

---

## **Especificación de requisitos de software**

**Proyecto: Gestión de Rutas y Mantenimientos de Vehículos del MSP. CareRoutes**  
Revisión

## Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
03/03/2025	00.01	Joan Cobeña Edison Verdesoto Micaela Salcedo Anthony Villarreal	Ing. Mónica Gómez

Documento validado por las partes en fecha:

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña	Fdo. D./Dña

## Contenido

<b>1 Introducción</b>	<b>5</b>
1.1 Propósito	5
1.2 Alcance	5
1.3 Personal involucrado	5
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
1.5 Referencias	6
1.6 Resumen	6
<b>2 Descripción general</b>	<b>6</b>
2.1 Perspectiva del producto	6
2.2 Funcionalidad del producto	6
2.3 Características de los usuarios	7
2.4 Restricciones	7
2.5 Suposiciones y dependencias	8
2.6 Evolución previsible del sistema	8
<b>3 Requisitos específicos</b>	<b>8</b>
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	15
3.1.1 Interfaces de usuario	15
3.1.2 Interfaces de hardware	15
3.1.3 Interfaces de software	15
3.1.4 Interfaces de comunicación	17
3.2 Requisitos funcionales	17
3.2.1 Requisito funcional 1	18
3.2.2 Requisito funcional 2	18
3.2.3 Requisito funcional 3	18
3.2.4 Requisito funcional 4	18
3.2.5 Requisito funcional 5	18
3.2.6 Requisito funcional 6	18
3.2.7 Requisito funcional 7	18
3.2.8 Requisito funcional 8	18
3.2.9 Requisito funcional 9	18
3.2.10 Requisito funcional 10	18
3.2.11 Requisito funcional 11	18
3.2.12 Requisito funcional 12	18
3.2.13 Requisito funcional 13	18
3.2.14 Requisito funcional 14	18
3.2.15 Requisito funcional 15	18
3.2.16 Requisito funcional 16	18
3.2.17 Requisito funcional 17	18
3.2.18 Requisito funcional 18	18
3.2.19 Requisito funcional 19	18
3.2.20 Requisito funcional 20	18

---

3.2.21 Requisito funcional	21	19
3.3 Requisitos no funcionales		19
3.3.1 Requisitos de rendimiento		19
3.3.2 Seguridad		19
3.3.3 Fiabilidad		19
3.3.4 Disponibilidad		19
3.3.5 Mantenibilidad		19
3.3.6 Portabilidad		20
3.3.7 Usabilidad		21
3.4 Otros requisitos		23
<b>4 Apéndices</b>		<b>25</b>

# 1 Introducción

## 1.1 Propósito

Este documento tiene como objetivo definir los requisitos y restricciones del sistema de gestión de rutas y mantenimiento de vehículos del MSP, CareRoutes. Servirá como referencia y acuerdo entre los desarrolladores, testers y stakeholders del proyecto.

## 1.2 Alcance

El aplicativo que se plantea desarrollar tiene como nombre CareRoutes, permitirá la gestión y control de las rutas y mantenimientos de los vehículos pertenecientes a la flota de transporte de la Dirección Distrital 17D06 del MSP (Ministerio de Salud Pública). Lo cuál permitirá al Asistente de Transporte controlar la administración de sus recursos (vehículos) en la asignación de rutas y control de mantenimientos, proveyendo reportería útil para supervisiones de contraloría.

## 1.3 Personal involucrado

Nombre	Edison Damián Verdesoto Segovia
Rol	Product Owner
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0998621890 Email: <a href="mailto:edverdesoto@espe.edu.ec">edverdesoto@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

Nombre	Ruben Dario Benavides Macias
Rol	Equipo de Desarrollo
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0997793894 Email: <a href="mailto:rdbenavides1@espe.edu.ec">rdbenavides1@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

Nombre	Juan David Pasquel Ruiz
Rol	Equipo de Desarrollo
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: Email: <a href="mailto:jdpasquel@espe.edu.ec">jdpasquel@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

Nombre	Joan Oswaldo Cobeña Zambrano
Rol	Scrum Master
Categoría profesional	Ingeniero de requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0968727003 Email: <a href="mailto:jcobena@espe.edu.ec">jacobena@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

## 1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

JDBC	Java Database Connectivity	Es una API específica para <b>Java</b> que permite que las aplicaciones Java se conecten a bases de datos.
ODBC	Open Database Connectivity	Es una interfaz estándar que permite que las aplicaciones se conecten a cualquier base de datos a través de un conjunto común de funciones
Custodio		Conductor asignado a un vehículo específico.
Kilometraje crítico		Umbral que activa alertas de mantenimiento preventivo.
Quipux		Sistema de gestión documental que permite el registro, control y organización de documentos digitales y físicos.
Mantenimiento Preventivo		Realizar actividades de mantenimiento programadas regularmente propuestas por el fabricante del vehículo.
Mantenimiento Correctivo		Realizar actividades de mantenimiento que solucionen problemas actuales en los vehículos que no han sido contempladas por el fabricante.
LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos	
GPS	Sistema de geolocalización	Sistema global de posicionamiento que utiliza

		satélites para determinar la ubicación en la Tierra.
MSP	Ministerio de Salud Pública	
RF	Requisito Funcional	
RNF	Requisito No Funcional	
MTBF	Tiempo Medio Entre Fallos	
MTTR	Tiempo Medio de Reparación	
API	Interfaz de programación de aplicaciones	Interfaz de programación de aplicaciones que permite la comunicación entre distintos software.
API REST	Interfaz de programación de aplicaciones Transferencia de estado representacional	Tipo de API que utiliza los principios REST para diseñar servicios web ligeros y escalables.
EC	Ecuador	
AWS S3	Servicio de almacenamiento simple de Amazon Web Services	Servicio de almacenamiento simple de Amazon Web Services para guardar y recuperar datos.
Swagger		Herramienta de código abierto para diseñar, documentar y probar APIs de manera interactiva.
OAuth2	Open Authorization 2	Protocolo de autorización que permite a aplicaciones acceder a recursos en nombre de un usuario.
AES-256	Advanced Encryption Standard 256-bit	Estándar de cifrado avanzado con una clave de 256 bits, usado para proteger datos sensibles.
SQL	Structured Query Language	Lenguaje estructurado de consultas para gestionar y manipular bases de datos relacionales.
RH	Recursos Humanos	Gestión de personal en una organización, abarcando contratación, capacitación y bienestar.

## 1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
1	Sistema de Gestión Documental Quipux	<a href="https://web.gestion documental.gob.ec">https://web.gestion documental.gob.ec</a>	12/12/2024	Sistema Nacional de Información
2	Base Legal Ministerio de Salud	<a href="https://www.salud.gob.ec/base-legal/">https://www.salud.gob.ec/base-legal/</a>	12/12/2024	Sistema Nacional de Información

## 1.6 Resumen

El presente documento tiene como objetivo definir de forma detallada los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema. Su estructura consta de estas secciones principales:

- **Introducción:** Presenta el propósito del documento, alcance del sistema, personal involucrado, definiciones, acrónimos y abreviaturas clave utilizadas, referencias y un breve resumen que engloba el contenido principal del SRS.
- **Descripción General:** Detalla la perspectiva del producto, su funcionalidad principal, características de los usuarios involucrados, restricciones, suposiciones y dependencias y la evolución previsible del sistema.
- **Requisitos Específicos:** Expone en detalle los requisitos funcionales, los cuales incluyen los procesos esenciales a seguir por el sistema como la autenticación, consulta y registro de vehículos, gestión de rutas y generación de reportes. Asimismo, se describen los requisitos no funcionales relacionados con el rendimiento, seguridad, fiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, entre otros.
- **Apéndices:** Incluye información complementaria relevante para el SRS, pero que no forma parte del cuerpo principal del documento.

Además, el documento explica la problemática actual en la gestión de rutas y mantenimiento de vehículos en el MSP. La solución propuesta, el sistema CareRoutes, busca optimizar la eficiencia operativa, garantizar el cumplimiento de normativas y reducir costos mediante la automatización y mejora en la administración de los vehículos disponibles, la asignación de custodios, planificación de rutas y la gestión de mantenimientos preventivos y correctivos.

## 2 Descripción general

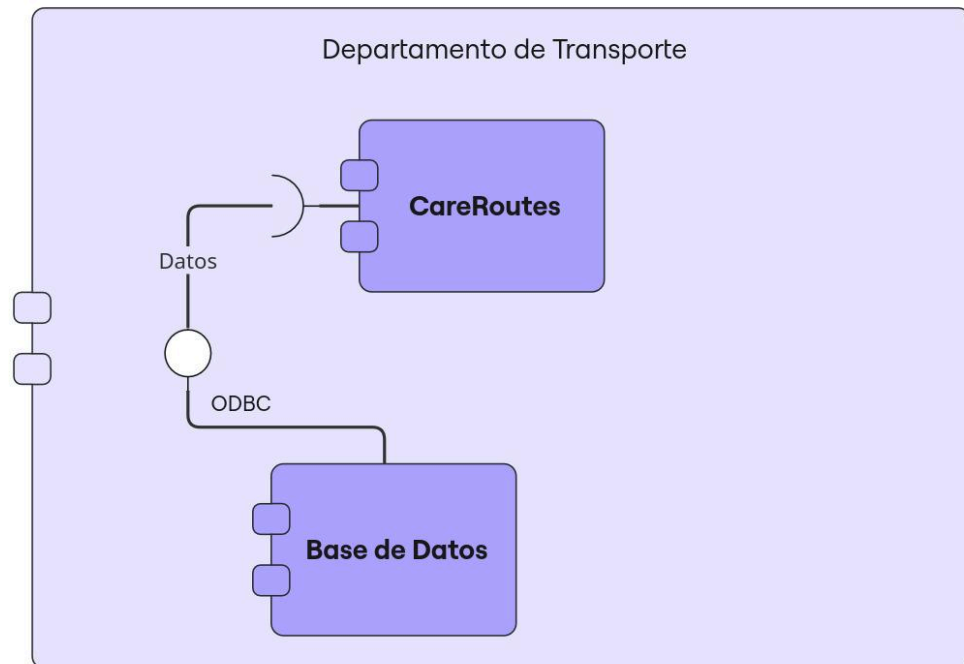
### 2.1 Perspectiva del producto

El aplicativo es **parte de un ecosistema mayor, correspondiente a los procesos administrativos** dentro de la dirección distrital del MSP. Su función principal es administrar y optimizar el uso de vehículos y la planificación de rutas, por lo cual utilizará información proveniente de otros departamentos clave:

- **Departamento de Bienes:** Proporciona la información actualizada sobre los vehículos existentes, incluyendo datos como modelo, marca, año.
- **Departamento de Talento Humano:** Suministra los datos referentes a los conductores, tales como sus nombres, cédula de identidad y tipo de licencia.

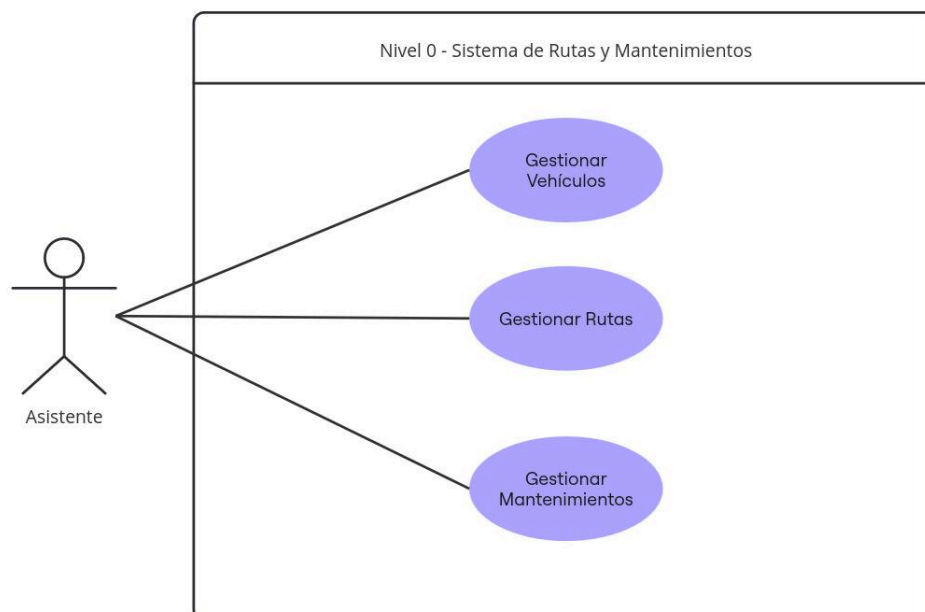
Esta información será importada con archivos de formato .csv a través del aplicativo.





*Diagrama de Componentes del Aplicativo.*

## 2.2 Funcionalidad del producto



*Diagrama de Casos de Uso del aplicativo*

El aplicativo permitirá al Asistente:

- Gestionar Vehículos: Visualizar los vehículos y asignarles un conductor como custodio.
- Gestionar Rutas: Crear y asignar rutas a los vehículos en una fecha y hora específicas.
- Gestionar Mantenimientos: Recibir notificaciones para los mantenimientos preventivos basado en el kilometraje y aceptar dichos mantenimientos para la indisponibilidad del vehículo.

## 2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Jefe de transporte
Formación	Título de tercer nivel
Habilidades	Tiene habilidades de liderazgo, gestión de equipos y planificación de rutas. Debe ser competente en el manejo de recursos, control de presupuestos y mantenimiento de vehículos. Además, es esencial que posea conocimientos de normativas de seguridad vial y regulaciones del sector salud.
Actividades	Es responsable de coordinar y gestionar los servicios de transporte, asegurando la operatividad de la flota de vehículos para el traslado de pacientes, personal y suministros. Supervisa la planificación de rutas, el mantenimiento de los vehículos y el cumplimiento de normativas de seguridad. Además, controla el presupuesto

	destinado a transportes y lidera el equipo encargado, garantizando un servicio eficiente y oportuno.
--	--

Tipo de usuario	Asesor de transporte
Formación	Título de tercer nivel
Habilidades	Amplia capacidad organizativa y experiencia en planificación estratégica adquirida a lo largo de los años. Dominio de herramientas tecnológicas y aplicaciones móviles clave para la gestión eficiente del transporte. Profundo conocimiento de la infraestructura vial y las necesidades logísticas, lo que permite optimizar las operaciones de la empresa.
Actividades	Persona encargada de gestionar las rutas de transporte y los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos de la empresa de salud pública. Su rol es crucial para garantizar el funcionamiento eficiente de la flota y la prestación de servicios esenciales a tiempo.

## 2.4 Restricciones

La aplicación debe funcionar en móviles y escritorio, por lo que, su desarrollo será una aplicación web responsiva, y para su funcionamiento óptimo se requerirá de los siguientes requisitos mínimos en el dispositivo:

- **Sistemas Operativos:** Windows y Android
- **RAM:** 8 GB
- **CPU:** Intel i5-4440 (3.1GHz) o AMD Ryzen 3 3100 (3.6GHz) o CPU con 4+ núcleos físicos (Por ejemplo Qualcomm Snapdragon 7+ Gen 2, Mediatek Dimensity 8100 en Android)
- **Almacenamiento:** 10 GB Almacenamiento libre
- **Navegador:** Chrome V133.0.6943.126.

## 2.5 Suposiciones y dependencias

Se asume que las regulaciones del Ministerio de Salud Pública (MSP), las leyes nacionales y las normativas de control de tránsito aplicables a la gestión de transportes se mantendrán estables durante el ciclo de vida del sistema. Estas incluyen la **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial** y su reglamento, que establecen normas para la organización, planificación y control del transporte terrestre y la seguridad vial en el país. Si se modifican la constitución, las políticas del MSP o las leyes de tránsito, será necesario ajustar los requisitos del sistema para cumplir con las nuevas disposiciones legales.

Se asume que la infraestructura vial y los recursos tecnológicos necesarios, como los sistemas operativos y las plataformas compatibles, estarán disponibles y no sufrirán cambios significativos que puedan afectar el funcionamiento del sistema. Esto es crucial para asegurar que el sistema opere de manera continua y eficiente.

## 2.6 Evolución previsible del sistema

Una vez completada la implementación inicial del **Sistema de Gestión de Rutas y Mantenimiento de Vehículos**, se podrían considerar futuras mejoras para optimizar aún más su funcionamiento. Estas mejoras incluirían:

1. **Optimización de rutas:** Incorporar algoritmos avanzados para mejorar la asignación de rutas, considerando factores como el tráfico en tiempo real, condiciones climáticas y tiempos de entrega, con el fin de aumentar la eficiencia y reducir los costos operativos. *Esta mejora implicaría un costo adicional para el desarrollo e integración del sistema.*
2. **Integración con sistemas de gestión de combustible:** Añadir una funcionalidad que permita integrar los datos de consumo de combustible de los vehículos al sistema, lo que ayudará a monitorear el rendimiento de los vehículos y a identificar posibles ahorros. *Esta integración podría generar costos adicionales relacionados con la conexión con otros sistemas de gestión de combustible.*
3. **Desarrollo de una aplicación móvil:** Crear una versión móvil del sistema que permita a los administradores y operadores gestionar rutas, asignar mantenimientos y consultar el estado de los vehículos desde cualquier lugar, mejorando la accesibilidad y la eficiencia operativa. *El desarrollo de la aplicación móvil tendrá un costo adicional relacionado con el diseño y la programación para plataformas específicas.*

Estas mejoras permitirían seguir optimizando el sistema a medida que evoluciona la tecnología y cambian las necesidades operativas, pero es importante considerar que cada una de ellas implica costos adicionales para su desarrollo e implementación.

## 3 Requisitos específicos

### REQUISITOS FUNCIONALES

Número de requisito	RF01
Nombre de requisito	Consultar Vehículos por Placa
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Búsqueda por placa con resultados en $\leq 3$ segundos. Información mostrada: custodio, placa, modelo, marca, año, kilometraje, estado de mantenimiento. Mensaje de error: "Placa no registrada".

Número de requisito	RF02
Nombre de requisito	Consultar Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado completo de vehículos en $\leq 5$ segundos. Campos: custodio, placa, modelo, marca, año. Mensaje: "No hay vehículos registrados" si la lista está vacía.

Número de requisito	RF03
Nombre de requisito	Importar Conductores
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Importación de la lista de conductores de un archivo excel mapeando los campos de la hoja de cálculo a los atributos de la base de datos relacional

Número de requisito	RF04
Nombre de requisito	Importar Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Importación de la lista de vehículos de un archivo excel mapeando los campos de la hoja de cálculo a los atributos de la base de datos relacional

Número de requisito	RF05
Nombre de requisito	Consultar Conductores
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado de conductores disponibles en $\leq 2$ segundos. Mensaje: "No hay conductores registrados" si la lista está vacía.

Número de requisito	RF06
Nombre de requisito	Registrar Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Registro de mantenimientos con campos: vehículo, tipo, fecha, estado, descripción. Validación de duplicados: "Mantenimiento ya registrado".

Número de requisito	RF07
Nombre de requisito	Actualizar Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Modificación de mantenimientos existentes. Validación de placa y campos obligatorios. Mensaje de error: "Datos incompletos".

Número de requisito	RF08
Nombre de requisito	Consultar Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial

Descripción	Historial de mantenimientos por vehículo o general. Mensaje: "No hay registros" si no hay datos.
-------------	--

Número de requisito	RF09
Nombre de requisito	Generar Reporte de Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Exportación a PDF/Excel con datos: placa, tipo de mantenimiento, fecha, estado. Mensaje: "No hay datos para generar el reporte".

Número de requisito	RF10
Nombre de requisito	Registrar Información del Vehículo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Sensor
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Captura automática de datos (placa, kilometraje) mediante sensores. Alerta: "Fallo en el sensor" si no se obtienen datos.

Número de requisito	RF11
Nombre de requisito	Consultar Disponibilidad de Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado en tiempo real de vehículos con estados: disponible, ocupado, en mantenimiento. Actualización automática cada 1 minuto.

Número de requisito	RF12
Nombre de requisito	Generar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Creación de rutas con dirección de inicio, destino y nombre. Validación de campos obligatorios: "Complete todos los campos".

Número de requisito	RF13
Nombre de requisito	Actualizar Ruta
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Modificación de rutas existentes. Respaldo de versiones anteriores. Mensaje: "Ruta actualizada correctamente".

Número de requisito	RF14
Nombre de requisito	Asignar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente

Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Asignación de rutas a custodios disponibles, evitando conflictos de horarios. Validación de fechas futuras. Mensaje: "Custodios no disponibles en esta fecha".

Número de requisito	RF15
Nombre de requisito	Visualizar Rutas Asignadas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Listado ordenado por fecha (más cercana primero). Filtros por custodio, vehículo o estado. Mensaje: "No hay rutas asignadas" si la lista está vacía.

Número de requisito	RF16
Nombre de requisito	Ver Ubicación de Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Visualización en mapa interactivo con actualización cada 30 segundos. Validación de GPS activo. Mensajes de error: "Vehículo sin GPS" o "Error de conexión al mapa".

Número de requisito	RF17
Nombre de requisito	Asignar Custodio al Vehículo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Asignación de custodios a vehículos disponibles. Validación: un custodio por vehículo. Mensaje de error: "Vehículo no disponible". Frecuencia: 16 veces cada 6 meses.

Número de requisito	RF18
Nombre de requisito	Eliminar Mantenimientos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Eliminación de registros obsoletos. Confirmación: "¿Eliminar permanentemente?". Validación de integridad de datos.

Número de requisito	RF19
Nombre de requisito	Visualizar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Listado de rutas con detalles: origen, destino, paradas. Filtros por fecha o estado.

Número de requisito	RF20
Nombre de requisito	Eliminar Rutas

Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Eliminación de rutas innecesarias. Confirmación: "¿Eliminar ruta?". Desasignación automática de vehículos asociados.

Número de requisito	RF21
Nombre de requisito	Buscar Ruta
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Búsqueda con criterios combinables: origen, destino, vehículo, fecha. Resultados en ≤10 segundos. Mensaje: "0 resultados. Amplíe los filtros".

#### REQUISITOS NO FUNCIONALES

Número de requisito	NFR-01
Nombre de requisito	Rendimiento
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 2 segundos.

Número de requisito	NFR-02
Nombre de requisito	Seguridad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá registrar en un fichero de logs, todas las operaciones de creación, actualización, y eliminación dentro del sistema, con la información de la actividad realizada y el usuario que la realizó, como medida de auditoría para modificaciones maliciosas o accidentales.

Número de requisito	NFR-03
Nombre de requisito	Fiabilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá garantizar un MTBF de al menos 10,000 horas y un MTTR menor a 30 minutos para fallos críticos. Se implementarán monitoreo continuo, redundancia de datos y registro de incidentes para prevenir errores y asegurar la integridad del sistema.

Número de requisito	NFR-04
Nombre de requisito	Disponibilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Jefe de transporte



Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá garantizar una disponibilidad del 99.9% anual, excluyendo mantenimientos programados. Se implementarán servidores redundantes, balanceo de carga y respaldos automáticos para asegurar la continuidad del servicio.

Número de requisito	NFR-05
Nombre de requisito	Mantenibilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Baja/ Opcional
Descripción	Revisiones semestrales para evaluar: desempeño del sistema, precisión del kilometraje, funcionamiento de sensores/GPS, generación de reportes y gestión de datos. Errores críticos resueltos en $\leq 72$ horas.

Número de requisito	NFR-06
Nombre de requisito	Portabilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Diseño multiplataforma (Windows/Android) con Python, Docker y PostgreSQL. 80% del código reutilizable sin cambios. Arquitectura modular para minimizar dependencias específicas.

Número de requisito	NFR-07
Nombre de requisito	Interfaz intuitiva
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Menús jerárquicos y navegación lineal. Sin ventanas emergentes complejas. Validación mediante pruebas de usabilidad con usuarios reales.

Número de requisito	NFR-08
Nombre de requisito	Accesibilidad visual
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Textos en Arial $\geq 14pt$ y contraste $\geq 4.5:1$ entre fondo y texto. Validación con herramientas como Color Contrast Analyzer.

Número de requisito	NFR-09
Nombre de requisito	Tiempo de respuesta en consultas
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial

Descripción	Carga de datos en ≤3 segundos (consultas individuales) y ≤5 segundos (listados completos). Optimización mediante caché y consultas SQL.
-------------	---

Número de requisito	NFR-10
Nombre de requisito	Mensajes de error descriptivos
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Mensajes claros con soluciones sugeridas (ej: "Correo no registrado. Verifique o contacte al administrador"). Basados en escenarios comunes de pruebas.

Número de requisito	NFR-11
Nombre de requisito	Compatibilidad con navegadores
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Funcionamiento en Chrome, Edge y Firefox. Resolución mínima 1280x720. Prioridad a Chrome y Edge por uso institucional.

Número de requisito	NFR-12
Nombre de requisito	Cumplimiento LOPD
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Marco Legal
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Encriptación AES-256 para datos sensibles. Auditorías trimestrales. Almacenamiento en servidores dentro de Ecuador.

Número de requisito	NFR-13
Nombre de requisito	Integración con sistemas de RH
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Sincronización diaria vía API REST con autenticación OAuth2. Campos: nombre, cédula, placa. Documentación en Swagger.

Número de requisito	NFR-14
Nombre de requisito	Respaldos automáticos
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Formatos: fecha (dd/mm/aaaa), números (1.000,00). Textos técnicos validados por el área administrativa. Evitar regionalismos.

Número de requisito	NFR-15
Nombre de requisito	Localización en español (EC)
Tipo	Restricción

Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Copias diarias a las 23:00 en AWS S3 y servidor local. Retención: 30 días. Pruebas de restauración cada 15 días.

Número de requisito	NFR-16
Nombre de requisito	Soporte para GPS en tiempo real
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Actualización de ubicación cada 30 segundos. Margen de error $\leq 10$ metros. Integración con Google Maps API. Soporte para registro manual en vehículos sin GPS.

## 3.1 Requisitos comunes de los interfaces

### 3.1.1 Interfaces de usuario

El sistema CareRoutes contará con una interfaz de usuario diseñada para facilitar la gestión de rutas y mantenimientos de vehículos. Se prioriza una experiencia intuitiva y eficiente para los usuarios, con una navegación clara y accesible.

#### Diseño General:

La interfaz seguirá un diseño modular con un menú de navegación lateral que permitirá acceder a las funciones principales del sistema. Utiliza una paleta de colores neutra para mejor legibilidad.

#### Pantallas Principales

1. Gestión de Vehículos
2. Gestión de Rutas
3. Gestión de Mantenimientos

### 3.1.2 Interfaces de hardware

El sistema CareRoutes interactuará con hardware especializado para la captura y transferencia de datos sobre el estado de los vehículos. A continuación, se detallan las interfaces de hardware requeridas:

1. Sensores de Kilometraje en Vehículos

Cada vehículo contará con un sensor que registrará el kilometraje acumulado. Los datos recopilados incluirán:

- Kilometraje total del vehículo después de cumplir un recorrido.

Estos datos serán enviados al sistema *CareRoutes* al llegar al estacionamiento.

## 2. Punto de Lectura en Estacionamiento

Se instalará un sensor de comunicación en el estacionamiento que actuará como punto de lectura. Este sensor detectará los vehículos ingresando y capturará la información enviada por los sensores de kilometraje. La transferencia de datos se realizará mediante Wifi.

## 3. Integración con el Sistema

Una vez que los datos sean recibidos por el sensor en el estacionamiento, se enviarán automáticamente a la base de datos de *CareRoutes* para su procesamiento.

Los casos de uso asociados son:

- RF08 Registrar Mantenimiento
- RF13 Registrar Información del Vehículo
- RF14 Consultar Disponibilidad de Vehículo

## 4. Requerimientos de Alimentación y Conectividad

Los sensores de los vehículos deberán contar con una fuente de alimentación estable, ya sea batería propia con autonomía mínima de 6 horas o una conexión al sistema eléctrico del vehículo. El sensor receptivo del estacionamiento deberá contar con acceso constante a la misma red del sistema *CareRoutes* para el envío de datos en tiempo real.

### 3.1.3 Interfaces de software

#### 1. Google Maps API.

- **Descripción del producto software utilizado:** Se utilizará la API de Google Maps para obtener ubicaciones en tiempo real, calcular rutas y visualizar mapas interactivos.
- **Propósito del interfaz:** Facilitar la asignación y optimización de rutas para el mantenimiento y gestión de vehículos, mejorando la eficiencia operativa.
- **Definición del interfaz:**
  - **Protocolo:** HTTPS REST API.
  - **Formato de los mensajes:** JSON para solicitudes y respuestas.
  - **Contenido:** Las solicitudes incluirán parámetros de ubicación (latitud, longitud, direcciones de origen y destino), mientras que las respuestas proporcionarán datos sobre la ruta, como distancia, tiempo estimado y condiciones de tráfico.
  - **Autenticación:** Se utilizará una clave API válida para autenticar las solicitudes.

#### 2. Servicio de Correo Electrónico (SMTP)

- **Descripción del producto software utilizado:** Se empleará un servicio de correo electrónico mediante el protocolo SMTP para enviar correos automatizados, como recuperación de contraseñas.
- **Propósito del interfaz:** Permitir a los usuarios recuperar sus credenciales de acceso de manera segura.
- **Definición del interfaz:**
  - **Protocolo:** SMTP para el envío de correos electrónicos.
  - **Formato de los correos electrónicos:** HTML, para asegurar una presentación clara y estructurada.
  - **Contenido:** Los correos incluirán instrucciones para la recuperación de contraseña.
  - **Autenticación:** Se requerirán credenciales seguras del servidor de correo para garantizar la autenticidad y protección en el envío de mensajes.

### 3.1.4 Interfaces de comunicación

El **Sistema de Gestión y Mantenimiento de Rutas** requiere interfaces de comunicación para interactuar con servicios externos, como la API de Google Maps para acceder a ubicaciones en tiempo real y el servidor de correo electrónico para la recuperación de contraseñas. Las comunicaciones se llevarán a cabo a través de los siguientes protocolos:

1. **HTTPS:** Se utilizará el protocolo **HTTPS** para todas las interacciones con la API de **Google Maps**, garantizando la encriptación de los datos transmitidos, como las solicitudes de ubicación y rutas en tiempo real. Esto asegura la seguridad y confidencialidad de las consultas entre el sistema y los servidores de Google Maps.
2. **SMTP:** El sistema se conectará al servidor de **correo electrónico** a través del protocolo **SMTP** para el envío de correos electrónicos automatizados, tales como la recuperación de contraseñas.. Este protocolo garantizará la correcta entrega de los correos electrónicos al usuario final.

## 3.2 Requisitos funcionales

- 3.2.1 [Requisito funcional 1](#)
- 3.2.2 [Requisito funcional 2](#)
- 3.2.3 [Requisito funcional 3](#)
- 3.2.4 [Requisito funcional 4](#)
- 3.2.5 [Requisito funcional 5](#)
- 3.2.6 [Requisito funcional 6](#)
- 3.2.7 [Requisito funcional 7](#)
- 3.2.8 [Requisito funcional 8](#)
- 3.2.9 [Requisito funcional 9](#)
- 3.2.10 [Requisito funcional 10](#)
- 3.2.11 [Requisito funcional 11](#)
- 3.2.12 [Requisito funcional 12](#)
- 3.2.13 [Requisito funcional 13](#)
- 3.2.14 [Requisito funcional 14](#)
- 3.2.15 [Requisito funcional 15](#)
- 3.2.16 [Requisito funcional 16](#)
- 3.2.17 [Requisito funcional 17](#)
- 3.2.18 [Requisito funcional 18](#)
- 3.2.19 [Requisito funcional 19](#)
- 3.2.20 [Requisito funcional 20](#)
- 3.2.21 [Requisito funcional 21](#)

## 3.3 Requisitos no funcionales

Importancia: Escala 1-5 (1: Mínimo, 3: Moderado, 5: Crítico).

### 3.3.1 Requisitos de rendimiento

id	NFR-01
Nombre	Rendimiento
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	<a href="#">RF05 Consultar Vehículos por Placa</a> , <a href="#">RF06 Consultar Vehículos</a> , <a href="#">RF07 Ver Ubicación de Vehículos</a> , <a href="#">RF08 Asignar Custodio al Vehículo</a> , <a href="#">RF11 Consultar Conductores</a> , <a href="#">RF12 Registrar Mantenimiento</a> , <a href="#">RF13 Actualizar Mantenimiento</a> , <a href="#">RF14 Consultar Mantenimiento</a> , <a href="#">RF15 Eliminar Mantenimientos</a> , <a href="#">RF16 Generar Reporte de Mantenimiento</a> , <a href="#">RF19 Generar Rutas</a> , <a href="#">RF20 Actualizar Ruta</a> , <a href="#">RF21 Visualizar Rutas</a> , <a href="#">RF22 Eliminar Rutas</a> , <a href="#">RF23 Buscar Ruta</a> , <a href="#">RF24 Asignar Rutas</a> , <a href="#">RF25 Ver Rutas Asignadas</a>
Descripción	El 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 2 segundos.
importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.
Comentarios	Se recomienda realizar pruebas de estrés para validar el cumplimiento del requisito, minimizando el impacto en los procesos operativos.

### 3.3.2 Seguridad

id	NFR-02
Nombre	Seguridad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	<a href="#">RF08 Asignar Custodio al Vehículo</a> , <a href="#">RF12 Registrar Mantenimiento</a> , <a href="#">RF13 Actualizar Mantenimiento</a> , <a href="#">RF15 Eliminar Mantenimientos</a> , <a href="#">RF19 Generar Rutas</a> , <a href="#">RF20 Actualizar Ruta</a> , <a href="#">RF22 Eliminar Rutas</a> , <a href="#">RF24 Asignar Rutas</a>
Descripción	El sistema deberá registrar en un fichero de logs, todas las operaciones de creación, actualización, y eliminación dentro del sistema, con la información de la actividad realizada y el usuario que la realizó, como medida de auditoría para modificaciones maliciosas o accidentales.
importancia	Moderado(3).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.

<b>Comentarios</b>	Se recomienda realizar simulaciones con distintos usuarios para validar el cumplimiento del requisito.
--------------------	--

### 3.3.3 Fiabilidad

<b>id</b>	<b>NFR-03</b>
<b>Nombre</b>	Fiabilidad
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asistente de transporte
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">RF01 Iniciar Sesión</a> ; <a href="#">RF05 Consultar Vehículos por Placa</a> ; <a href="#">RF09 Replicar Conductores</a>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá garantizar un alto nivel de fiabilidad, estableciendo un MTBF de mínimo 10,000 horas y un MTTR menor o igual a 20 minutos para incidentes críticos. Se implementarán mecanismos de monitoreo, registro continuo y redundancia de datos para detectar y corregir errores de forma temprana, asegurando la integridad y consistencia de la información en procesos críticos como las consultas.
<b>importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.
<b>Comentarios</b>	Se recomienda realizar pruebas de estrés y simulaciones de fallos para validar el cumplimiento del requisito, minimizando el impacto en los procesos operativos.

### 3.3.4 Disponibilidad

<b>id</b>	<b>NFR-04</b>
<b>Nombre</b>	Disponibilidad
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Jefe de transporte
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">RF18 Consultar Disponibilidad de Vehículos</a> ; <a href="#">RF07 Ver Ubicación de Vehículos</a> ; <a href="#">RF21 Visualizar Rutas</a>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá garantizar una disponibilidad operativa mínima del 99.9% anual, excluyendo las ventanas de mantenimiento planificado. Para lograrlo, se implementarán estrategias de alta disponibilidad incluyendo servicios de



	balanceo de carga y sistemas de respaldo, asegurando que los usuarios puedan acceder en tiempo real a funcionalidades críticas como la consulta de disponibilidad y visualización de rutas sin interrupciones.
<b>importancia</b>	Crítico (5)
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	Desde la implementación inicial, con mantenimiento programado en horarios de baja demanda y monitoreo continuo de la infraestructura.
<b>Comentarios</b>	Es imperativo notificar a los usuarios con antelación sobre los mantenimientos programados y realizar pruebas periódicas de recuperación ante fallos para asegurar la continuidad del servicio.

### 3.3.5 Mantenibilidad

<b>id</b>	<b>NFR-05</b>
<b>Nombre</b>	Mantenibilidad
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asistente de transporte
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 5</a> <a href="#">Requisito funcional 6</a> <a href="#">Requisito funcional 7</a> <a href="#">Requisito funcional 8</a> <a href="#">Requisito funcional 9</a> <a href="#">Requisito funcional 10</a> <a href="#">Requisito funcional 11</a> <a href="#">Requisito funcional 12</a> <a href="#">Requisito funcional 13</a> <a href="#">Requisito funcional 14</a> <a href="#">Requisito funcional 15</a> <a href="#">Requisito funcional 16</a> <a href="#">Requisito funcional 17</a> <a href="#">Requisito funcional 18</a> <a href="#">Requisito funcional 19</a> <a href="#">Requisito funcional 20</a> <a href="#">Requisito funcional 21</a> <a href="#">Requisito funcional 22</a> <a href="#">Requisito funcional 23</a> <a href="#">Requisito funcional 24</a> <a href="#">Requisito funcional 25</a>
<b>Descripción</b>	<p>Este mantenimiento incluirá la corrección de errores, la implementación de mejoras. Además, se deberán realizar revisiones semestralmente, para evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El desempeño del sistema en general.</li> <li>- La precisión en el cálculo del kilometraje para la planificación del mantenimiento de los vehículos.</li> <li>- El correcto funcionamiento de los sensores y el GPS, asegurando la captura precisa del kilometraje y la ubicación.</li> <li>- la correcta generación de reportes.</li> <li>- El correcto funcionamiento de las funciones de gestión, permitiendo registrar, actualizar, eliminar y consultar datos relacionados con el mantenimiento de vehículos y la asignación de rutas.</li> <li>- La detección y corrección de errores reportados por los usuarios, como inconsistencias en la asignación de rutas o fallos en la actualización de los mantenimientos.</li> </ul> <p>El grupo de desarrollo se encargará de realizar el mantenimiento correctivo y perfectivo según sea necesario.</p>
<b>importancia</b>	Importante (4).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	Las revisiones semestrales deberán completarse dentro de un periodo de dos semanas, asegurando la implementación de mejoras y correcciones necesarias. Cualquier error crítico reportado por los usuarios deberá resolverse en un

	plazo máximo de 72 horas.
Comentarios	

### 3.3.6 Portabilidad

id	NFR-06
Nombre	Portabilidad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte,
Caso de uso asociado	Ninguno
Descripción	<p>El sistema deberá ser diseñado para facilitar su traslado a diferentes plataformas y entornos tecnológicos con un mínimo esfuerzo de adaptación. Esto garantizará su operatividad en distintas infraestructuras sin necesidad de modificaciones significativas en su código fuente o en su configuración.</p> <p>Especificación de atributos de portabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sistema operativo:</b> Compatible con <b>Windows</b> en servidores.</li> <li>- <b>Lenguaje:</b> Se usará <b>Python</b> por su alta portabilidad.</li> <li>- <b>Plataforma de desarrollo:</b> Se emplearán herramientas multiplataforma como <b>Docker y PostgreSQL</b>.</li> <li>- <b>Código independiente:</b> Al menos 80% del código debe ser reutilizable sin cambios en múltiples entornos.</li> <li>- <b>Dependencia del servidor:</b> Máximo 20% del código con configuraciones específicas para facilitar su ejecución en distintos entornos.</li> <li>- <b>Dependencia del código en el servidor:</b> El sistema deberá mantener una arquitectura modular, asegurando que al menos el 80% del código pueda ejecutarse en múltiples entornos sin cambios.</li> <li>- <b>Plataforma de desarrollo:</b> Se emplearán herramientas multiplataforma como <b>Docker y PostgreSQL</b>.</li> </ul>
importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable del sistema y deberá verificarse en cada revisión semestral de mantenimiento.
Comentarios	

### 3.3.7 Usabilidad

Id	NFR-07
Nombre	Interfaz intuitiva

<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 1</a> , <a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 3</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> , <a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 7</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 13</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 15</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 20</a> , <a href="#">Requisito funcional 21</a> , <a href="#">Requisito funcional 22</a> , <a href="#">Requisito funcional 23</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> , <a href="#">Requisito funcional 25</a> .
<b>Descripción</b>	El sistema debe tener menús jerárquicos, iconos reconocibles y flujo de navegación lineal. Evitar elementos complejos como ventanas emergentes múltiples.
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	1 mes (Fase de diseño)
<b>Comentarios</b>	Validar con usuarios reales mediante pruebas de usabilidad.

<b>Id</b>	<b>NFR-08</b>
<b>Nombre</b>	Accesibilidad visual
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 1</a> , <a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 3</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> , <a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 7</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 13</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 15</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 20</a> , <a href="#">Requisito funcional 21</a> , <a href="#">Requisito funcional 22</a> , <a href="#">Requisito funcional 23</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> , <a href="#">Requisito funcional 25</a> .
<b>Descripción</b>	Textos en Arial tamaño 14pt mínimo, contraste mínimo de 4.5:1 entre fondo y texto.
<b>Importancia</b>	Crítico (5)
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	2 semanas (Implementación inicial)
<b>Comentarios</b>	Usar herramientas como Color Contrast Analyzer para validar accesibilidad.

<b>Id</b>	<b>NFR-09</b>
<b>Nombre</b>	Tiempo de respuesta en consultas
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> .
<b>Descripción</b>	Carga de datos en ≤3 segundos para consultas individuales (ej: placa) y ≤5 segundos para listados completos (ej: vehículos).
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	3 semanas (Optimización)
<b>Comentarios</b>	Implementar caché de datos y optimizar consultas SQL.

<b>Id</b>	<b>NFR-10</b>
<b>Nombre</b>	Mensajes de error descriptivos
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 1</a> , <a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 3</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> , <a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 7</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 13</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 15</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 20</a> , <a href="#">Requisito funcional 21</a> , <a href="#">Requisito funcional 22</a> , <a href="#">Requisito funcional 23</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> , <a href="#">Requisito funcional 25</a> .
<b>Descripción</b>	Mensajes con lenguaje claro, ej: "Correo no registrado. Verifique o contacte al administrador" en lugar de "Error 404". Incluir soluciones sugeridas.
<b>Importancia</b>	Moderado (3).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	1 mes (Fase de desarrollo)
<b>Comentarios</b>	Basarse en escenarios comunes detectados en pruebas.

<b>Id</b>	<b>NFR-11</b>
-----------	---------------

<b>Nombre</b>	Compatibilidad con navegadores
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 1</a> , <a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 3</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> , <a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 7</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 13</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 15</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 20</a> , <a href="#">Requisito funcional 21</a> , <a href="#">Requisito funcional 22</a> , <a href="#">Requisito funcional 23</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> , <a href="#">Requisito funcional 25</a> .
<b>Descripción</b>	Funcionamiento fluido en Chrome, Edge y Firefox. Soporte para resoluciones $\geq 1280 \times 720$ .
<b>Importancia</b>	Moderado (3).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	2 meses (Fase de desarrollo)
<b>Comentarios</b>	Priorizar Chrome y Edge por el uso institucional.

### 3.4 Otros requisitos

<b>Id</b>	<b>NFR-12</b>
<b>Nombre</b>	Cumplimiento LOPD
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Marco Legal.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> .
<b>Descripción</b>	Encriptación AES-256 para contraseñas y datos sensibles. Auditorías trimestrales de acceso.
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	1 mes (Implementación inicial)
<b>Comentarios</b>	Almacenar datos en servidores ubicados en Ecuador para cumplir normativas.

<b>Id</b>	<b>NFR-13</b>
-----------	---------------

<b>Nombre</b>	Integración con sistemas de RH
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> .
<b>Descripción</b>	Sincronización diaria vía API REST con autenticación OAuth2. Campos: nombre, cédula, placa.
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	2 meses (Fase de desarrollo)
<b>Comentarios</b>	Documentar endpoints en Swagger para mantenimiento futuro.

<b>Id</b>	<b>NFR-14</b>
<b>Nombre</b>	Respalos automáticos
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> .
<b>Descripción</b>	Copias diarias a las 23:00 en servidores físicos (AWS S3 y local). Retención: 30 días.
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	3 semanas (Fase de implementación)
<b>Comentarios</b>	Realizar pruebas de restauración cada 15 días.

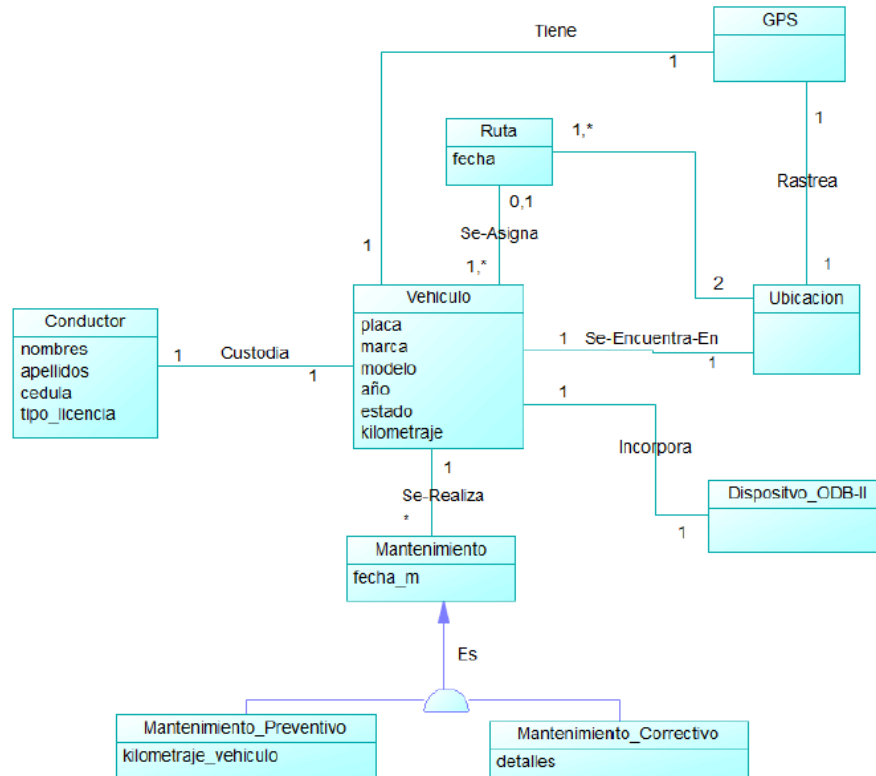
<b>Id</b>	<b>NFR-15</b>
<b>Nombre</b>	Localización en español (EC)
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.

<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 1</a> , <a href="#">Requisito funcional 2</a> , <a href="#">Requisito funcional 3</a> , <a href="#">Requisito funcional 4</a> , <a href="#">Requisito funcional 5</a> , <a href="#">Requisito funcional 6</a> , <a href="#">Requisito funcional 7</a> , <a href="#">Requisito funcional 8</a> , <a href="#">Requisito funcional 9</a> , <a href="#">Requisito funcional 10</a> , <a href="#">Requisito funcional 11</a> , <a href="#">Requisito funcional 12</a> , <a href="#">Requisito funcional 13</a> , <a href="#">Requisito funcional 14</a> , <a href="#">Requisito funcional 15</a> , <a href="#">Requisito funcional 16</a> , <a href="#">Requisito funcional 17</a> , <a href="#">Requisito funcional 18</a> , <a href="#">Requisito funcional 19</a> , <a href="#">Requisito funcional 20</a> , <a href="#">Requisito funcional 21</a> , <a href="#">Requisito funcional 22</a> , <a href="#">Requisito funcional 23</a> , <a href="#">Requisito funcional 24</a> , <a href="#">Requisito funcional 25</a> .
<b>Descripción</b>	Formatos: fecha (dd/mm/yyyy), números (1.000,00), textos técnicos revisados por el área administrativa.
<b>Importancia</b>	Moderado (3).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	1 mes (Fase de diseño)
<b>Comentarios</b>	Evitar regionalismos no estándar.

<b>Id</b>	<b>NFR-16</b>
<b>Nombre</b>	Soporte para GPS en tiempo real
<b>Versión</b>	1.0.0
<b>Fecha</b>	26 de Febrero de 2025
<b>Solicitante</b>	Asesor de Transporte.
<b>Caso de uso asociado</b>	<a href="#">Requisito funcional 7</a> .
<b>Descripción</b>	Actualización de ubicación cada 30 segundos con margen de error $\leq 10$ metros. Integración con Google Maps API.
<b>Importancia</b>	Crítico (5).
<b>¿Cuándo debe estar listo?</b>	2 meses (Fase de desarrollo)
<b>Comentarios</b>	Garantizar soporte para vehículos sin GPS mediante registro manual.

## 4 Apéndices

### 4.1 MODELO CONCEPTUAL



*Diagrama de Modelo Conceptual*

Este modelo conceptual incluye varias entidades interrelacionadas para la gestión de vehículos, conductores y su mantenimiento, con un sistema de rastreo y monitoreo vehicular. La entidad Conductor almacena información como nombres, apellidos, cédula y tipo de licencia, y está vinculada a la entidad Custodia, que indica la asignación de un conductor a un vehículo. La entidad Vehículo contiene datos como placa, marca, modelo, año, estado y kilometraje, y puede estar asignada a múltiples rutas (entidad Ruta, con fecha) a través de la relación "Se-Asigna". Además, cada vehículo es rastreado por un GPS y se encuentra en una ubicación específica, que también puede estar asociada a múltiples vehículos.

Los vehículos incorporan un Dispositivo OBD-II para monitoreo, y están sujetos a Mantenimiento, que se clasifica en Mantenimiento Preventivo (basado en kilometraje y vehículo) y Mantenimiento Correctivo (con detalles específicos). La relación "Se-Realiza" conecta los vehículos con los registros de mantenimiento, que incluyen una fecha.