisaron los registros de mantenimiento para identificar posibles fallas recurrentes y los tiempos en que los vehículos han estado fuera de servicio. También se tuvo en cuenta la opinión del personal encargado de su uso y mantenimiento, con el propósito de entender mejor las necesidades reales en campo.

Esta etapa es clave, ya que permite identificar de manera precisa las debilidades en el proceso de mantenimiento y, al mismo tiempo, reconocer oportunidades de mejora que ayuden a aumentar la disponibilidad, eficiencia y seguridad de las camionetas.

3.1.1 Levantar información técnica y operativa actual de cada vehículo de la flota.

Para iniciar el diagnóstico del estado actual del mantenimiento de la flota vehicular de Gran Tierra Energy en la operación VMM, se llevó a cabo una inspección exhaustiva de las seis camionetas asignadas a estas actividades, correspondientes a cinco Nissan Frontier y una Toyota Fortuner. El propósito principal de esta actividad fue evaluar de manera sistemática su estado mecánico y operativo.

Estas unidades, destinadas principalmente al transporte de personal y apoyo en actividades operativas ligeras, cumplen un papel fundamental en la continuidad y seguridad de las operaciones, por lo que su adecuada condición es indispensable.

Para realizar la evaluación, se utilizaron las listas de chequeo estandarizadas implementadas por la compañía, las cuales constituyen un requisito obligatorio para autorizar el ingreso de los vehículos a campo, garantizando condiciones mínimas de seguridad y operatividad. Adicionalmente, se emplearon herramientas básicas de diagnóstico en sitio para complementar la inspección.

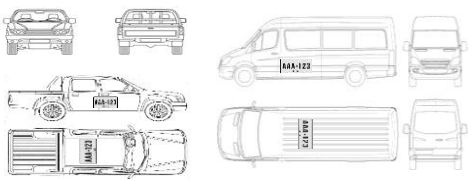
La actividad contó con el acompañamiento y supervisión de un ingeniero mecánico, cuya experiencia permitió validar de manera precisa las condiciones de cada vehículo antes de su aprobación para operación.

A partir de las inspecciones realizadas, se evidenció que las seis camionetas presentan, en general, un buen estado mecánico y operativo. Sin embargo, se identificaron algunos aspectos puntuales susceptibles de mejora, lo que resalta la importancia de fortalecer las actividades de

mantenimiento preventivo y correctivo, así como de optimizar los procesos de seguimiento, con el fin de garantizar una mayor confiabilidad, disponibilidad y seguridad en la operación.

Figura 2

Lista de chequeo para camionetas (página 1)

	INSPECCIÓN PARA HABILITACIÓN DE VEHICULOS DE SERVICIO ESPECIAL DE PASAJEROS		GTEC-LO-FO-016			
	FORMATO		Versión: 03			
				Fecha: 2023/10/09		
				Página 1 de 2		
Fecha de inspección:		Responsable inspección:				
DATOS DE LA TRANSPORTADORA						
Nombre:		Resolución de asignación de capacidad transportadora:				
DATOS DEL CONDUCTOR						
Nombres y apellidos:						
No. identificación:		EPS:		Licencia de conducción:		
Rt:		AFP:		Categoría de la licencia:		
Nombre de contacto:		ARL y Nivel de riesgo:		Vigencia de la licencia:		
No. de Contacto:		Fecha último aporte:		Restricciones:		
DATOS DEL VEHÍCULO						
Tipo de vehículo:		Placa:		Kilometraje actual:		
SOAT:	No. Póliza	Vigencia		Revisión Mecánica		
Póliza RCC:	No. Póliza	Vigencia		Póliza RCE:		
Tarjeta de Operación	No.	Vigencia		Extracto del contrato:		
Mantenimiento preventivo bimestral:		Vigencia				
INSPECCIÓN DEL VEHÍCULO						
1. Marque con una X según el estado del ítem verificado, calificando cumple o no cumple. 2. Los ítems marcados con * solamente aplican para vans, busetas y buses 3. En caso de que el ítem solicitado no aplique al vehículo inspeccionado, colocar NA en observaciones 4. Cuando se evidencie alguna anomalía favor describirla en la casilla de observaciones. 5. Recuerde hacer la inspección de manera exhaustiva y a conciencia.						
PARTES Y ACCESORIOS		ESTADO CUMPLE NO CUMPLE	OBSERVACIONES	PARTES Y ACCESORIOS	ESTADO CUMPLE NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1. Frontal				6. Sistemas de seguridad activa		
Parachoques Delantero				Sistema de frenos		
Vidrio Panorámico (De seguridad)				Sistema ABS (anti-block sistema)		
Limpia brisas (brazos y plumillas)				Sistema de suspensión		
Sistema lavaparabrisas				Sistema control de tracción ESP		
Capot				Sistema de dirección		
2. Costado Derecho				Cámara - sensores de reversa		
Vidrios puertas (de seguridad templado)				Alarma sonora de reversa		
manijas puertas - chapas				Espejos retrovisores laterales		
Llanta delantera (rin, tuercas)			Prof. labrado 2 / 2.6 mm	Espejo retrovisor interno		
Llanta Trasera (rin, tuercas)			Prof. labrado 2 / 2.6 mm	Dispositivo de monitoreo GPS		
Guardabarros				7. Sistemas de seguridad Pasiva		
Estribos (escalón acceso conductor)*				Cinturones de Seguridad (3 puntos)		
Estribos (escalera acceso pasajeros)*				Airbags (conductor - copiloto)		
Cinta retroreflectiva dimensionamiento				Salidas de emergencia (Señalizadas)		
Placa del vehículo en adhesivo				Martillo ruptura vidrio templado		
3. Costado Izquierdo				Apoyacabezas (todos las sillas)		
Vidrios puertas (De seguridad templado)				Barra antivuelco (anclada al chasis)		
manijas puertas - chapas				Rejilla de protección vidrio trasero		
Llanta delantera (rin, tuercas)			Prof. labrado 2 / 2.6 mm	Cadenas de sujeción cardán		
Llanta Trasera (rin, tuercas)			Prof. labrado 2 / 2.6 mm	8. Dispositivos Ópticos		
Guardabarros				Luces de posición (cucuyos)		
Estribos (escalón acceso cabina)*				Luces de navegación: altas - bajas		
Estribos (escalera acceso pasajeros)*				Luces direccionales izquierdas		
Cinta retroreflectiva dimensionamiento				Luces direccionales derechas		
Placa del vehículo en adhesivo				Luces de estacionamiento		
4. Parte Posterior				Luz antineblina (exploradoras)		
Cinta retroreflectiva dimensionamiento				Luces de frenado		
Llanta de repuesto			Prof. labrado 2 / 2.6 mm	Luz de reversa		
Chapa compuerta / bodega				Luz de emergencia (licuadoras)*		
Parachoques posterior						
5. Cabina - Mandos						
Estado de la tapicería						
Manijas, seguros y pasamanos						
Sistema Elevavidrios						
Antideslizantes de pedales						
Freno de seguridad (parqueo)						
Tablero de instrumentos (testigos)						
Interruptor Luces Parqueo						
Comando de luces						
Bocina o pito						
Calefacción						
Aire acondicionado						
Desempeñante vidrio trasero						
Luces internas / Luz de cortesía						

Nota. Tomado de (Gran Tierra Energy, 2026)

Figura 3

Lista de chequeo para camionetas (página 2)

	INSPECCIÓN PARA HABILITACIÓN DE VEHICULOS DE SERVICIO ESPECIAL DE PASAJEROS					GTEC-LO-FO-016		
	FORMATO					Versión: 03		
						Fecha: 2023/10/09		
					Página 2 de 2			
9. COMPARTIMIENTO MOTOR					10. KIT DE CARRETERA			
Nivel de líquido de frenos					Conos de 45 cm (2 Ud)			
Nivel hidráulico dirección					Botiquín de primeros auxilios			
Nivel líquido refrigerante					Extintor ABC (10 Lb)			
Nivel de aceite del motor					Cuñas de bloqueo (2 Ud)			
Nivel lavaparabrisas					Llanta de repuesto			
Tensión y estado de correas					Caja de Herramientas (Alcance, destornillador de paño y estrella, llaves fijas y llave expansiva)			
BATERÍA (bornes, nivel ácido, fugas)					Linterna (con pilas y/o recargable)			
10. KIT DE CARRETERA					Chaleco reflectivo			
Gato con capacidad de subir el vehículo					Manilla 1/2" x 3m			
Cruceta					Señal de mano PARE - SIGA			
PARTES Y ACCESORIOS		ESTADO		OBSERVACIONES	PARTES Y ACCESORIOS		ESTADO	
		CUMPLE	NO CUMPLE				CUMPLE	NO CUMPLE
11. BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS					12. KIT AMBIENTAL			
Agua Potable (1 botella)					Guantes de nitrilo (1 Par)			
Apósito ocular (5 Ud)					Paños absorbentes de 40 cm x 50 cm (10 Ud)			
Bajalenguas (5 Ud)					Barrera absorbente de 3" x 1,20m (1 Ud)			
Iodine solución (1 frasco)					Material absorbente granular biodegradable (1 Kg)			
Iodine espuma (1 frasco)					Pala antichispa o recogedor plástico con cepillo (1 Ud)			
Micropore (1 rollo)					Bolsa plástica roja de 70 cm x 100 cm (1 Ud)			
Esparadrapo de 4" x 5 Yd. (1 rollo)					Saco / lona / costal (1 Ud)			
Gasa (6 paquetes)					Plástico grueso (2 m2)			
Guantes desechables (mín 6 pares)					Cinta demarcación (30 m)			
Inmovilizadores para cuello y extremidades					Desengrasante biodegradable (1 lt)			
Manta térmica (1 Ud)								
Tijera de trauma (1 Ud)								
Venda elástica de 2", 3", 4" (5 Ud)								
Curitas (10 Ud)								
Tapabocas (5 Ud)								
Lapicero y libreta (1 Ud)								
Manual de Primeros Auxilios								
13. DOTACIÓN					14. EPP			
Camisa manga larga					Casco de seguridad			
Jean / pantalón / overol					Gafas de seguridad (claras y/o oscuras)			
Botas de seguridad antideslizantes					Protectores auditivos (copa o inserción)			
Impermeable					Guantes de vaqueta (1 par)			
OBSERVACIONES / COMENTARIOS / COMPROMISOS								
TEST DE FATIGA								
CRITERIO					SI	NO	Porque tengo un compromiso con la seguridad, respeto los límites de velocidad, no uso el celular mientras conduzco, respeto las normas de tránsito, no consumo alcohol ni sustancias psicoactivas.	
¿Descansó mínimo 8 horas antes de realizar esta jornada laboral?								
¿Esta consumiendo algún medicamento y/o sustancia que pueda alterar su capacidad para conducir y mantenerse alerta?								
¿Se siente en óptimas condiciones para la jornada laboral?								
¿Tiene usted conocimiento a los peligros a los que se expone?								
SUPERVISOR / INSPECTOR				CONDUCTOR				
Yo, actuando como Autoridad Local del área de trabajo, declaro que he verificado cada uno los ítems enunciados en la lista de chequeo cumplen con los requisitos establecidos para la operación de GTEC.				Yo, como conductor del vehículo en mención, declaro que he verificado cada uno los ítems enunciados en la lista de chequeo y me comprometo a reportar a la compañía las novedades evidenciadas para que sean subsanadas.				
FIRMA				FIRMA				
Nombre:				Nombre:				

Nota. Tomado de (Gran Tierra Energy, 2026)

Tabla 4*Estado de las camionetas*

VEH	KM	MODELO	NOVEDAD	EVIDENCIA	ACCION REQUERIDA - CRITICIDAD	ESTADO ACTUAL
1	111588	NISSAN FRONTIER 2023	Estop Izquierdo Partido		Reemplazo	
			Placa Doblado		Restaurar	Pendiente de autorización
2	58025	NISSAN FRONTIER 2023	Rayon compuerta de Platon		Correccion de pintura	Pendiente de autorización
			Raspón en el bumper delantero, lado izquierdo.		Correccion de pintura	
			Llanta con corte por impato		Se instaló una llanta usada con una profundidad de labrado similar a la de la llanta compañera del mismo eje.	
3	119957	NISSAN FRONTIER 2023	Golpe parte del platón lado derecho		Correccion de latoneria y pintura	En espera de reparación
			Estop Izquierdo Partido y golpe debajo del stop		Reemplazo de stop	Pendiente de repuesto
			Rayon y hundido Guardabarro delantero Izquierdo		Correccion de latoneria y pintura	Pendiente de autorización

			Fisura en el vidrio panorámico lado Izquierdo		Reemplazo de vidrio panoramico	Pendiente de autorización
4	82200	TOYOTA FORTUNER 2019	Bomper rasgado Lado Izquierdo		Reparacion de bomber	En espera de reparación
			Rayon profundo Puerta trasera derecha		Correccion de latoneria y pintura	En espera de reparación
5	125340	NISSAN FRONTIER 2023	Golpe bómper trasero lado Izquierdo		Correccion de latoneria y pintura	Pendiente de autorización
			Daño de borne positivo de bateria		reemplazo	
6	43230	NISSAN FRONTIER 2023	Golpe guarda barro trasero lado Izquierdo		Correccion de latoneria y pintura	
			Golpe y rayón guarda barro trasero lado Izquierdo		Correccion de latoneria y pintura	
			Tapa de combustible dañada		Ajuste y fijación de la tapa con sellador de silicona.	

Nota. Elaborado por el autor.

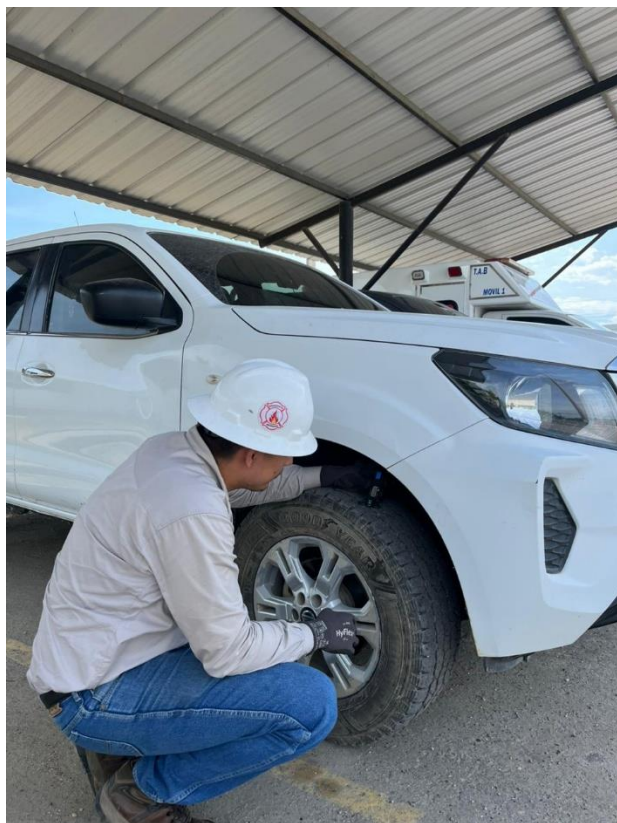
3.1.2 Inspección de Vehículos

Se realizó una inspección visual de la flota vehicular con el propósito de identificar y documentar las novedades presentes en la condición física de cada unidad. Durante la actividad se verificó el estado de los componentes externos, registrando daños como golpes, rayones, fisuras, deformaciones y afectaciones en elementos de seguridad e identificación, entre ellos bómperes, stops, guardabarros, vidrios, platones y placas. Posteriormente, las novedades identificadas fueron consolidadas en una matriz de inspección, asociando cada hallazgo con la placa del vehículo y su respectiva evidencia fotográfica. Además, para facilitar la priorización de las intervenciones de mantenimiento, las novedades fueron clasificadas según su nivel de criticidad mediante el método del semáforo, permitiendo establecer el grado de atención requerido para cada una de ellas.

3.1.2.1 Rojo (Crítica): condición que compromete la seguridad o puede ocasionar la inmovilización del vehículo. Requiere atención inmediata y el vehículo no debe continuar en operación.

3.1.2.2 Amarillo (Alta o moderada): condición que no impide la operación inmediata, pero debe atenderse en un corto plazo para evitar que evolucione hacia una falla crítica.

3.1.2.3 Verde (Baja o preventiva): condición que no afecta la seguridad ni la disponibilidad del vehículo y puede ser programada dentro del mantenimiento preventivo.

Figura 4*Inspección de vehículos*

Nota. Elaborado por el autor

Se realizó la inspección física de las llantas de la flota vehicular con el propósito de verificar su estado y garantizar condiciones seguras de operación. La actividad consistió en una revisión visual y funcional de cada neumático, evaluando aspectos como el desgaste de la banda de rodamiento, presencia de cortes, fisuras, deformaciones, objetos incrustados, estado de la válvula de inflado y posibles daños en el rin.

Adicionalmente, se verificó la presión de inflado de las llantas de acuerdo con las especificaciones del fabricante y las condiciones de operación de los vehículos. Durante la

inspección también se comprobó el ajuste de las tuercas de fijación del rin y se identificaron posibles anomalías que pudieran afectar la seguridad, el desempeño o la vida útil de los neumáticos.

Las novedades encontradas fueron registradas mediante evidencia fotográfica y documentadas en los formatos de inspección, permitiendo generar un diagnóstico del estado de las llantas y establecer las acciones de mantenimiento preventivo o correctivo requeridas. Esta actividad hace parte del plan de mantenimiento preventivo de la flota y contribuye a mejorar la confiabilidad, disponibilidad y seguridad operacional de los vehículos.

3.1.3 Examinar como es el proceso de reporte de fallas por parte de los conductores.

Se realizó un análisis detallado del procedimiento actualmente implementado en la operación, el cual se lleva a cabo mediante el diligenciamiento de listas de chequeo (checklist) en la plataforma CloudFleet.

Este proceso inicia antes de la puesta en operación del vehículo, momento en el cual el conductor debe ingresar a la plataforma y registrar el estado general de la camioneta asignada. Para ello, se verifica una serie de ítems previamente definidos que incluyen componentes críticos para la operación segura del vehículo, tales como niveles de fluidos (aceite de motor, refrigerante, líquido de frenos), estado de llantas, funcionamiento del sistema de frenos, luces, dirección, suspensión y condiciones generales de la carrocería, entre otros.

En caso de evidenciar alguna anomalía, condición subestándar o posible falla, el conductor tiene la responsabilidad de registrarla directamente en el checklist, dejando trazabilidad en el sistema. Este registro puede incluir observaciones específicas sobre la novedad detectada, lo que permite contar con información más precisa para su posterior análisis. Una vez diligenciada la lista de chequeo, la información queda almacenada en la plataforma, donde puede ser consultada por el personal del área de mantenimiento y supervisión.

Posteriormente, el área encargada realiza la revisión de los reportes generados, con el fin de evaluar la criticidad de las fallas identificadas y definir las acciones correspondientes, ya sea mantenimiento preventivo, correctivo o seguimiento a la condición reportada. Este flujo de información permite establecer una comunicación directa entre los conductores y el equipo de mantenimiento, facilitando la toma de decisiones oportunas.

Figura 5

Ejemplo de registro del checklist en cloud fleet.

The image shows a mobile application interface for a checklist. At the top, a green header bar contains the text 'Pregunta 1 de 18' and an information icon. Below this, the section title 'COMPARTIMIENTO DEL MOTOR' is displayed. The current question is 'Nivel de Aceite', indicated by a red vertical bar. There are two selectable options: 'Nivel Bajo' and 'Nivel Óptimo', each in a light gray rounded rectangle. Below these options is a green button with a white plus sign. At the bottom of the screen is a green bar with the text 'Siguiende >'.

Nota. Tomado de (CloudFleet, 2026).

El análisis de este proceso resulta fundamental, ya que permite evaluar su nivel de efectividad en la detección temprana de fallas, la calidad de la información reportada y la oportunidad en la atención de las novedades. Asimismo, posibilita identificar posibles debilidades, como omisiones en el diligenciamiento, falta de detalle en los reportes o demoras en la gestión de las fallas, lo cual representa una base importante para proponer mejoras orientadas a optimizar la confiabilidad, disponibilidad y seguridad de las camionetas en la operación.

3.1.4 Recopilar y analizar las necesidades operativas y las fallas detectadas por los conductores durante la operación de los vehículos.

Se desarrolló un proceso integral que permitió obtener, depurar, estructurar y analizar la información registrada en la plataforma CloudFleet, garantizando así la confiabilidad de los resultados y su utilidad para la toma de decisiones.

En una primera fase, se realizó la recopilación de la información mediante la descarga de los checklist preoperacionales y reportes de novedades diligenciados por los conductores durante el periodo de análisis. Estos registros incluyeron información detallada sobre fallas mecánicas, eléctricas, condiciones de seguridad, estado general del vehículo y observaciones operativas identificadas en campo. Esta etapa permitió consolidar un volumen significativo de datos provenientes de la operación diaria de la flota.

Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de depuración y validación de la información, en el cual se identificaron y eliminaron registros duplicados, inconsistentes o incompletos.

Asimismo, se verificó la calidad de los datos reportados, evaluando aspectos como la claridad en la descripción de las fallas, el correcto diligenciamiento de los campos obligatorios y la inclusión de soportes como evidencia fotográfica cuando aplicaba. Esto permitió asegurar una base de datos confiable para el análisis.

Una vez depurada la información, se procedió a su organización y estructuración, consolidando una base de datos que permitió clasificar los reportes por variables clave como: vehículo, fecha, tipo de falla, sistema afectado (motor, frenos, suspensión, sistema eléctrico, entre otros), nivel de criticidad y área operativa. Esta estructuración facilitó el manejo de la información y su posterior análisis.

En la fase de análisis, se realizó la clasificación de las fallas según su naturaleza, agrupándolas en categorías como mecánicas, eléctricas, estructurales y de seguridad. Adicionalmente, se evaluó la frecuencia de ocurrencia de cada tipo de falla, identificando aquellas con mayor recurrencia dentro de la operación. De igual manera, se asignó un nivel de criticidad a cada novedad, considerando su impacto en la seguridad, la continuidad de la operación y los costos asociados.

Como parte del análisis, se identificaron patrones y tendencias en los reportes generados por los conductores, evidenciando comportamientos repetitivos en determinados vehículos o sistemas. Este ejercicio permitió reconocer posibles causas raíz de las fallas, tales como desgaste prematuro de componentes, condiciones exigentes de operación, deficiencias en el mantenimiento preventivo o prácticas inadecuadas en el uso de los vehículos.

Adicionalmente, se realizó un análisis específico de las necesidades operativas manifestadas por los conductores, recopilando observaciones relacionadas con el desempeño de los vehículos, condiciones de seguridad, confort y requerimientos de mantenimiento. Estas necesidades fueron clasificadas y priorizadas, permitiendo identificar oportunidades de mejora no solo a nivel técnico, sino también en aspectos operativos y de gestión.

También se evaluó la oportunidad en el reporte de las fallas, analizando los tiempos transcurridos entre la identificación de la novedad y su registro en la plataforma, lo cual permitió detectar posibles retrasos que podrían afectar la gestión oportuna del mantenimiento.

Finalmente, se consolidaron los hallazgos obtenidos durante todo el proceso, estableciendo un diagnóstico claro del estado de la flota desde la perspectiva operativa. A partir de este diagnóstico, se definieron prioridades de intervención enfocadas en las fallas de mayor impacto y recurrencia, así como recomendaciones orientadas a optimizar la planificación del mantenimiento, fortalecer la cultura de reporte por parte de los conductores y mejorar la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los vehículos.

Este proceso permitió contar con información estructurada y analizada, convirtiéndose en una herramienta clave para la toma de decisiones y la mejora continua en la gestión del mantenimiento de la flota.

Figura 6*Resultados del checklist en cloud fleet.*

cloudFleet

EmpresaVehículosMantenimientoLlantasConsultas

Búsqueda rápida...

Checklist

+ Nueva Lista de Chequeo

Buscar Por:

Fecha

26/02/2026

28/03/2026

Buscar

Exportar

Consecutivo	Vehículo	Vehículo Código Interno	Odómetro	Horómetro	Tipo	Estado	Fecha Chequeo	Elaborado Por	Fecha Creación	Firmado	Fuente	Imágenes	Videos	Geoposición
2105	GYU241		159.148		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	28/mar./2026 07:14 a.m.	HERNAN HERNESTO BAHAMON MORALES	28/mar./2026 07:14 a.m.	No	mobile-android			
2104	LFK758		91.910		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	28/mar./2026 07:14 a.m.	CRISTIAN EDER CAMELO CABALLERO	28/mar./2026 07:14 a.m.	No	mobile-ios			
2103	GZP100		232.593		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 08:50 a.m.	GERMAN ERNESTO MUÑOZ DÍAZ	27/mar./2026 08:50 a.m.	No	mobile-android			
2102	LFK758		91.894		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 08:45 a.m.	CRISTIAN EDER CAMELO CABALLERO	27/mar./2026 08:45 a.m.	No	mobile-ios			
2101	GHN049		119.477		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 07:18 a.m.	Yefrey Quintero Ortega	27/mar./2026 07:18 a.m.	No	mobile-android			
2100	GYU241		159.121		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 07:05 a.m.	DUBAN VERANO	27/mar./2026 07:05 a.m.	No	mobile-android			
2099	LGV961		54.446		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 06:45 a.m.	Heiver Perez Zea	27/mar./2026 06:45 a.m.	No	mobile-ios			
2098	LGV930		114.775		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 06:26 a.m.	ANDRES FELIPE CUITIVA MENDEZ	27/mar./2026 06:26 a.m.	No	mobile-android			
2097	LGV286		107.504		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 06:26 a.m.	Fredy Maldonado Figueroa	27/mar./2026 06:26 a.m.	No	mobile-android			
2096	LGV263		39.072		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	27/mar./2026 05:29 a.m.	DAIRO CORONEL	27/mar./2026 05:29 a.m.	No	mobile-android			
2095	LGV286		107.498		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	26/mar./2026 06:08 p.m.	Fredy Maldonado Figueroa	26/mar./2026 06:08 p.m.	No	mobile-android			
2094	GHN049		119.461		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	26/mar./2026 07:27 a.m.	Yefrey Quintero Ortega	26/mar./2026 07:27 a.m.	No	mobile-android			
2093	LFK758		91.878		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	26/mar./2026 07:00 a.m.	CRISTIAN EDER CAMELO CABALLERO	26/mar./2026 07:00 a.m.	No	mobile-ios			
2092	GZP100		232.516		INSPECCIÓN 360° DIARIA	APROBADO	26/mar./2026 04:54 a.m.	ROLANDO AVENDAÑO SUAREZ	26/mar./2026 04:54 a.m.	No	mobile-android			

Nota. Tomado de (CloudFleet, 2026)

3.2 Definir los criterios técnicos de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos propios, considerando variables como tipo de vehículo, condiciones de operación, recomendaciones de fabricante y frecuencia de uso.

3.2.1 Caracterizar las condiciones de operación.

Con el propósito de definir criterios técnicos adecuados para el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos propios, se realizó la caracterización de las condiciones de

operación de la flota, considerando variables asociadas al tipo de vehículo, nivel de exigencia operacional, frecuencia de uso y entorno de trabajo.

De acuerdo con la norma ISO 55000, ((ISO)) la gestión de activos debe desarrollarse bajo un enfoque basado en el ciclo de vida, en el cual se consideren las condiciones reales de operación, los riesgos asociados y los factores que inciden en la confiabilidad, disponibilidad y desempeño de los activos, con el fin de optimizar la gestión del mantenimiento.

En este contexto, la caracterización operacional permitió identificar las condiciones específicas que generan mayores niveles de desgaste mecánico en los vehículos y que influyen directamente en la frecuencia y tipo de mantenimiento requerido. Para ello, se evaluaron los siguientes aspectos:

- Tipo de vía utilizada, evidenciándose una operación predominante en vías destapadas, con presencia de terrenos irregulares que incrementan el esfuerzo sobre los sistemas mecánicos.
- Condiciones ambientales, caracterizadas por alta presencia de polvo y elevadas temperaturas, lo que favorece la contaminación de los sistemas de filtración y acelera el deterioro de componentes.
- Tipo de operación desarrollada, incluyendo transporte de personal, actividades de campo y apoyo operativo, generando un uso constante en condiciones exigentes.
- Intensidad de uso, estableciendo un promedio aproximado de 30 km diarios, lo cual evidencia un bajo kilometraje relativo, pero con una alta exigencia operativa debido a la naturaleza del servicio.

- Condiciones de carga y exigencia mecánica, generando un impacto directo sobre sistemas como la suspensión, donde se evidencian signos de resequedad y desgaste prematuro debido a las condiciones del terreno.
- Historial de fallas y mantenimientos realizados, identificándose problemas recurrentes asociados al sistema de filtración de combustible, relacionados con la exposición a contaminantes ambientales.

La información fue recopilada mediante revisión de hojas de vida vehicular, inspecciones preoperacionales, entrevistas con conductores y verificación de registros de mantenimiento, lo cual permitió obtener un análisis integral de la operación de la flota.

Asimismo, se evidenció que, aunque el mantenimiento preventivo como el cambio de aceite se realiza conforme a intervalos definidos (aproximadamente cada 5.000 km), otros componentes críticos como los filtros de combustible, cuya recomendación técnica es cercana a los 20.000 km, presentan periodos de cambio que pueden superar un año, debido al bajo kilometraje acumulado.

No obstante, esta práctica no resulta completamente adecuada frente a las condiciones reales de operación, ya que los vehículos, aunque recorren distancias cortas, están expuestos constantemente a ambientes con alta presencia de polvo y contaminantes, lo cual incide directamente en la saturación y deterioro de los sistemas de filtración.

Como resultado de esta actividad, se determinó que la flota opera bajo condiciones de trabajo severas, debido a la combinación de factores como vías destapadas, exposición a polvo, exigencia mecánica sobre la suspensión y condiciones ambientales adversas, aun cuando el kilometraje diario es bajo.

En consecuencia, se estableció la necesidad de ajustar los criterios de mantenimiento, incorporando no solo el kilometraje, sino también variables como el tiempo de operación y la severidad del entorno, permitiendo definir frecuencias de intervención más acordes con la realidad operativa.

Esto contribuye a la reducción de fallas imprevistas, especialmente en sistemas críticos como la suspensión y filtración de combustible, así como al incremento de la disponibilidad vehicular y la optimización de los costos de mantenimiento.

3.2.2 Recopilar recomendaciones de los fabricantes.

Con el propósito de establecer criterios técnicos de mantenimiento adecuados, se realizó la recopilación y análisis de las recomendaciones emitidas por los fabricantes de los vehículos objeto de estudio, correspondientes a los modelos Nissan Frontier 2023 diésel y Toyota Fortuner 2019 diésel.

De acuerdo con la información contenida en los manuales del fabricante y guías de mantenimiento asociadas, se identificó que ambos vehículos cuentan con programas de

mantenimiento estructurados en función del kilometraje y el tiempo de operación, orientados a garantizar el correcto funcionamiento, la confiabilidad y la durabilidad de los componentes mecánicos.

En el caso de la Nissan Frontier 2023, el fabricante establece la necesidad de realizar mantenimientos periódicos que incluyen cambio de aceite, inspecciones generales y sustitución de filtros, los cuales deben ejecutarse en intervalos definidos por kilometraje o tiempo. De forma referencial, se recomienda efectuar el cambio de aceite y filtro en intervalos cercanos a los 5.000 a 10.000 km, con ajustes según las condiciones de operación. (Nissan Motor Co. 2023)

De igual manera, el fabricante indica que, bajo condiciones de operación exigentes, es necesario realizar mantenimientos con mayor frecuencia y aplicar controles más estrictos sobre sistemas críticos, tales como suspensión, transmisión y sistemas de filtración, debido al incremento en el desgaste de los componentes.

Por su parte, para el Toyota Fortuner 2019 diésel, el fabricante establece intervalos de mantenimiento periódicos, generalmente cada 10.000 a 15.000 km o una vez al año, incluyendo cambio de aceite, inspecciones generales y verificación del estado de los principales sistemas del vehículo. Asimismo, se resalta la importancia de cumplir con las mantenciones programadas para garantizar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil del vehículo.

Un aspecto relevante identificado en ambos fabricantes es que los programas de mantenimiento se encuentran diferenciados en función de las condiciones de operación,

estableciendo dos escenarios principales: condiciones normales y condiciones severas. En este sentido, las condiciones severas contemplan factores como operación en terreno irregular, exposición a polvo, altas temperaturas, uso intensivo y cargas variables, los cuales incrementan el desgaste de los componentes del vehículo. (Toyota Motor Corporation 2019)

Considerando las condiciones reales de operación de la flota analizada, caracterizadas por tránsito en vías destapadas, exposición constante a contaminantes ambientales y exigencia mecánica en actividades de campo, se determinó que el comportamiento de los vehículos se ajusta a un régimen de condiciones severas de operación.

En consecuencia, para el desarrollo del presente estudio se tomó como referencia el plan de mantenimiento correspondiente a condiciones severas establecido por los fabricantes, el cual contempla intervenciones más frecuentes y criterios de inspección más rigurosos, ajustándose de manera más adecuada a la realidad operativa de los vehículos.

Adicionalmente, en relación con los sistemas de filtración en motores diésel, se identificó que los fabricantes recomiendan el reemplazo de componentes como el filtro de combustible en intervalos superiores (aproximadamente entre 20.000 y 50.000 km), sin embargo, estas frecuencias deben adaptarse en función de la calidad del combustible y la exposición a contaminantes. (s.a, 2018)

Por lo anterior, el análisis de las recomendaciones de los fabricantes permitió establecer que, si bien los planes de mantenimiento están definidos principalmente por kilometraje, estos

deben ser ajustados a la severidad de operación, incorporando variables como el tiempo de uso, el entorno y las condiciones reales de trabajo de los vehículos.

3.2.3 Establecer de parámetros técnicos de inspección para los sistemas de los vehículos.

Con base en las condiciones de operación de la flota vehicular y en las recomendaciones del fabricante bajo condiciones severas, se establecieron los parámetros técnicos de inspección para los principales sistemas de los vehículos, con el objetivo de garantizar la detección oportuna de fallas y evitar el deterioro progresivo de los componentes.

La inspección técnica se define como el conjunto de actividades orientadas a verificar el estado funcional de los sistemas del vehículo, permitiendo identificar anomalías, desgaste prematuro, fugas, contaminación o fallos incipientes que puedan afectar la confiabilidad operativa.

Tabla 5

Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta NISSAN FRONTIER 2023

Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta NISSAN FRONTIER 2023			
Sistema/Componente	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Observaciones
Motor	Cambio del aceite del motor	Cada 5000 km o cada 6 meses	
	Cambio del filtro del aceite del motor	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Limpieza de filtro purificador de aire	Cada 5000 km o cada 3 meses	
	Cambio de filtro purificador de aire	Cada 20000 km o cada 12 meses	
	Inspección de sistema de refrigeración	Cada 20000 km o cada 12 meses	

	Inspección de correas de transmisión	Cada 20000 km o cada 12 meses	
	Revisar y corregir el nivel de refrigerante del motor	Cada 40000 km o cada 24 meses	
Sistema de inyección de combustible	Cambio de filtro de combustible	Cada 10000 km	Drenar cuando el indicador del sensor de nivel de agua se encienda en el medidor combinado
	Inspección de inyectores de combustible	Cada 40000 km o cada 24 meses	Si disminuye la potencia del motor, sale humo negro del tubo de escape o aumenta el ruido del motor, realizar la inspección
	Inspección de tubos de combustible	Cada 40000 km o cada 24 meses	
	Boquillas de inyección	Cada 40000 km o cada 24 meses	Si disminuye la potencia del motor, sale humo negro del tubo de escape o aumenta el ruido del motor, revise, y si fuera necesario, cambie el montaje de la boquilla de inyección de combustible, así como el patrón de aspersión de combustible
	Cambio de correa de distribución del árbol de levas y de la bomba de inyección	Cada 100000 km	
Sistema A/C	Cambio de filtro del aire acondicionado y/o filtro antipolen	Cada 10000 km o cada 6 meses	
ASCD (Automatic Speed Control Device) (Control automático de velocidad)	Inspección de mangueras de vacío del dispositivo de control automático de la velocidad (ASCD)	Cada 20000 km o cada 12 meses	
Sistema de frenos	Inspección de mangueras de vacío, conexiones y válvula de retención del servofreno	Cada 40000 km o cada 24 meses	
	Cambio de líquido de frenos	Cada 40000 km o cada 24 meses	
	Inspección de pastillas de freno, rotores y demás componentes del freno	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección de pastillas de freno, discos rotores y demás componentes del freno	Cada 5000 km o cada 3 meses	
	Inspección de freno y embrague para nivel y fugas	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección de sistemas de frenos, embrague y escape	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección de freno de pedal, freno de estacionamiento y embrague (juego libre, recorrido y funcionamiento)	Cada 10000 km o cada 6 meses	

Sistema de transmisión	Inspección del aceite del mecanismo de la transmisión manual para fugas	Cada 10000 km o cada 6 meses
	Inspección del aceite o líquido de la caja de transferencia para nivel y fugas	Cada 10000 km o cada 6 meses
	Inspección del aceite del mecanismo del diferencial para nivel y fugas	Cada 10000 km o cada 6 meses
	Inspección de líquido y tuberías de la dirección asistida (para nivel y fugas)	Cada 10000 km o cada 6 meses
	Inspección de mecanismo y varillaje de la dirección, piezas del eje y de la suspensión, árbol de propulsión y árbol de transmisión delantero	Cada 20000 km o cada 12 meses
Dirección y ruedas	Alineación de las ruedas (en caso necesario balancearlas)	Cada 20000 km o cada 12 meses
	Inspección de cinturones de seguridad, hebillas, retractores, anclajes y ajustadores	Cada 20000 km o cada 12 meses
Cabina y carrocería	Lubricación de cerraduras, bisagras y cerrojo del capó	Cada 10000 km o cada 6 meses

Tabla 6

Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta TOYOTA FORTUNER 2019

Tareas de mantenimiento y frecuencia para camioneta TOYOTA FORTUNER 2019			
Sistema/Componente	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Observaciones
Componentes básicos del motor	Cambio de aceite y filtro de aceite	Cada 5000 km o 6 meses	
	Inspección de correas de transmisión	Cada 10000 km o 12 meses	Primera revisión 10000 km después cada 20000 km o primera revisión 6 meses después cada 12 meses
	Inspección refrigerante del motor (incluido el refrigerante del intercooler)	Cada 40000 km	Realice el primer cambio a los 160000km y, a partir de entonces, cada 80000 km
	Inspección del sistema de refrigeración	Cada 40000 km o cada 24 meses	Después de la inspección a los 80000km o 48 meses, realice la inspección cada 20000 km o cada 12 meses
	Inspección de tubos de escape y soporte de montaje	Cada 20000 km o 12 meses	

	Cambio de manguera del DPF para la comprobación de la presión de escape	Cada 36 meses	
Batería	Inspección de batería	Cada 10000 km o cada 12 meses	
Sistema de combustible y control de emisiones	Inspección del acumulador del sedimentador de agua	Cada 10000 km o cada 12 meses	
	Inspección del filtro depurador de aire	Cada 5000 km o 6 meses	
	Cambio del filtro depurador de aire	Cada 30000 km o cada 36 meses	
	Inspección del humo diésel	Cada 40000 km o cada 48 meses	
	Inspección del tapón de depósito de combustible, tuberías y conexiones de combustible	Cada 40000 km o cada 24 meses	
	Cambio del tapón de depósito de combustible, tuberías y conexiones de combustible	Cada 160000 km o cada 96 meses	Realice el primer cambio a los 160000km y, a partir de entonces, cada 80000 km
Sistema de frenos	Inspección de pedal de freno y freno de estacionamiento	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección de zapatas y campanas de freno	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección de pastillas y discos de frenos	Cada 5000 km o cada 3 meses	
	Inspección de líquido de frenos	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Cambio de líquido de frenos	Cada 40000 km o cada 24 meses	
	Tuberías y mangueras de los frenos	Cada 20000 km o 12 meses	
	Inspección bomba de vacío para el servofreno	Cada 200000 km	
Sistema de dirección	Inspección líquido de servodirección	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Inspección volante, varillaje de dirección y caja de engranajes de la dirección	Cada 20000 km o cada 12 meses	
Sistema de transmisión	Inspección del líquido del embrague	Cada 10000 km o cada 6 meses	
	Lubricar con grasa del árbol de transmisión	Cada 5000 km o cada 3 meses	
	Apretar pernos del árbol de transmisión	Cada 5000 km o cada 3 meses	
	Inspección fundas del árbol de transmisión	Cada 20000 km o cada 24 meses	
	Inspección de líquido de transmisión automática	Cada 40000 km o cada 24 meses	

	Inspección de mangueras y conexiones del enfriador del líquido de la transmisión automática	Cada 40000 km o cada 24 meses
	Cambio del aceite de la caja de transferencia	Cada 40000 km o cada 48 meses
	Inspección del aceite del diferencial delantero	Cada 20000 km o cada 12 meses
	Cambio del aceite del diferencial delantero	Cada 40000 km o cada 48 meses
	Inspección del aceite diferencial trasero	Cada 20000 km o cada 12 meses
	Cambio del aceite del diferencial trasero	Cada 40000 km o cada 48 meses
Sistema de suspensión y llantas	Inspección de suspensiones delantera y trasera	Cada 20000 km o cada 12 meses
	Inspección de llantas y presión de inflado	2 veces por mes
	Inspección de juntas esféricas de la suspensión y cubierta antipolvo	Cada 10000 km o cada 6 meses
Sistema eléctrico auxiliar y de visibilidad / señalización	Inspección luces, bocina, limpiaparabrisas y lavaparabrisas	Cada 10000 km o cada 6 meses
Sistema de A/C	Cambio filtro del aire acondicionado	Cada 15000 km
	Inspeccionar cantidad de refrigerante del aire acondicionado	Cada 20000 km o cada 12 meses

3.2.4 Definir criterios para mantenimiento preventivo correctivo.

En el contexto de la ingeniería de mantenimiento, los sistemas vehiculares son considerados activos físicos que deben ser gestionados de manera estratégica a lo largo de su ciclo de vida, bajo el enfoque de la norma ISO 55000, la cual establece que la gestión de activos busca generar valor mediante el equilibrio entre desempeño, riesgo y costo.

Desde esta perspectiva, el mantenimiento no se limita a la reparación de fallas, sino que constituye un proceso sistemático orientado a garantizar la confiabilidad, disponibilidad y sostenibilidad de los sistemas, integrando actividades preventivas y correctivas dentro de un modelo de mejora continua.

Adicionalmente, la norma ISO 14224 clasifica las actividades de mantenimiento en dos grandes categorías: mantenimiento preventivo (proactivo) y mantenimiento correctivo (reactivo), en función del momento en que ocurren respecto a la falla.

3.2.4.1. Criterios técnicos de mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo se define como un conjunto de acciones planificadas que tienen como finalidad evitar la ocurrencia de fallas y mantener los activos dentro de condiciones operativas aceptables.

Tabla 7

Matriz de decisión para la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos propios de Gran Tierra Energy.

Matriz de decisión para la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos propios de Gran Tierra Energy.						
Condición identificada	Criterio de decisión	Clasificación de la intervención	Acción técnica requerida	Tiempo máximo de atención	Responsable	Estado de Registro en CloudFleet
Kilometraje o tiempo próximo al mantenimiento preventivo (≥ 90 % del intervalo)	Criterio tiempo–kilometraje	Preventivo programado	Programar el mantenimiento o preventivo.	Antes de cumplir el intervalo	Logística y Transporte	Programación de mantenimiento

Se supera el intervalo de mantenimiento	Incumplimiento del plan preventivo	Prioridad alta	Programar mantenimiento o inmediato y evaluar restricción de operación.	Máximo 24 horas	Logística y Taller (técnico mecánico)	Mantenimiento vencido
Nivel bajo de aceite del motor	Mantenimiento basado en condición (CBM)	Preventivo por condición	Verificar consumo o fugas y restablecer el nivel.	Antes de la operación	Conductor / Taller (técnico mecánico)	Inspección preoperacional
Nivel bajo de refrigerante	CBM	Preventivo por condición	Inspeccionar fugas, reparar y completar el nivel.	Antes de la operación	Taller (técnico mecánico)	Orden de trabajo
Fuga de aceite, combustible o refrigerante	Riesgo para la operación	Correctivo crítico	Inmovilizar el vehículo y reparar la fuga.	Inmediato	Taller (técnico mecánico)	Novedad crítica
Desgaste irregular o profundidad inferior al límite en neumáticos	Condición insegura	Correctivo prioritario	Sustituir neumático y verificar alineación y suspensión	Antes de continuar la operación	Taller (técnico mecánico)	Orden de trabajo
Presión de neumáticos fuera del rango recomendado	CBM	Preventivo	Ajustar la presión e inspeccionar posibles fugas.	Antes de iniciar la jornada	Conductor	Inspección preoperacional
Vibraciones anormales durante la conducción	Posible falla mecánica	Correctivo programado	Diagnosticar suspensión, dirección y transmisión.	Máximo 24 horas	Taller (técnico mecánico)	Orden de diagnóstico
Frenos con ruido, baja eficiencia o testigo encendido	Sistema crítico	Correctivo crítico	Retirar el vehículo de operación y reparar el sistema.	Inmediato	Taller (técnico mecánico)	Vehículo fuera de servicio
Holguras en la dirección	Sistema crítico	Correctivo crítico	Diagnóstico y reparación del sistema de dirección.	Inmediato	Taller (técnico mecánico)	Orden de trabajo

Amortiguadores con fugas o pérdida de desempeño	Condición severa	Correctivo prioritario	Sustituir componentes afectados.	Máximo 72 horas	Taller (técnico mecánico)	Orden de trabajo
Batería con bajo voltaje o terminales sulfatados	CBM	Preventivo por condición	Limpiar conexiones, verificar carga o reemplazar la batería.	Máximo 24 horas	Taller (técnico eléctrico)	Registro de mantenimiento
Testigo de falla del motor (Check Engine) encendido	Diagnóstico técnico	Correctivo programado	Escanear el vehículo e identificar la causa antes de intervenir.	Máximo 24 horas	Taller (técnico en electrónica automotriz)	Diagnóstico electrónico
Aire acondicionado sin enfriamiento	Falla funcional no crítica	Correctivo programado	Diagnosticar el sistema y reparar la avería.	Hasta 7 días	Taller (Técnico en refrigeración)	Orden de trabajo
Cámara, GPS o sistema de monitoreo fuera de servicio	Afectación al seguimiento operativo	Correctivo programado	Verificar conexiones o reemplazar el componente.	Máximo 48 horas	Logística / técnico del Proveedor	Registro de novedad
Luces, direccionales o stop averiados	Riesgo para la seguridad vial	Correctivo prioritario	Sustituir bombillos o reparar el circuito eléctrico.	Antes de operar	Taller (técnico eléctrico)	Inspección preoperacional
Botiquín, extintor, conos o kit ambiental incompletos	Incumplimiento de requisitos HSE	Preventivo	Reponer los elementos faltantes.	Antes de la operación	Logística	Inspección preoperacional
SOAT, revisión técnico-mecánica o pólizas próximas a vencer	Cumplimiento legal	Preventivo administrativo	Gestionar la renovación documental.	Antes del vencimiento	Logística	Control documental
Rayones, abolladuras o daños superficiales en carrocería	Sin afectación funcional	Correctivo diferido	Programar reparación estética.	Según programación	Taller (pintor)	Registro de novedad física

Bumper fisurado o desprendido	Riesgo de desprendimiento	Correctivo programado	Reparar o sustituir el componente.	Máximo 72 horas	Taller	Orden de trabajo
Reincidencia de una misma falla	Análisis de confiabilidad	Análisis técnico	Ejecutar análisis de causa raíz y actualizar el plan de mantenimiento.	Máximo 72 horas	Taller e (Ing. Mecánico)	Historial de fallas
Daños ocasionados por operación en vías destapadas (polvo excesivo, desgaste prematuro)	Condiciones severas de operación	Preventivo ajustado	Reducir el intervalo de inspección y mantenimiento del sistema afectado.	En el siguiente mantenimiento	Logística (Ing. Mecánico)	Actualización del plan de mantenimiento

3.2.5 Interpretación del calendario de mantenimiento – Nissan Frontier 2023 y Toyota

Fortuner 2019

Las siguientes tablas corresponden al calendario de mantenimiento de los vehículos Nissan Frontier modelo 2023(figura 5) y Toyota Fortuner modelo 2019(figura 6), mediante el cual se establecen los parámetros técnicos de intervención sobre los diferentes sistemas vehiculares en función de intervalos de kilometraje y tiempo de operación, bajo el criterio de “lo que ocurra primero”. Desde una perspectiva ingenieril, esta tabla no se limita a representar un programa de mantenimiento, sino que constituye una herramienta de gestión técnica orientada a controlar el estado, desgaste y comportamiento funcional de los sistemas que componen el vehículo, permitiendo así garantizar su confiabilidad, disponibilidad y seguridad operativa a lo largo de su ciclo de vida. La estructura del calendario se fundamenta en la relación entre los sistemas del vehículo y la frecuencia de intervención requerida, evidenciando que aquellos sistemas considerados críticos, como el motor, el sistema de frenos, la suspensión y el sistema de

combustible, presentan una mayor frecuencia de control, lo cual responde a su alto impacto en el desempeño y la seguridad del vehículo, así como a su mayor nivel de exposición a condiciones de operación severas como presencia de polvo, vías destapadas y exigencia mecánica continua. (nissan, 2023) En el caso de la Nissan Frontier 2023, se observa una mayor intensidad en las actividades de mantenimiento, lo cual indica una gestión más estricta del desgaste de los componentes, reflejando un enfoque preventivo robusto orientado al monitoreo constante y a la intervención anticipada antes de la ocurrencia de fallas funcionales. (nissan, 2023)

Mientras que en la Toyota Fortuner 2019 se evidencian intervalos de mantenimiento más generalizados, alineados con las recomendaciones estándar del fabricante, pero igualmente estructurados para garantizar la conservación del estado operativo del vehículo mediante revisiones periódicas y control de sistemas esenciales. De igual manera, la codificación empleada en el calendario, representada por actividades de inspección, reemplazo, lubricación y ajuste, permite establecer un modelo de intervención estructurado que integra diferentes niveles de mantenimiento, donde la inspección actúa como base fundamental para la detección temprana de fallas, el reemplazo como control de la vida útil de los componentes, la lubricación como mecanismo de reducción de desgaste y el ajuste como acción correctiva de desviaciones operativas. En este sentido, la tabla permite aplicar de manera práctica los principios de la ingeniería de mantenimiento, al facilitar la planificación, programación y ejecución de las actividades de mantenimiento bajo un enfoque sistemático que combina el mantenimiento preventivo y la identificación oportuna de necesidades de mantenimiento correctivo, contribuyendo así a la optimización de los recursos, la reducción de fallas imprevistas y el aumento de la vida útil de los sistemas del vehículo. Finalmente, desde la óptica de la gestión de

activos, este calendario representa un mecanismo de control que permite equilibrar el desempeño, el riesgo y el costo asociado al mantenimiento, alineándose con los lineamientos técnicos establecidos en normas internacionales, donde se promueve una gestión proactiva de los activos mediante la anticipación de fallas y la toma de decisiones basadas en el estado y la condición real de los sistemas. (toyota, 2019)

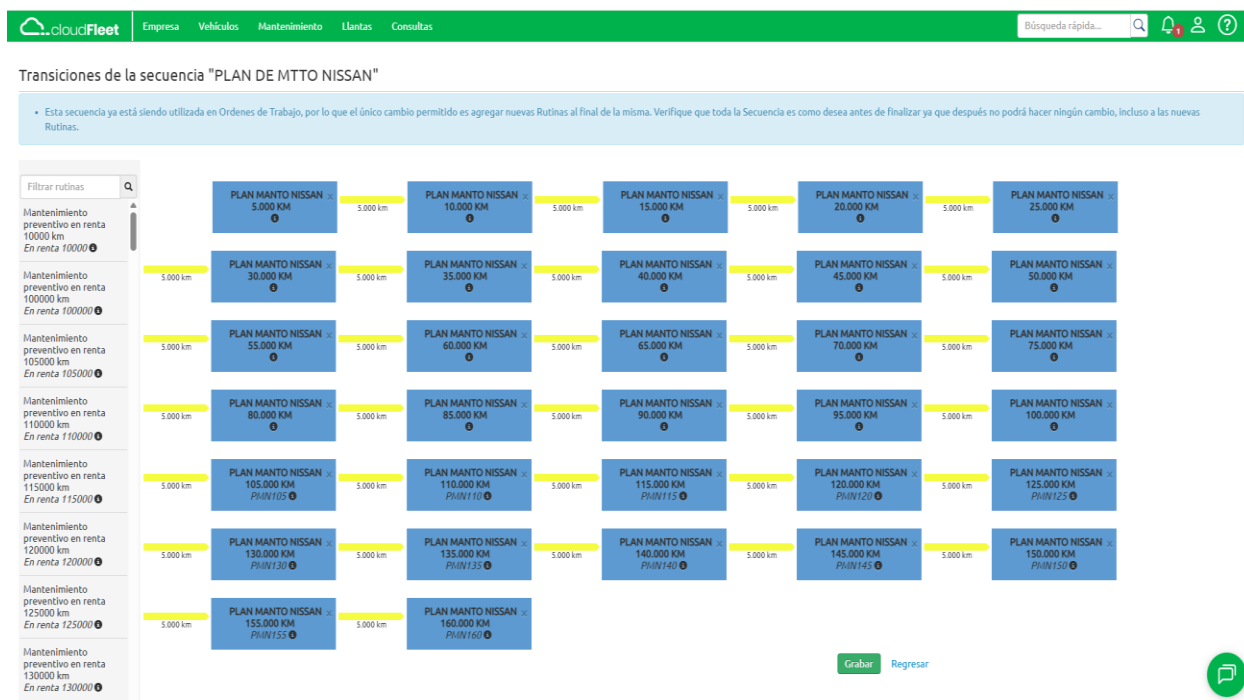
Figura 7

Calendario de mantenimiento NISSAN FRONTIER 2023

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
MARCA										LINEA										MODELO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
NISSAN										FRONTIER										2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
INTERVALO DE MANTENIMIENTO										LECTURA DEL CUANTALÓMETROS																				MILES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Lectura del cuentakilómetros o manual, lo que sea más pronto										5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
MOTOR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Aceite del Motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Nota. Calendario de mantenimiento recomendado por el fabricante.

Nota. Calendario de mantenimiento recomendado por el fabricante.

Figura 9*Calendario de mantenimiento*

Nota. Calendario de mantenimiento cargado en coudfleet.

3.3 Establecer un sistema de control y seguimiento manual o digital alternativo que permita registrar intervenciones, monitorear el cumplimiento del plan y mantener la trazabilidad de la información de mantenimiento.

El objetivo principal fue establecer un sistema de control y seguimiento que permitiera gestionar de manera organizada la información relacionada con el mantenimiento de las camionetas propias de Gran Tierra Energy. Para ello, se planteó la implementación de una herramienta de registro, ya fuera manual o digital, que facilitara la documentación de las intervenciones preventivas y correctivas realizadas a cada vehículo. Este sistema se diseñó con el

propósito de centralizar la información técnica y operativa de la flota, permitiendo un acceso rápido y confiable a los historiales de mantenimiento.

Así mismo, el sistema facilita la trazabilidad de la información de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los vehículos, proporcionando una base de datos estructurada para el análisis de tendencias de falla, la evaluación del desempeño de la flota y la toma de decisiones orientadas al mejoramiento continuo. De esta manera, se busca fortalecer la gestión del mantenimiento, incrementar la confiabilidad y disponibilidad de los vehículos, y contribuir a una operación más segura y eficiente.

3.3.1 Crear fichas técnicas por equipo que detallen qué se debe revisar en cada intervención (Checklists).

La actividad consistió en la creación y configuración de fichas técnicas de inspección para cada vehículo dentro de la plataforma CloudFleet, con el objetivo de estandarizar las actividades de revisión y facilitar el seguimiento de las condiciones operativas de la flota. Estas fichas fueron estructuradas como listas de chequeo digitales, permitiendo definir de manera específica los componentes y sistemas que deben ser inspeccionados durante las intervenciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas de los vehículos.

Para su elaboración se tuvo en cuenta la información técnica de los fabricantes, las condiciones de operación de la flota, los registros históricos de mantenimiento y las fallas recurrentes identificadas durante el diagnóstico realizado. Con base en estos criterios, se establecieron los puntos de inspección para los diferentes sistemas de los vehículos, incluyendo

motor, transmisión, frenos, dirección, suspensión, sistema eléctrico, neumáticos, carrocería y elementos de seguridad.

Una vez definidas las actividades de inspección, estas fueron cargadas y parametrizadas en CloudFleet, aprovechando las funcionalidades del aplicativo para la gestión de checklist digitales. Esto permitió que los usuarios responsables de las inspecciones registraran directamente en la plataforma el estado de cada componente, los hallazgos encontrados y las observaciones relevantes durante la ejecución de las revisiones.

La implementación de estas fichas técnicas dentro de CloudFleet contribuyó a estandarizar el proceso de inspección de la flota, mejorar la calidad de la información registrada y facilitar la trazabilidad de las condiciones de los vehículos. Adicionalmente, permitió generar un historial organizado de las inspecciones realizadas, fortaleciendo el control del mantenimiento y proporcionando información confiable para la programación de actividades preventivas y la toma de decisiones relacionadas con la gestión de los activos vehiculares. (cloudfleet, 2026)

Tabla 8

Matriz de verificación del checklist preoperacional configurado en CloudFleet.

Matriz de verificación del checklist preoperacional configurado en CloudFleet.				
Categoría	Ítem de inspección	Objetivo de la verificación	Registro en CloudFleet ante una novedad	Pregunta en cloudfleet
Operación	Kilometraje del vehículo	Controlar el uso del vehículo y programar el mantenimiento preventivo.	El conductor registra el kilometraje y reporta si se supera el intervalo de mantenimiento.	

Motor	Nivel de aceite	Verificar la correcta lubricación del motor.	El conductor registra la novedad y adjunta evidencia fotográfica cuando aplique.	
Motor	Nivel de refrigerante	Garantizar el adecuado enfriamiento del motor.	El conductor reporta niveles bajos, fugas o anomalías observadas.	
Dirección	Nivel de aceite hidráulico	Verificar el funcionamiento del sistema de dirección asistida.	El conductor registra la novedad detectada durante la inspección.	
Frenos	Nivel de líquido de frenos	Comprobar el estado del sistema de frenado.	El conductor reporta niveles bajos o cualquier condición anormal.	
Seguridad operacional	Descanso mínimo de 8 horas	Verificar el cumplimiento del requisito de descanso del conductor.	El conductor registra la condición antes de iniciar la jornada.	
Rodamiento	Estado de neumáticos y llanta de repuesto	Verificar desgaste, daños y disponibilidad de la llanta de repuesto.	El conductor registra la novedad y puede adjuntar evidencia fotográfica.	
Seguridad	Botiquín	Confirmar disponibilidad y estado general.	El conductor reporta elementos faltantes o deteriorados.	
Seguridad	Extintor	Verificar presencia, vigencia y estado físico.	El conductor registra la novedad cuando identifica anomalías.	
Seguridad	Conos de seguridad	Confirmar la disponibilidad de los conos requeridos.	El conductor registra la cantidad disponible (0, 1 o 2 conos).	
Herramientas	Caja de herramientas	Verificar disponibilidad del equipo básico.	El conductor reporta faltantes o daños.	
Herramientas	Gato hidráulico o mecánico	Confirmar disponibilidad y estado del equipo.	El conductor registra la ausencia o deterioro del elemento.	

Gestión ambiental	Kit ambiental	Verificar la disponibilidad de los elementos para la atención inicial de derrames.	El conductor reporta elementos faltantes o consumidos durante la operación.	
-------------------	---------------	--	---	---

3.3.2 Capacitar al personal sobre el uso de la herramienta tecnológica con la que se llevará a cabo las inspecciones.

Como parte de la implementación del sistema de control y seguimiento para la gestión del mantenimiento de la flota, se desarrolló un proceso de capacitación dirigido a los conductores y personal involucrado en la operación de los vehículos, con el propósito de garantizar el uso adecuado de la plataforma CloudFleet como herramienta para la ejecución y registro de las inspecciones vehiculares. Esta actividad fue fundamental para asegurar que la información generada durante la operación fuera registrada de manera uniforme, precisa y oportuna, permitiendo que los datos recopilados se convirtieran en una fuente confiable para el seguimiento de las condiciones de los vehículos y la planificación de las actividades de mantenimiento. La capacitación estuvo enfocada en la apropiación de las funcionalidades de la plataforma y en la comprensión de la importancia que tiene el registro de información dentro de un sistema de gestión de mantenimiento. Durante las sesiones se presentó la estructura general de CloudFleet, explicando el flujo de trabajo que deben seguir los usuarios desde el ingreso a la aplicación hasta el cierre de una inspección. De igual forma, se realizaron ejercicios prácticos orientados al diligenciamiento de los checklist digitales, la identificación de hallazgos, el registro de observaciones y el reporte de novedades detectadas durante las inspecciones preoperacionales.

Un aspecto relevante de la capacitación fue la explicación de los criterios de evaluación asociados a cada uno de los puntos de inspección incluidos en los checklist. Esto permitió que los conductores comprendieran no solo el procedimiento para registrar la información, sino también la importancia técnica de cada verificación realizada. Se abordaron aspectos relacionados con la inspección de fluidos, neumáticos, elementos de seguridad, componentes visibles del vehículo y equipos de atención de emergencias, promoviendo una mayor conciencia sobre la influencia que estas condiciones tienen en la seguridad, confiabilidad y disponibilidad de la flota.

Con el fin de garantizar la trazabilidad de la información registrada en la plataforma, se efectuó la creación y parametrización de usuarios individuales para cada conductor. La asignación de credenciales personalizadas permitió que cada inspección quedara asociada al responsable de su ejecución, facilitando el seguimiento de los registros y fortaleciendo los mecanismos de control sobre la calidad de la información ingresada al sistema. Esta medida también favorece la transparencia en el proceso, al permitir identificar de manera clara quién realizó cada reporte y en qué momento fue efectuado.

Otro de los aspectos abordados durante la capacitación fue el uso de las herramientas de documentación disponibles en CloudFleet, especialmente aquellas relacionadas con el cargue de evidencia fotográfica. Se explicó la importancia de complementar los reportes con registros visuales cuando se identificaran anomalías, daños o condiciones que requirieran seguimiento por parte del área de mantenimiento. Esta funcionalidad permite mejorar la calidad de los

diagnósticos preliminares, reducir tiempos de análisis y proporcionar información objetiva para la toma de decisiones respecto a las acciones correctivas requeridas.

La ejecución de esta actividad permitió fortalecer las competencias del personal en el uso de la herramienta tecnológica y promover una cultura orientada al registro sistemático de información operativa. Al mismo tiempo, contribuyó a incrementar el nivel de participación de los conductores en el proceso de mantenimiento, convirtiéndolos en actores clave para la detección temprana de condiciones anormales y para la generación de información útil para la gestión de los activos vehiculares.

Figura 10

Evidencia de capacitación del uso de la plataforma CloudFleet y diligenciamiento de checklist.



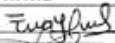
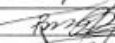
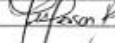
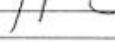
Como evidencia de la realización de la capacitación, se recopiló el registro de asistencia de los participantes, incluyendo las firmas de los conductores que recibieron la formación. Esta documentación fue anexada como soporte del proceso desarrollado y constituye una evidencia

formal de la transferencia de conocimiento realizada durante la implementación de la herramienta.

Como parte de la implementación de la plataforma CloudFleet, se realizaron jornadas de capacitación dirigidas a 15 colaboradores encargados de la operación de la flota. Debido a las diferentes funciones y horarios del personal, las capacitaciones se desarrollaron en varios grupos y sesiones, permitiendo que cada participante recibiera la formación sobre el uso adecuado de la plataforma, el diligenciamiento del checklist preoperacional y el reporte oportuno de novedades. Esta actividad contribuyó a estandarizar el proceso de inspección y fortalecer la gestión del mantenimiento de los vehículos.

Figura 11

Registro de asistencia a capacitaciones del uso de la plataforma CloudFleet y diligenciamiento de checklist.

	Fecha	Nombre	Cargo	firma
1	29/03/2026	Enfa Yuliana Contreras C.	Coor. LYT	
2	29-01-2026	Tom Jones Medina	Coord HSE	
3	29/01/2026	Jorge Alejandro Calderón	Ing. Pozos	Jorge Calderón
4	29/01/2026	Ruben Darío Lizarrato G.	Ing. Jr. Producción	
5	29/01/2026	Christian Bernier A.	Ing. Instrumentación	
6	29/01/2026	Daniel Chaverra	Ing. Facilidades	
7	29/01/2026	José Rafael Pardo	Prof. Ambiental	
8	29/01/2026	Andrés Cárto	Superintendente	
9	29/01/2026	Fabrizio Preciado	Lider op.	
10	30/01/2026	Laine Gorden	ING. GE. MTO	
11	30/01/2026	Thonn Heron J 2	Coord. Construcc.	
12	30/01/2026	Nelson Lopez S	Campanario	
13	30/1/26	Sylvia Garcia	Coord. D+H	
14	30/1/26	Andrés Guzmán	A. Aislado	
15	30/01/26	Nelson Bermúdez Rincón	Supervisor LYT	
16				
17				
18				

Nota. Elaborado por el autor.

3.3.3 Extraer datos de los registros manuales o digitales para calcular el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento y el tiempo de respuesta ante fallas.

3.3.3.1. Disponibilidad Mecánica. Para calcular la disponibilidad mecánica de la flota se recopiló el historial de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo ejecutadas a cada vehículo durante el período de 3 meses. Posteriormente, a cada actividad se le asignó un tiempo de intervención con base en el mantenimiento realizado, y se adicionó el tiempo correspondiente al lavado periódico de cada unidad (1 hora cada 20 días). Finalmente, se sumaron las horas fuera de servicio de cada vehículo y se aplicó la fórmula de disponibilidad mecánica, obteniendo el porcentaje de tiempo en que cada unidad permaneció disponible para la operación.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo total del periodo} - \text{Tiempo fuera de servicio}}{\text{Tiempo total del periodo}} \times 100$$

Tabla 9

Tiempo de mantenimientos

Vehículo	Horas del período	Horas de mantenimiento	Horas de lavado	Horas fuera de servicio	Disponibilidad Mecánica
1	4.344	10,5 h	9 h	19,5 h	99,55 %
2	4.344	4,9 h	9 h	13,9 h	99,68 %
3	4.344	5,9 h	9 h	14,9 h	99,66 %
4	4.344	120 h	9 h	129 h	97,03 %
5	4.344	19,0 h	9 h	28,0 h	99,36 %
6	4.344	25,2 h	9 h	34,2 h	99,21 %

3.3.3.2. Confiabilidad. Con el fin de evaluar la confiabilidad de la flota vehicular, se calculó el indicador MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas), el cual mide la cantidad promedio de kilómetros recorridos por un vehículo antes de presentar una falla que requiera una intervención

correctiva. Para su cálculo se identificaron los mantenimientos correctivos registrados durante el período de análisis y se relacionaron con el kilometraje recorrido por cada vehículo. Este indicador permite evaluar el comportamiento de la flota y determinar la efectividad de las estrategias de mantenimiento implementadas.

$$MTBF = \frac{Km \text{ recorridos}}{Numero \text{ de fallas}}$$

Tabla 10

Confiabilidad

Vehículo	Km recorridos	Fallas correctivas	MTBF (km/falla)
1	3880	2	1940,0
2	3463	0	Sin fallas
3	5163	1	5163,0
4	886	1	886
5	2373	2	1186,5
6	3788	0	Sin fallas

3.3.3.3. Eficiencia del tiempo de respuesta ante fallas. Con el propósito de evaluar la efectividad del plan de mantenimiento propuesto y establecer mecanismos de seguimiento a su ejecución, se realizó la extracción y análisis de la información registrada en la plataforma CloudFleet. La herramienta permitió consolidar en una única base de datos los registros generados por los conductores durante las inspecciones, las novedades reportadas en operación, las órdenes de mantenimiento ejecutadas, los repuestos utilizados y el historial de intervenciones realizadas a cada vehículo de la flota.

A partir de la información almacenada en el sistema, se efectuó la recopilación y depuración de los datos necesarios para la construcción de indicadores de gestión orientados a medir el desempeño del mantenimiento. Entre los principales indicadores analizados se encuentran el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento y el tiempo de respuesta ante fallas reportadas por los usuarios de los vehículos.

Para el cálculo del porcentaje de cumplimiento se compararon las actividades de mantenimiento programadas con las actividades efectivamente ejecutadas dentro del período de evaluación, permitiendo determinar el grado de adherencia al plan establecido. Este indicador constituye una herramienta fundamental para verificar la ejecución oportuna de las intervenciones preventivas y detectar posibles desviaciones que puedan afectar la confiabilidad y disponibilidad de la flota.

De igual manera, se analizó el tiempo de respuesta ante fallas, tomando como referencia la fecha y hora de reporte de las novedades registradas por los conductores en CloudFleet y la fecha de atención o cierre de las actividades correspondientes. Este análisis permitió evaluar la capacidad de reacción del proceso de mantenimiento frente a eventos que impactan la operación de los vehículos, identificando oportunidades de mejora en la gestión de recursos, programación de trabajos y coordinación de actividades.

Con el propósito de evaluar la eficiencia en la gestión de las novedades reportadas por los conductores, se estableció una escala de valoración basada en el tiempo requerido para el cierre de cada novedad. Se asignó un porcentaje de eficiencia de acuerdo con los días empleados para

su solución, considerando que un cierre en un día representa la máxima eficiencia (100 %).

Posteriormente, el porcentaje asignado a cada categoría se multiplicó por la cantidad de novedades registradas y los resultados obtenidos fueron sumados. Finalmente, la sumatoria se dividió entre el número total de novedades, obteniendo el porcentaje de eficiencia del proceso de cierre de novedades durante el período de análisis.

$$Eficiencia = \frac{\sum(cantidad\ de\ novedades \times valor\ de\ eficiencia)}{total\ de\ novedades}$$

Tabla 11

Eficiencia

Días	Cantidad	Eficiencia (%)	Resultado
1	6	100	600
2	7	85	595
3	3	70	210
4	2	50	100
5	2	30	60
Total			
-	20	-	1565

$$eficiencia\ total = \frac{1565}{20} = 78,25$$

$$eficiencia\ total = 78,25\%$$

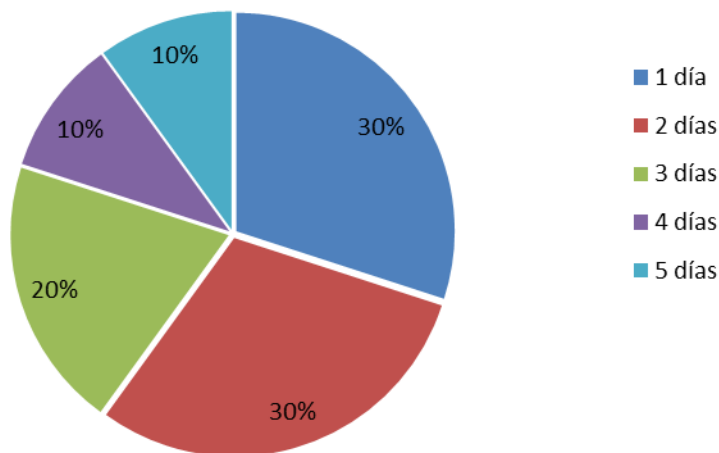
El indicador obtenido muestra una eficiencia del 78,25 % en el cierre de las novedades reportadas durante el período de análisis. Este resultado evidencia que la mayoría de las novedades fueron atendidas en un tiempo oportuno, destacándose que el 60 % de los reportes

fueron solucionados en un plazo de uno o dos días. Sin embargo, aún se presentaron novedades cuyo cierre requirió entre cuatro y cinco días, lo que disminuyó el valor final del indicador. Estos resultados permiten identificar oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento, orientadas a reducir los tiempos de respuesta y aumentar la disponibilidad de la flota vehicular.

Figura 12

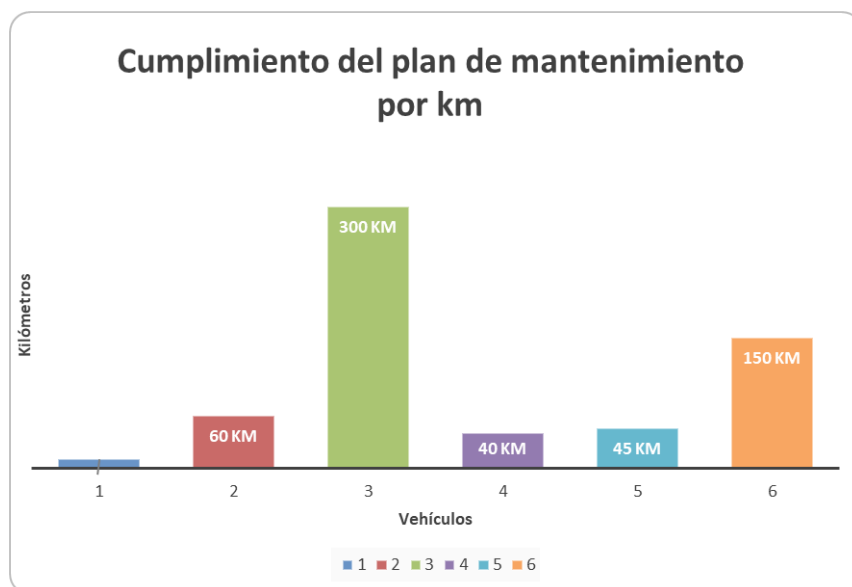
Gráfico de cierre de novedades

Distribución de eficiencia según días de cierre de novedades



Nota. Elaborado por el autor.

La anterior gráfica presenta la distribución porcentual de las novedades de mantenimiento de acuerdo con el número de días requeridos para su cierre. Esta información permite visualizar los tiempos de respuesta del proceso de atención, identificar la frecuencia con la que las novedades son solucionadas en cada intervalo de tiempo y realizar un seguimiento a la eficiencia en la gestión del mantenimiento de la flota. El análisis de estos datos constituye una herramienta de apoyo para evaluar el desempeño del proceso y contribuir a la mejora continua en la planificación y ejecución de las actividades de mantenimiento.

Figura 13*Gráfico de cumplimiento de actividades.**Nota.* Elaborado por el autor.

La anterior gráfica presenta el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo de la flota durante los meses de abril a junio, tomando como referencia el kilometraje programado para cada mantenimiento y el kilometraje real al momento de su ejecución. El indicador se obtiene a partir de la diferencia entre ambos valores, permitiendo identificar el kilometraje excedido antes de realizar la intervención. Este análisis facilita el seguimiento al cumplimiento de los intervalos de mantenimiento establecidos y permite evaluar la oportunidad con la que se ejecutan las actividades programadas, contribuyendo a una mejor gestión del mantenimiento de la flota.

Con el propósito de evaluar la mantenibilidad de la flota vehicular, se calculó el indicador MTTR (Tiempo Medio para Reparar), el cual representa el tiempo promedio requerido para

cerrar una novedad y restablecer el vehículo a condiciones operativas. Para su cálculo se registró la cantidad de novedades cerradas en cada intervalo de tiempo (días), posteriormente se multiplicó el número de novedades por los días empleados para su cierre y, finalmente, la sumatoria de estos resultados se dividió entre el total de novedades registradas durante el período de análisis.

Tabla 12

Cantidad de novedades

Días de cierre	Cantidad de novedades	Resultado (Días × Cantidad)
1	6	6
2	7	14
3	3	9
4	2	8
5	2	10
Total	20	47

$$MTTR = \frac{47}{20}$$

$$MTTR = 2,35$$

El MTTR obtenido fue de 2,35 días, lo que indica que, en promedio, el área de mantenimiento requirió poco más de dos días para cerrar una novedad y restablecer el vehículo a condiciones operativas.

4. Diagnóstico final

La ejecución del proyecto permitió desarrollar una metodología orientada al fortalecimiento y la mejora continua de la gestión del mantenimiento de la flota vehicular. Como resultado, se diseñó e implementó un plan de mantenimiento en la plataforma CloudFleet, configurado de acuerdo con las necesidades operativas de la organización. Este plan permitió organizar y controlar de manera sistemática las actividades de mantenimiento preventivo, sustituyendo el esquema de gestión anterior por una solución más funcional, práctica y adaptada a los procesos internos.

Así mismo, se establecieron rutinas y protocolos de mantenimiento definidos con base en criterios de kilometraje, tiempo de operación y condición de los vehículos, integrados con las herramientas de seguimiento y registro de CloudFleet. Esto facilitó el monitoreo de las intervenciones, la programación oportuna de los mantenimientos y la disponibilidad de información confiable para apoyar la toma de decisiones.

De igual manera, se fortalecieron las competencias del personal operativo mediante actividades de capacitación y talleres prácticos enfocados en la correcta realización de las inspecciones preoperacionales, la identificación temprana de fallas y la aplicación de procedimientos seguros durante la operación de los vehículos.

5. Conclusiones

Se eliminó la vulnerabilidad en la gestión de activos generada por la pérdida de la plataforma anterior, logrando la centralización del 100% de la información técnica en CloudFleet. Esto suprimió la dependencia de registros manuales dispersos y garantizó una trazabilidad total del historial de mantenimiento, fundamental para la toma de decisiones basada en datos.

La transición de un mantenimiento estándar a uno basado en condiciones severas de operación permitió optimizar las frecuencias de intervención en sistemas críticos (filtración y suspensión), mitigando el impacto del entorno hostil (polvo y vías irregulares) y reduciendo la probabilidad de fallas catastróficas que comprometan la continuidad operativa en el campo.

Se elevó el estándar de seguridad vial y salud ocupacional al integrar el factor humano en el control diario (test de fatiga) y la verificación rigurosa de kits ambientales y de emergencia. La capacitación de 15 personas del equipo operativo asegura la sostenibilidad del sistema y fomenta una cultura preventiva que reduce la exposición a riesgos en la operación de hidrocarburos.

La implementación de indicadores de gestión permitió cuantificar una eficiencia operativa notable, logrando que el 60% de las novedades técnicas sean resueltas en un periodo menor a 48 horas. Este incremento en la mantenibilidad impacta directamente en la disponibilidad mecánica de las unidades Nissan y Toyota, optimizando los recursos logísticos de la compañía.

6. Recomendaciones

Se recomienda establecer un tablero de control mensual que incluya métricas de Disponibilidad Mecánica, Confiabilidad (MTBF) y Mantenibilidad (MTTR). Estos indicadores permitirán a la gerencia de Gran Tierra Energy visualizar el retorno de inversión del plan preventivo y justificar presupuestos para la renovación de flota basada en el costo de mantenimiento por kilómetro.

Para evitar una nueva pérdida de control técnico como la ocurrida con la plataforma anterior, se recomienda formalizar un protocolo de exportación y respaldo trimestral de la base de datos histórica de CloudFleet. Esto garantiza que la propiedad intelectual del historial de mantenimiento permanezca en la compañía independientemente del software utilizado".

Se sugiere integrar formalmente los resultados del test de fatiga digital (descanso de 8 horas) con el departamento de HSE. Esto permitirá identificar conductores con patrones de riesgo y desarrollar programas de bienestar específicos, elevando el mantenimiento mecánico a un sistema de seguridad operacional integral

Dada la saturación prematura de los sistemas de filtración por las condiciones de polvo en el campo acordeonero (San Martín), se recomienda establecer un stock mínimo de seguridad (Kits de filtración y lubricación) en el almacén de campo. Esto reducirá el tiempo de respuesta ante fallas y evitará que los vehículos operen con filtros colmatados mientras se gestiona la compra externa

Referencias

Autoamérica. (2026). Mantenimiento Fortuner.

<https://autoamerica.com.co/mantenimiento/fortuner/>

CloudFleet. (2026). Plataforma de gestión de flotas vehiculares [Software].

<https://fleet.cloudfleet.com/Login/>

Congreso de Colombia. (2002). Ley 769 de 2002, por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre. Diario Oficial No. 44.932.

Gran Tierra Energy. (2025). Company snapshot.

<https://www.grantierra.com/es/operations/company-snapshot/>

Gran Tierra Energy. (2026). Intranet corporativa [Portal SharePoint].

<https://grantierra.sharepoint.com/SitePages/es/Home.aspx>

International Organization for Standardization. (2014). ISO 55000:2014 — Gestión de activos: Aspectos generales, principios y terminología.

<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. (2008). Resolución 909 de 2008, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

Nissan Motor Co. (2023). Manual del propietario Nissan Frontier.

Presidencia de la República de Colombia. (2015a). Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Diario Oficial No. 49.523.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Presidencia de la República de Colombia. (2015b). Decreto 1079 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.

Ramos Sandoval, J. I. (2022). Propuesta de un plan de mantenimiento aplicando la metodología del mantenimiento basado en la confiabilidad para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Guano [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17797>

Toyota Motor Corporation. (2018). Manual del propietario: Hilux SW4 / Fortuner.