Desarrollo de Plataforma Web para Análisis y Mejora de Prácticas de Conducción en Flotas de Vehículos

Miguel Angel Molina Forero, Brayan David Velasco Herrera y Harvey Daniel González Motta

Ingeniería de Sistemas, Fundación Universitaria Compensar

Proyecto fin de grado (Facultad de Ingeniería)

Jhon Edwin González Quevedo

Mayo de 2024



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen

El proyecto se enfoca en comprender las necesidades y desafíos en la gestión de flotas de vehículos, especialmente en aspectos como la conducción ineficiente, la seguridad vial y la sostenibilidad ambiental. La recopilación de datos cuantitativos, incluyendo variables como tiempo de conducción y consumo de combustible, es fundamental para el análisis. La colaboración con diferentes organizaciones y sus bases de datos facilitan el acceso a información crucial para el desarrollo de una plataforma web.

Se desarrolla una plataforma web que evalúe las prácticas de conducción en flotas de vehículos de carga, utilizando algoritmos predictivos para identificar riesgos y promover hábitos seguros. Los objetivos específicos incluyen el análisis de requerimientos, el diseño de una interfaz de usuario eficiente y la generación de informes personalizados para los gestores de flotas.

A pesar de las limitaciones, el proyecto se enfoca en desarrollar un MVP con funcionalidades esenciales, como la visualización de informes y la implementación de algoritmos de predicción. Se utiliza herramientas como Figma para el diseño de la interfaz, y el desarrollo se realiza con NodeJS y Angular.

Palabras clave: Algoritmos de predicción, Análisis de datos, Gestión de flotas, Mantenimiento preventivo, Visualización de datos.

Abstract

The project focuses on understanding the needs and challenges in vehicle fleet management, especially in aspects such as inefficient driving, road safety and environmental sustainability. The collection of quantitative data, including variables such as driving time and fuel consumption, is essential for the analysis. Collaboration with different organizations and their databases facilitate access to crucial information for the development of a web platform.

A web platform is developed that evaluates driving practices in fleets of freight vehicles, using predictive algorithms to identify risks and promote safe habits. Specific objectives include requirements analysis, designing an efficient user interface, and generating customized reports for fleet managers.

Despite the limitations, the project focuses on developing an MVP with essential functionalities, such as displaying reports and implementing prediction algorithms. Tools such as Figma are used for the interface design, and the development is carried out with NodeJS and Angular.

Keywords: Prediction algorithms, Data analysis, Fleet management, Preventive maintenance, Data visualization.

Contenido

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 16

1.1 ANTECEDENTES 16
1.2 JUSTIFICACIÓN 18
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 20
1.4 PROPUESTA DE VALOR 22

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 23

2.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS 23
2.2 PREGUNTA PROBLEMA 23
2.3 OBJETIVO GENERAL 24
2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 24
2.5 ALCANCES 24
2.6 LIMITACIONES 25
2.7 ESTADO DEL ARTE 26

3. CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA 29

3.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 29
3.1.1 Diseño de Investigación 29
3.1.2 Población 29
3.1.3 Tamaño de muestra 29
3.1.4 Tipo de muestreo 29
3.1.5 Instrumentos de recolección de datos 29
3.1.6 Análisis de datos recopilados 30
3.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO 36
3.2.1 Fase 1: Identificación 36
Secuencia de Actividades 37
Producto 37

3.2.2 Fase 2: Diseño y Prototipado *37*
Secuencia de Actividades *38*
Producto *38*
3.2.3 Fase 3: Validación *38*
Secuencia de Actividades *38*
Producto *39*
3.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 39
4. CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE PROYECTO 40
4.1 IDENTIFICACIÓN 40
4.1.1 Investigación bibliográfica especializada *40*
4.1.2 Obtención de datos cuantitativos de la base de datos DEMO *40*
4.1.3 Variables de Datos de Partida: *41*
4.1.4 Variables de Datos de Entorno: *41*
4.1.5 Variables de Seguridad: *41*
4.1.6 Variables de Calidad: *41*
4.1.7 Variables de Eficiencia: *42*
4.1.8 Variables de Ecología: *42*
4.2 RECOLECCIÓN DE REQUISITOS 43
4.2.1 Requerimientos Funcionales *43*
4.2.2 Requerimientos No Funcionales *50*
4.3 CASOS DE USO 53
4.3.1 UC1: Login de Usuario *53*
4.3.2 UC2 ..... *55*
4.3.3 UC3 ..... *57*
4.3.4 UC4 ..... *59*
4.3.5 UC5 ..... *61*
5. CAPÍTULO 5: DISEÑO Y ARQUITECTURA 64
5.1 ARQUITECTURA 64
5.1.1 Matriz de Actores *64*
5.1.2 Matriz de Riesgos *67*
5.1.3 Diagrama de Proceso Actual *70*
5.1.4 Diagrama de Proceso Esperado *71*
5.1.5 Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión *72*

5.1.6 Diagrama de Clases *74*
5.1.7 Diagrama Entidad-Relación (ER) *76*
5.2 DISEÑO Y PROTOTIPADO 77
5.2.1 Wireframes *77*
5.2.2 Arquitectura técnica *82*
6. CAPÍTULO 6: PRESUPUESTO 87
7. CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 88
7.1 CONCLUSIONES 88
7.2 RECOMENDACIONES 90

Tabla de Figuras

Figura 1. Árbol de problemas 23
Figura 2. Pregunta 1 encuesta 31
Figura 3. Pregunta 2 encuesta 31
Figura 4. Pregunta 3 encuesta 32
Figura 5. Pregunta 4 encuesta 32
Figura 6. Pregunta 5 encuesta 33
Figura 7. Resultados pregunta 6 encuesta 34
Figura 8. Resultados pregunta 7 encuesta 34
Figura 9. Resultados pregunta 8 encuesta 35
Figura 10. Descripción gráfica de la metodología de desarrollo 36
Figura 11. Cronograma de actividades establecidas 39
Figura 12. Diagrama de casos de uso. UC1 Login de Usuario 54
Figura 13. Diagrama de casos de uso. UC2 Visualizar Dashboard Principal 56
Figura 14. Diagrama de casos de uso. UC3 Visualizar Informe de Análisis de Conductores 58
Figura 15. Diagrama de casos de uso. UC4 Visualizar Informe Gráfico de Conductores 60
Figura 16. Diagrama de casos de uso. UC5 Visualizar Leaderboard de Conductores.. 63
Figura 17. Diagrama de proceso actual 70
Figura 18. Diagrama de proceso esperado 71
Figura 19. Diagrama de secuencia de inicio de sesión 73
Figura 20. Diagrama de clases 75
Figura 21. Diagrama entidad relación 76
Figura 22. Vista de inicio de sesión 78
Figura 23. Vista de informe de análisis de conductores 79
Figura 24. Vista general de informes gráficos 80
Figura 25. Vista de Leaderboard de conductores 81
Figura 26. Estructura de archivos proyecto backend en NodeJS 84
Figura 27. Estructura de archivos proyecto frontend en Angular 86

Listado de Tablas

Tabla 1. Estado del arte..... 26
Tabla 2. Requerimiento funcional 1: Visualzar Login 43
Tabla 3. Requerimiento funcional 2: Validar credenciales de usuario 43
Tabla 4. Requerimiento funcional 3: Redireccionar a la vista principal..... 44
Tabla 5. Requerimiento funcional 4: Mostrar mensaje de error login 44
Tabla 6. Requerimiento funcional 5: Mostrar header principal..... 44
Tabla 7. Requerimiento funcional 6: Mostrar información gráfica de la flota 44
Tabla 8. Requerimiento funcional 7. Presentar indicadores gráficos de la flota 45
Tabla 9. Requerimiento funcional 8: Mostrar listado de vehículos con detalles 45
Tabla 10. Requerimiento funcional 9: Presentar listado de conductores 45
Tabla 11. Requerimiento funcional 10: Mostrar ficha de conductor seleccionado 46
Tabla 12. Requerimiento funcional 11: Presentar resumen de variables de conducción 46
Tabla 13. Requerimiento funcional 12: Mostrar indicadores de variables de conducción..... 46
Tabla 14. Reuqerimiento funcional 13: Presentar feedback de conducción..... 46
Tabla 15. Requerimiento funcional 14: Permitir seleccionar rango de fechas..... 47
Tabla 16. Requerimiento funcional 15: Mostrar gráficos de variables de conducción 47
Tabla 17. Requerimiento funcional 16: Habilitar interacción con gráficos 47
Tabla 18. Requerimiento funcional 17: Mostrar listado de conductores con ranking48
Tabla 19. Requerimiento funcional 18: Posicionar conductores en ranking..... 48
Tabla 20. Requerimiento funcional 19: Calcular calificación global de conductores. 48
Tabla 21. Requerimiento funcional 20: Mostrar modal con información de conductor 49
Tabla 22. Requerimiento funcional 21: Presentar comentarios predictivos 49
Tabla 23. Requerimiento no funcional 1: Seguridad preventiva y correctiva 50
Tabla 24. Requerimiento no funcional 2: Interfaz de usuario..... 50
Tabla 25. Requerimiento no funcional 3: Rendimiento del sistema..... 51

Tabla 26. Requerimiento no funcional 4: Compatibilidad del sistema..... 51
Tabla 27. Requerimiento no funcional 5: Disponibilidad del sistema..... 51
Tabla 28. Requerimiento no funcional 6: Usabilidad y eficacia 51
Tabla 29. Requerimiento no funcional 7: Ejecución en las plataformas 52
Tabla 30. Requerimiento no funcional 8: Actuación de los datos..... 52
Tabla 31. Caso de uso UC1: Login de Usuario..... 53
Tabla 32. Caso de uso UC2: Visualizar Dashboard Principal..... 55
Tabla 33. Caso de uso UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores 57
Tabla 34. Caso de uso UC4: Visualizar Informe Gráfico de Conductores 59
Tabla 35. Caso de uso UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores 61
Tabla 36. Matriz de actores 64
Tabla 37. Matriz de riesgos 67
Tabla 38. Presupuesto 87

Introducción

La gestión eficiente de flotas de vehículos de carga es muy importante en la situación actual ya que ofrece muchas ventajas. Con una gestión eficaz de la flota, las organizaciones pueden reducir significativamente los accidentes y los riesgos en las carreteras. Esto se logra mediante la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real que permiten la detección y corrección oportuna de conductas peligrosas de los conductores. Además, una gestión eficiente de la flota también contribuye a la optimización de recursos y costes, ya que permite un control detallado de los vehículos y su uso. Esto se traduce en una mayor eficiencia operativa, con tiempos de entrega más rápidos y una mejor asignación de tareas. La gestión eficiente de la flota también tiene un impacto positivo en la sostenibilidad medioambiental. Al reducir el consumo de combustible y las emisiones de carbono, se minimiza el impacto ecológico de los vehículos en el medio ambiente.

En la gestión de flotas de vehículos, se destacan tres aspectos fundamentales que requieren atención prioritaria: la seguridad vial, la eficiencia operativa y el impacto ambiental. La seguridad vial emerge como una preocupación principal, exigiendo la implementación de medidas que fomenten hábitos de conducción seguros y reduzcan los accidentes asociados con las flotas. Según estudios recientes (Cevallos-Torres et al., 2020), el aumento de la congestión vehicular contribuye significativamente a los riesgos en la seguridad vial. Además, la eficiencia operativa se vuelve crucial debido al aumento de los costos operativos provocado por la congestión y los fallos mecánicos, lo que subraya la necesidad de estrategias efectivas de gestión de flotas (Hoyos-Alonso, 2019). Por último, el impacto ambiental se convierte en una preocupación creciente, instando a la adopción de prácticas de conducción más ecológicas y tecnologías que mitiguen el impacto ambiental de las flotas, promoviendo así la sostenibilidad a largo plazo (Romero, 2021).

Con el objetivo de mejorar la seguridad vial y la eficiencia operativa en el manejo de flotas de vehículos de carga, se plantea el desarrollo de una plataforma web innovadora. Esta herramienta tiene como propósito evaluar las prácticas de conducción mediante algoritmos

predictivos, con el fin de identificar los riesgos a los que están expuestos los conductores durante su jornada laboral y promover hábitos seguros. Para alcanzar este propósito, se han establecido una serie de objetivos específicos, que van desde el análisis de requerimientos hasta la integración de módulos de toma de decisiones basados en analítica avanzada. Estos objetivos tienen como finalidad proporcionar a los gestores de flotas una plataforma integral que les permita acceder, analizar y visualizar datos detallados de manera eficiente, así como generar informes personalizados para mejorar la eficiencia y seguridad en las operaciones de conducción. Asimismo, se delimitan los alcances y las limitaciones del proyecto, centrándose en el desarrollo de una aplicación web que presente informes gráficos y tabulares de las diferentes flotas, con visualizaciones avanzadas de datos y algoritmos de predicción de mantenimiento. Se anticipa la implementación de una plataforma funcional que cumpla con estas características, así como la realización de pruebas y evaluaciones en un entorno simulado o con datos reales limitados.

En la metodología de investigación analizada, se proporciona una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos para abordar la gestión de flotas vehiculares. Este estudio tiene como objetivo comprender y mejorar las prácticas actuales en este campo. Para lograrlo, se realiza un estudio exploratorio y descriptivo que permitirá obtener una visión general de las estrategias y problemáticas existentes. La población objetivo de este estudio son los gestores de flotas, ya que son responsables de la toma de decisiones y la optimización del rendimiento de las flotas vehiculares. Además, se utiliza un muestreo accesible para garantizar una muestra representativa de gestores de flotas. Con la ayuda de una encuesta electrónica estructurada, se recopila información sobre las prácticas y necesidades actuales de los gestores de flotas. Este enfoque nos permite analizar datos y obtener información valiosa para la gestión de flotas.

1. Capítulo 1: Introducción

1.1 Antecedentes

El aumento de la congestión vehicular en las zonas urbanas se ha convertido en un problema importante en las últimas décadas. Un estudio reciente estima un aumento del 15% (Cevallos-Torres et al., 2020). Esta tendencia aumentó el tiempo promedio de viaje en un 20% y el consumo de combustible en un 10%. Estos desafíos no solo afectan la eficiencia operativa de las flotas de vehículos, sino que también representan una amenaza para la seguridad vial, ya que los accidentes relacionados con los atascos aumentan significativamente en un 25% (Sornoza Moreira et al., 2020). Para abordar este complejo problema se ha propuesto el uso de modelos matemáticos y mapas cognitivos. Estas herramientas pretenden utilizar información valiosa para evaluar constantes de eficacia e impulsar mejoras tanto en los servicios de transporte como en la seguridad vial.

La operación de las flotas de vehículos es esencial para mejorar la efectividad funcional y reducir los problemas asociados con fallos mecánicos. Se estima que un aumento en los costos operativos de más del 30% que puede atribuirse a programas de conservación ineficaces (Hoyos-Alonso, 2019). Los resultados resaltan la importancia de aplicar estrategias para evitar pérdidas financieras y operativas para las flotas. Para satisfacer esta necesidad crítica, el desarrollo de sistemas de control de fatiga de vehículos es fundamental. (Hoyos-Alonso, 2019) propone la implementación de un sistema que monitoree parámetros cruciales como el voltaje de la batería y el tiempo de viaje. Se ha comprobado que la conservación preventiva puede reducir en más de un 50% la probabilidad de accidentes automovilísticos por fallas mecánicas, destacando la importancia de cubrir estos parámetros para garantizar la seguridad vial.

También es habitual considerar la sustitución de las flotas antes de que sufran un deterioro técnico, por ejemplo, según un estudio reciente (López-Nuñez et al., 2021), el 65% de las organizaciones encuestadas informaron estar restringidas por políticas internas que impiden la sustitución temprana de sus flotas. esta situación se ve agravada por la escasez de recursos, escasez de repuestos e insumos que dice (Alberto et al., 2021) con un promedio del 30% de

las organizaciones enfrentando problemas de suministro, además la renovación de la flota no se basa en criterios de consumo de recursos como los kilómetros recorridos, más que todo se lleva a cabo el alcance del estado limite o de fallo.

El consumo de los vehículos de cemento se ha convertido en un problema importante ya que afecta la efectividad funcional y la sostenibilidad ambiental (Romero, 2021). Estudios recientes han destacado la eficacia de la conducción ecológica o eficaz para reducir el consumo de combustible en estas flotas, con ahorros implícitos que van del 1% al 15%. (Romero, 2021) vinculó otras estrategias que pueden influir en el consumo de combustible, como la reducción de peso, los avances aerodinámicos, y adaptaciones óptimas de velocidad. Además, un análisis de regresión multivariante reveló la influencia de variables coloridas como la distancia recorrida, la carga transportada y el número de viajes en el consumo de combustible. Estos hallazgos brindan una valiosa percepción para el desarrollo de estrategias futuras para optimizar el consumo de combustible y mejorar la eficacia funcional de los vehículos de cemento.

1.2 Justificación

De acuerdo con (Posada et al., 2013) en la gestión de flotas de vehículos, existe una falta notable de herramientas completas que permitan evaluar de manera exhaustiva las prácticas de conducción de los conductores. Esta carencia limita la capacidad de las empresas para identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas efectivas para garantizar la seguridad vial y la eficiencia operativa de sus flotas.

La emergencia de este problema se manifiesta en la creciente preocupación por la seguridad vial y el impacto ambiental asociado con las prácticas de conducción ineficientes (Gómez, 2002). Las empresas de transporte tanto públicas como privadas están dirigiendo su mirada a una sostenibilidad por medio de energías renovables, las cuales han realizado una importante inversión en vehículos más ecológicos para reducir las emisiones contaminantes. (Ortega, P, 2020). Esto nos dice que los accidentes de tráfico representan una amenaza significativa para la seguridad de los conductores y la rentabilidad de las empresas, mientras que el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero contribuye al cambio climático y otros problemas ambientales.

En cuanto a viabilidad, este proyecto se fundamenta en los avances tecnológicos actuales en análisis de datos y algoritmos predictivos, que permiten desarrollar soluciones sofisticadas para la evaluación y mejora de las prácticas de conducción (Sandoval, 2018). Además, el interés y la demanda de las empresas por herramientas que mejoren la seguridad vial y la eficiencia operativa de sus flotas hacen que la realización del proyecto sea altamente factible.

Los principales beneficiarios del proyecto son las empresas que gestionan flotas de vehículos y los conductores que forman parte de estas flotas. Al mejorar las prácticas de conducción, se espera reducir los accidentes viales y los costos asociados, beneficiando así tanto a las empresas como a sus empleados. Además, la sociedad en general se beneficia de una reducción de accidentes en carretera y una disminución del impacto ambiental gracias a un decremento importante de emisiones contaminantes y otros subproductos que desembocan en la atmósfera (García Tobar et al., 2011).

La metodología desarrollada en este proyecto proporcionará a las empresas una visión detallada y en tiempo real del desempeño de los conductores, lo que les permitirá identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas de manera efectiva, la cual será esencial para un posterior mantenimiento preventivo o correctivo (Rivadeneira et al., 2013). Además, la aplicación de técnicas avanzadas de análisis de datos y algoritmos predictivos mejorará la precisión y la eficacia de las evaluaciones de conducción.

Profesionalmente, la realización de este proyecto ofrecerá a los expertos en gestión de flotas y seguridad vial una herramienta útil para optimizar la eficiencia operativa y reducir los riesgos asociados con la conducción, lo cual es fundamental en dicha gestión en empresas del sector de transporte terrestre (Espinoza et al., 2019). Además, permitirá el desarrollo y la demostración de habilidades en análisis de datos, programación y diseño de sistemas de información avanzados, lo que aumentará la capacidad y la competitividad profesional en este campo.

1.3 Identificación del Problema

La conducción ineficiente, los comportamientos de riesgo al volante y la falta de conciencia ambiental contribuyen a una serie de consecuencias negativas, incluyendo altos niveles de contaminación, riesgos elevados en la conducción y costos operativos excesivos (Pineda Valdivieso, 2022). Estos problemas están interrelacionados y requieren una atención urgente para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones de las flotas de vehículos (Cueva Quispe, 2021).

Teniendo en cuenta lo dicho por (Esparza Montero et al., 2022) en el contexto actual de gestión de flotas de vehículos, existe una necesidad apremiante de abordar eficazmente los desafíos relacionados con la seguridad vial, la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental. La falta de herramientas integrales para evaluar y mejorar las prácticas de conducción de los conductores de flotas ha generado una serie de problemas, incluida una mayor incidencia de accidentes y costos de mantenimiento elevados. Además, la ausencia de medidas proactivas para mitigar riesgos y promover conductas de conducción seguras y eficientes contribuye a un impacto ambiental negativo (Emanuele Almeida, 2023). Esta falta de atención integral al análisis de la conducción limita la capacidad de las empresas para optimizar sus operaciones y cumplir con los estándares de seguridad y sostenibilidad en el transporte (Pulpo, 2021). Se requiere una solución innovadora que permita evaluar, analizar y mejorar de manera continua las prácticas de conducción para reducir riesgos, minimizar costos y fomentar una conducción más segura y respetuosa con el medio ambiente (Belen Cordón).

De acuerdo con (Vallejo Pimentel, 2021) en una industria dentro de una revolución tecnológica constante, el puesto de gestor de flotas evoluciona de manera continua hacia un modelo donde el gestor ocupa un puesto clave como identificador de oportunidades que lleven a la generación de una ventaja competitiva sostenible. Por ello, los gestores de flota necesitarán buenas capacidades para analizar datos para identificar problemas y oportunidades, que mejoren la productividad y la eficiencia (Juan Posada 2022).

Según (Alcívar Ballesteros, 2020) en el transcurso del día vemos que cada vez hay mayores accidentes en las vías, por lo que se deben idear mejores estrategias para salvar vidas en cualquier circuito vial, ante todo se debe exigir la indumentaria adecuada para realizar un buen planteamiento estratégico para cualquier vehículo (Engeman).

En zonas amplias es menos frecuente un tipo de accidente, ya que se cuentan con mejores vías para transitar (Álvaro C. Ortiz, 2023), por lo que se debe analizar cada tipo de carretera a la que vamos a ir e identificar el tipo de vehículo que se está utilizando para ver si es más apto o no en caso de accidente o emergencia (Zavala et al., 2020). No se suelen tener siempre las mejores finanzas para poder tener las vías en los mejores estados posibles, por eso se debe ajustar cada una de las vías en peor estado (Marlon De Aquino., 2022) y evitar que transiten vehículos de mayor carga por estas ya que en un tiempo no pueden durar en el mismo estado, se deben exigir y moderar algunos vehículos en algunas vías no aptas para el mismo uso pesado (Paulo Rosa, 2021).

En su investigación, (Martínez et al., 2023) menciona que las flotas de viaje cotidiano están pensadas para unas mejores carreteras para poder evitar algún tipo de accidente es por esto por lo que se utiliza una guía de refuerzo y seguridad antes de cada viaje o destino para poder prevenir cualquier desastre no planeado (Tom Krantz, Alexandra Jonker, 2023), ya que últimamente algunas personas no son conscientes de lo importante que es tener percepción y astucia al momento de conducir para evitar menos riesgos (Fagor, 2023).

Las siguientes definiciones son algunas que pueden ser eficaces en mejor perspectiva (Cluster, 2020). Desde el tráfico vehicular que se presenta día tras día en las rutas:

- Monitorización del comportamiento del conductor y horas de conducción.
- Información sobre consumo de combustible.
- Gestión preventiva del mantenimiento de vehículos.

1.4 Propuesta de valor

El aplicativo está diseñado para satisfacer las necesidades cambiantes de los gestores de flotas, mientras expanden su alcance hacia un público empresarial más amplio y priorizan la seguridad vial. Se tiene en cuenta la importancia de considerar estos aspectos antes de cada paso que se da en el desarrollo de este proyecto.

Esta plataforma ofrece una excelente organización y visualización de datos, asegurando que los usuarios se sientan cómodos y puedan acceder fácilmente a la información relevante en cualquier sección.

El propósito principal de la aplicación web es proporcionar contenido de calidad para garantizar viajes más seguros. Se reconoce que un simple error puede tener graves consecuencias en la carretera, por lo que implementa controles de datos para recordar a cada conductor la importancia de mantener la seguridad en mente en todo momento.

Algunos de los beneficios clave de la plataforma incluyen eficiencia, facilidad de uso, gestión de datos eficaz, diseñadas para satisfacer las necesidades de todos nuestros gestores de flotas.

2. Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Árbol de Problemas

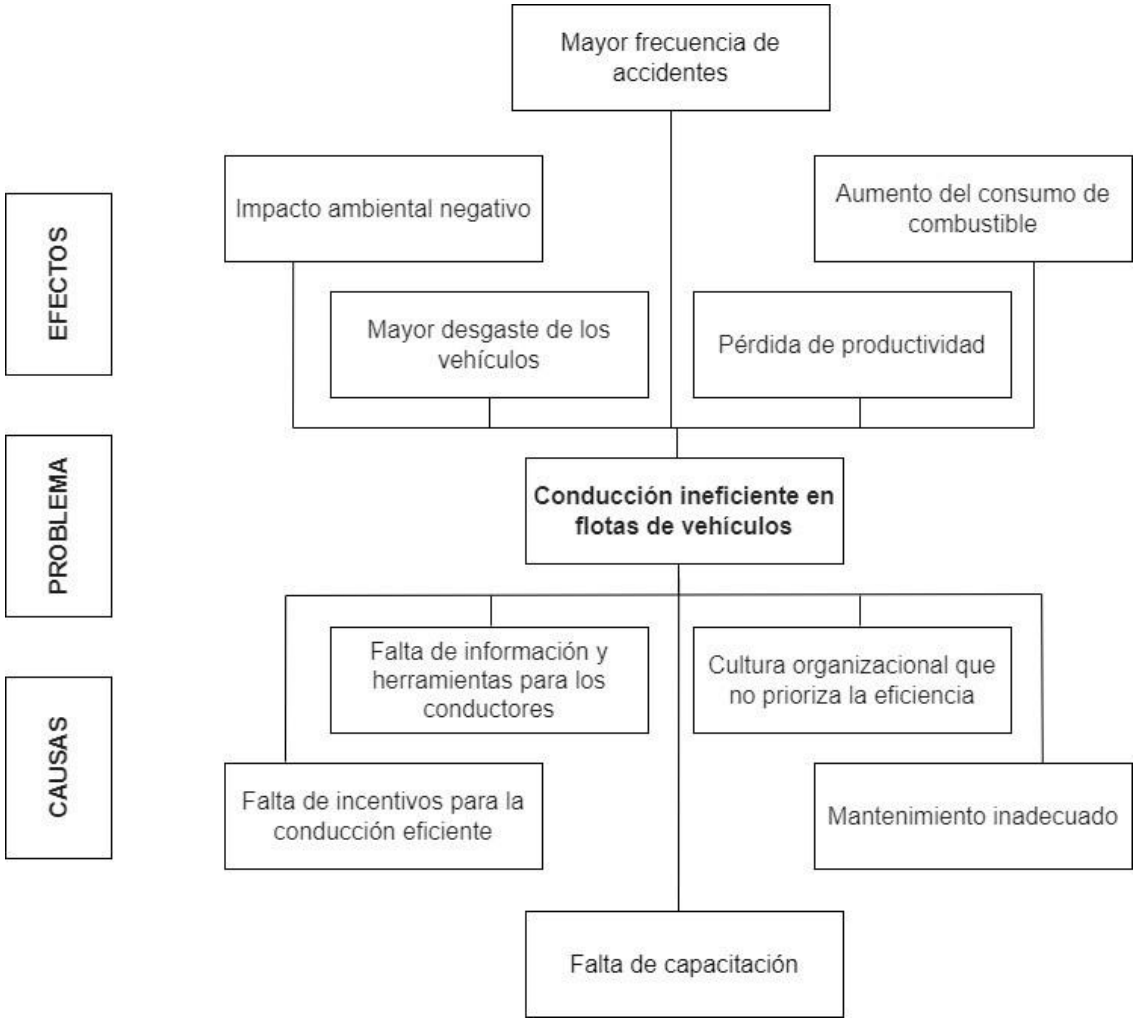


Figura 1. Árbol de problemas

2.2 Pregunta Problema

¿De qué manera puede una plataforma web, mejorar la gestión de flotas de vehículos de carga para optimizar la eficiencia operativa y reducir los costos de mantenimiento en empresas?

2.3 Objetivo General

Desarrollar una plataforma web que utilice algoritmos predictivos para evaluar las prácticas de operación en flotas de vehículos de carga, identificar riesgos laborales y promover hábitos de conducción segura.

2.4 Objetivos Específicos

1. Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de una plataforma web destinada a la gestión de flotas de vehículos de carga, tomando como base los datos recopilados mediante una encuesta dirigida a los gestores de flota.
2. Realizar el diseño de una interfaz de usuario mediante wireframes y prototipos interactivos, que permitan a los usuarios acceder, analizar y visualizar datos detallados de flotas de vehículos de manera eficiente.
3. Generar informes en disponibilidad dirigidos a los gestores de flotas, brindando información personalizada sobre el estilo de conducción de los conductores y ofreciendo recomendaciones para optimizar su eficiencia.
4. Integrar un módulo de toma de decisiones dentro de la plataforma para evaluar el desempeño de los conductores mediante analítica avanzada.

2.5 Alcances

- El presente proyecto se enfocará en el desarrollo de una aplicación web en la que se muestren informes gráficos y en forma de tabla de las diferentes flotas.
- Desarrollo de una plataforma web funcional con las características mencionadas.
- Implementación de visualizaciones avanzadas de datos para análisis de la flota.
- Implementación de algoritmos de predicción de mantenimiento basados en datos históricos.
- Pruebas y evaluación de la plataforma en un entorno simulado o con datos reales limitados.

2.6 Limitaciones

Por el corto periodo de tiempo, se tiene que desarrollar un MVP con las siguientes funcionalidades:

- No se incluirán todas las vistas del diseño del sistema.
- Sensibilidad y protección de los datos.
- Las vistas del sistema se diseñarán usando la herramienta Figma.
- Limitación de tiempo para el desarrollo de la aplicación web (2.5 meses).
- Disponibilidad limitada de datos históricos y recursos para pruebas exhaustivas.
- La precisión de los datos dependerá de la calidad de los datos proporcionados por las empresas transportadoras, lo que puede ser difícil de controlar.
- La herramienta se desarrolla con el lenguaje de programación NodeJS para el backend y Angular para el frontend de acuerdo con el conocimiento de los integrantes del grupo.

2.7 Estado del Arte

Este análisis incluye una revisión de los métodos y enfoques utilizados actualmente en el campo de la gestión de flotas. Su objetivo es proporcionar un marco para comprender las soluciones existentes, identificar brechas tecnológicas y resaltar las últimas innovaciones que se pueden aplicar al desarrollo de sistemas avanzados de gestión de flotas. Al analizar las últimas investigaciones y recomendaciones, buscamos comprender cómo el mantenimiento predictivo y otras innovaciones pueden resolver problemas y mejorar el rendimiento y la confiabilidad de la flota.

La siguiente tabla resume la investigación sobre el tema y destaca su relevancia para el desarrollo actual:

Tabla 1. Estado del arte

Titulo	Autor	Año	Palabras Clave	Relación Proyecto
Propuesta de optimización del plan de mantenimiento para disminuir los varados en vía de la flota de buses de la empresa ETIB SAS	Espinel Ballesteros, A., Ramos Franco, A., & Rodríguez Aguilar, J.	2021	Flota de Buses, Varados en vía, Tipologías de Fallas buses, Taxonomía Plan de mantenimiento.	El mantenimiento predictivo reduce tiempos de inactividad y costes usando datos históricos, resolviendo problemas antes de que ocurran.
Adopción de Tecnologías de Gestión de Flotas de Vehículos Eléctricos: ¿Un	Leutenegger, M. R., Villasana López, P., &	2022	Flotas de Vehículos, Tecnologías de Gestión, Dispositivos Socio-técnicos, Innovación	El estudio sobre gestión de flotas y adopción de tecnologías destaca la innovación incremental y

problema socio-técnico?	Ahumada, A.		Incremental, Adopción Tecnológica.	la necesidad de plataformas flexibles y adaptables.
Cálculo de ruta óptima y ETAs en transporte multimodal.	Moro Carrera, A	2023	Ciencia de datos, Rutas, Multimodalidad, Transporte, Algoritmos predictivos.	La planificación logística multimodal optimiza rutas y tiempos con Python, Power BI y CSV, mejorando la eficiencia y sostenibilidad.
Caracterización de metodologías para la evaluación integral de la sostenibilidad del transporte urbano.	Gutiérrez, E. V., Flórez, M. F., Mazo, J. S., Pacheco, S. M., Aristizábal, M. C., & Cárdenas, L. M.	2022	Sostenibilidad, Transporte urbano, Países en desarrollo.	El análisis de 39 estudios revela la necesidad de métodos integrados y adaptados a países en desarrollo para evaluar la sostenibilidad del transporte urbano.
La evolución del seguimiento de flotas desde el análisis, movilidad y tecnología	Leanne Johnson	2022	Normativa, planificación, telemática, implementación, estrategia.	Las actualizaciones brindan mejores ayudas de respuesta en cuanto a la gestión y seguridad vial.
Analizar la seguridad, el desempeño y la productividad de los conductores	Juliana Gallassi	2021	Operaciones, exigencias y particularidades, vehículos utilitarios.	Entre la eficiencia y calidad ayudan a todas las informaciones solicitados por el conductor.

La importancia de la optimización de la gestión de vehículos radica en los beneficios que esta estrategia puede aportar.	Rafael Zambelli	2020	Mantenimiento vehicular, inversión, control eficiente, calidad al cliente, contratiempos, garantía.	El control y gestión de flotas son determinantes al momento de dar el siguiente paso, en una mayor integración y mejora en la eficiencia operativa del servicio brindado.
Sistema de gestión de flotas. Maximiza la eficiencia de tus recursos	Roger Longaron	2023	Activos, acceso, optimización de las rutas, logística.	El análisis maximiza varios recursos para los beneficios propios del conductor de la flota, para dar una gestión optima.

3. Capítulo 3: Metodología

3.1 Metodología de Investigación

3.1.1 Diseño de Investigación

Se plantea un enfoque mixto que combina aspectos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión holística de los problemas y necesidades en la gestión de flotas vehiculares. Esto implica un estudio exploratorio y descriptivo que permite explorar a fondo las prácticas actuales y sus impactos, así como proponer soluciones efectivas.

3.1.2 Población

La población objetivo de este estudio son los gestores de flotas vehiculares, quienes tienen un papel clave en la toma de decisiones relacionadas con la eficiencia operativa y sostenibilidad de las flotas.

3.1.3 Tamaño de muestra

Se determina mediante un análisis de representatividad, asegurando que las respuestas obtenidas reflejen adecuadamente las diversas perspectivas y contextos dentro del ámbito de la gestión de flotas vehiculares.

3.1.4 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo se selecciona en función de la accesibilidad y disponibilidad de los participantes, buscando obtener una muestra diversa y representativa de la población objetivo.

3.1.5 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se emplea una encuesta estructurada diseñada específicamente para capturar las percepciones, prácticas y necesidades de los gestores de flotas. Esta encuesta aborda temas como el tamaño de la flota, políticas y prácticas de conducción eficiente, uso de tecnologías, evaluación de impacto y expectativas sobre soluciones

tecnológicas. Las respuestas se recopilan a través de medios electrónicos, mediante los formularios de Microsoft Forms.

3.1.6 Análisis de datos recopilados

El presente informe presenta el análisis detallado de los datos recopilados a partir de la encuesta diseñada para evaluar las prácticas y percepciones relacionadas con la eficiencia de conducción en flotas de vehículos. La encuesta se distribuyó entre una muestra representativa de empresas con flotas de vehículos de diversos tamaños y sectores industriales. El objetivo principal del análisis es comprender las estrategias actuales, los desafíos percibidos y las actitudes hacia la implementación de soluciones tecnológicas para mejorar la eficiencia de conducción y reducir los costos operativos. A través de un enfoque exhaustivo que abarca desde el análisis descriptivo hasta la identificación de correlaciones y segmentación de datos.

El análisis de datos involucra tanto métodos cuantitativos como cualitativos. Se realiza una tabulación de respuestas para obtener estadísticas descriptivas y se lleva a cabo un análisis temático de las respuestas abiertas para identificar patrones y tendencias en las percepciones y prácticas de los gestores de flotas. Estos resultados se integran para proporcionar una comprensión completa de los problemas y necesidades identificados.

Pregunta 1: ¿Cuál es el tamaño de su flota de vehículos?

En cuanto al tamaño de las flotas de vehículos de las empresas encuestadas, se observa una distribución variada. La mayoría de las empresas encuestadas tienen flotas de más de 50 vehículos, siendo el grupo de flotas de más de 100 vehículos el más representado, seguido por las flotas de 51-100 vehículos. Por otro lado, un número significativo de empresas también reporta tener flotas más pequeñas, con un 25% de las respuestas correspondientes a flotas de 11-50 vehículos.

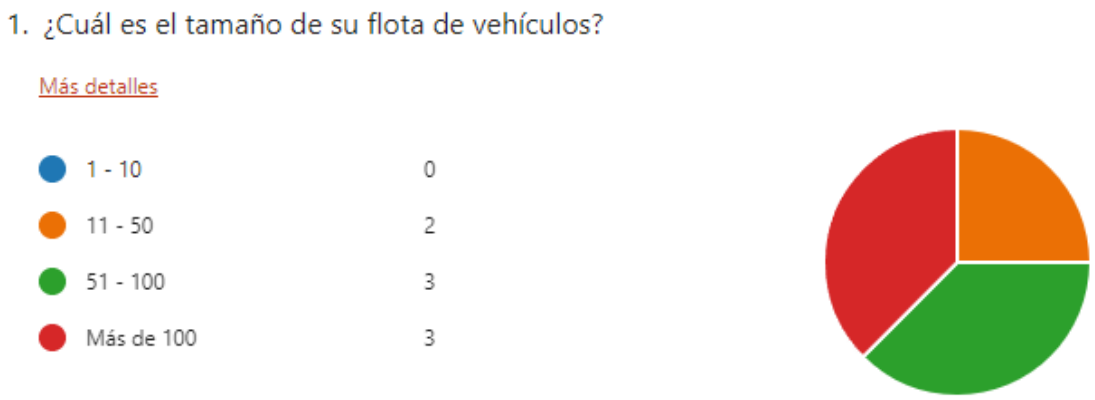


Figura 2. Pregunta 1 encuesta

Pregunta 2: ¿Su empresa tiene políticas establecidas para promover la conducción eficiente entre sus conductores?

Respecto a la implementación de políticas para promover la conducción eficiente, se observa una división entre las empresas encuestadas. El 50% de las empresas indican tener políticas establecidas, mientras que el 25% no las tienen implementadas en el momento de la encuesta. Un 25% se encuentra en proceso de implementación de dichas políticas.

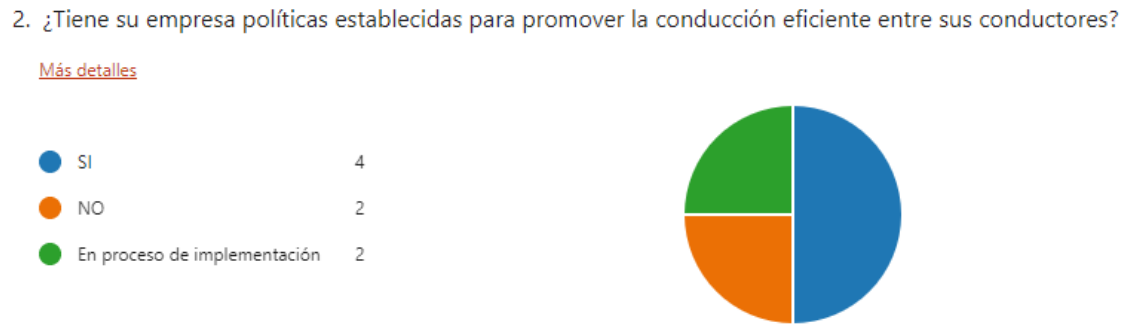


Figura 3. Pregunta 2 encuesta

Pregunta 3: ¿Cuáles de las siguientes prácticas de conducción eficiente promueve su empresa?

Las prácticas de conducción eficiente promovidas por las empresas encuestadas varían en función de sus políticas internas. Las prácticas más comunes incluyen la formación regular para conductores sobre técnicas de conducción eficiente y el monitoreo de la conducción

para identificar prácticas ineficientes. Un porcentaje considerable también menciona la utilización de tecnologías para optimizar rutas y disminuir el consumo de combustible.

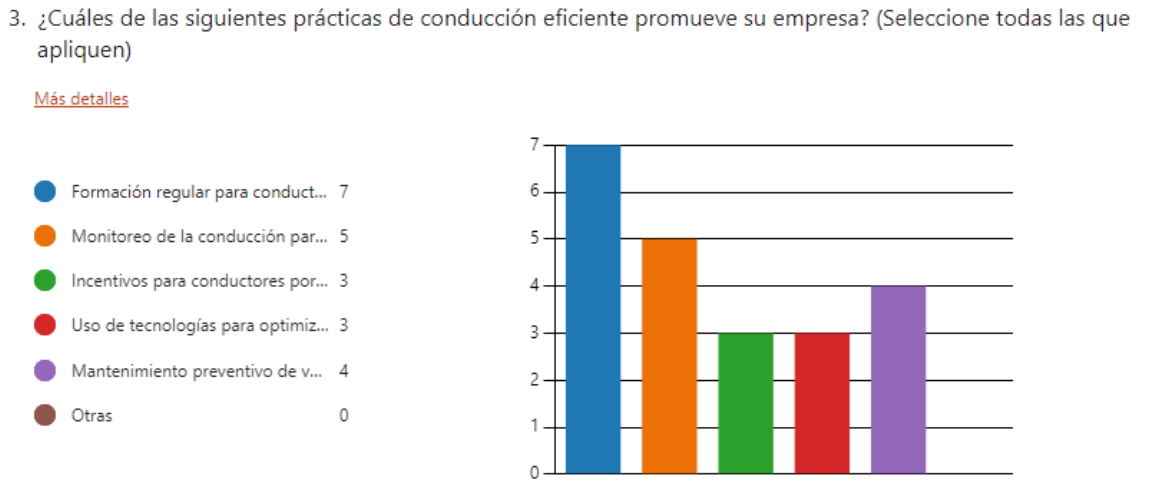


Figura 4. Pregunta 3 encuesta

Pregunta 4: ¿Cómo evalúa el impacto de la conducción ineficiente en los costos operativos de su flota?

Al evaluar el impacto de la conducción ineficiente en los costos operativos de las flotas, se observa una distribución diversa en las respuestas. Si bien un número significativo de empresas considera que el impacto es moderado o bajo, algunas indican que el impacto es alto.

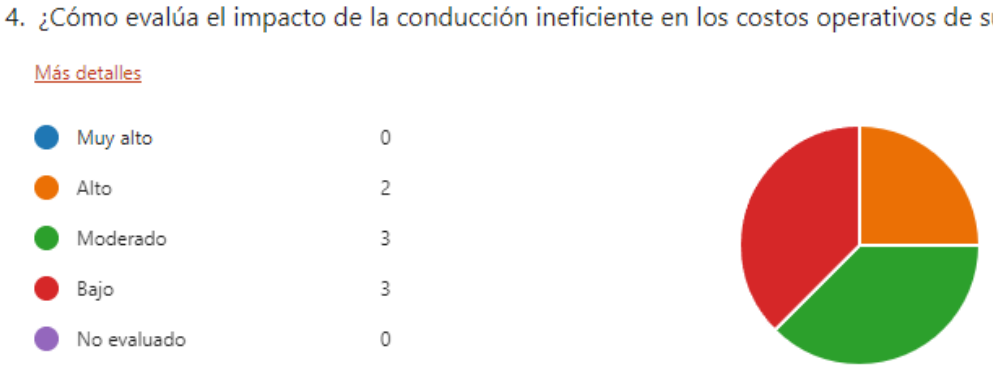


Figura 5. Pregunta 4 encuesta

Pregunta 5: ¿Qué tecnologías utiliza actualmente para mejorar la eficiencia de su flota?

Las tecnologías utilizadas actualmente para mejorar la eficiencia de las flotas varían entre las empresas encuestadas. Las más comunes incluyen el uso de software de gestión de flotas y sistemas de GPS para seguimiento en tiempo real. Además, una proporción significativa menciona el uso de sensores para monitoreo de combustible y diagnóstico de vehículos.

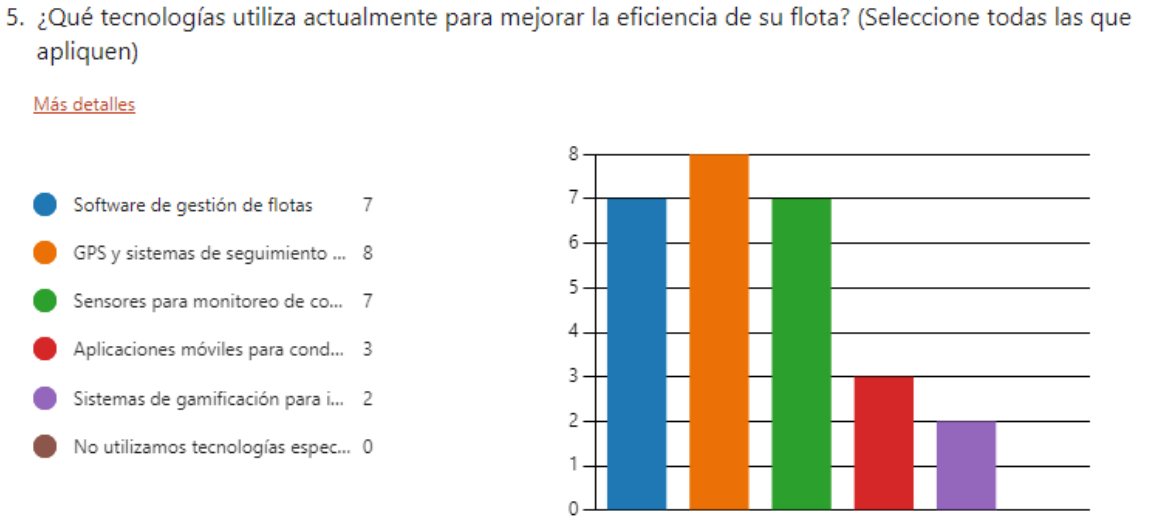


Figura 6. Pregunta 5 encuesta

Pregunta 6: ¿Cuál considera que es el principal reto para mejorar la eficiencia de conducción en su flota?

Respecto a los principales retos para mejorar la eficiencia de conducción en las flotas, se identifican diferentes áreas de preocupación. El costo de implementación de soluciones tecnológicas es señalado como el principal desafío por la mayoría de las empresas, seguido por la falta de formación y conciencia de los conductores.

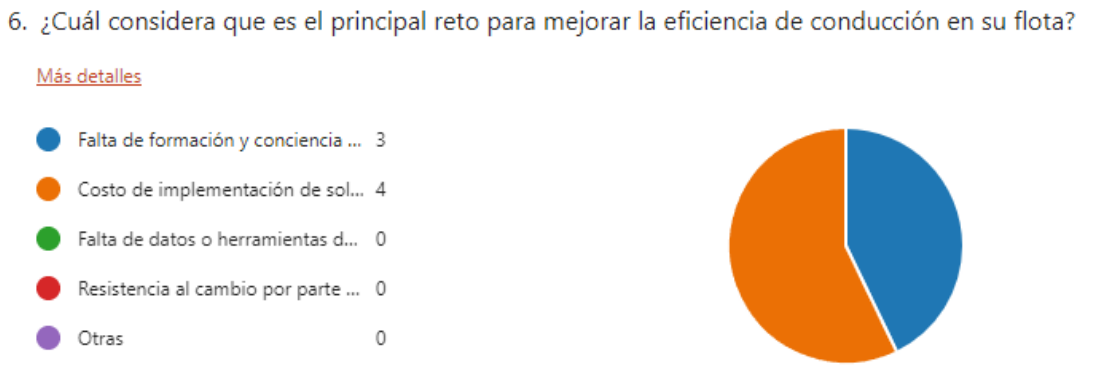


Figura 7. Resultados pregunta 6 encuesta

Pregunta 7: ¿Estaría interesado en soluciones tecnológicas que le ayuden a monitorear y mejorar la eficiencia de conducción en su flota?

La mayoría de las empresas encuestadas muestran interés en soluciones tecnológicas que ayuden a monitorear y mejorar la eficiencia de conducción en sus flotas. Un pequeño porcentaje indica que ya están implementando soluciones, mientras que ninguna empresa manifestó falta de interés en este aspecto.

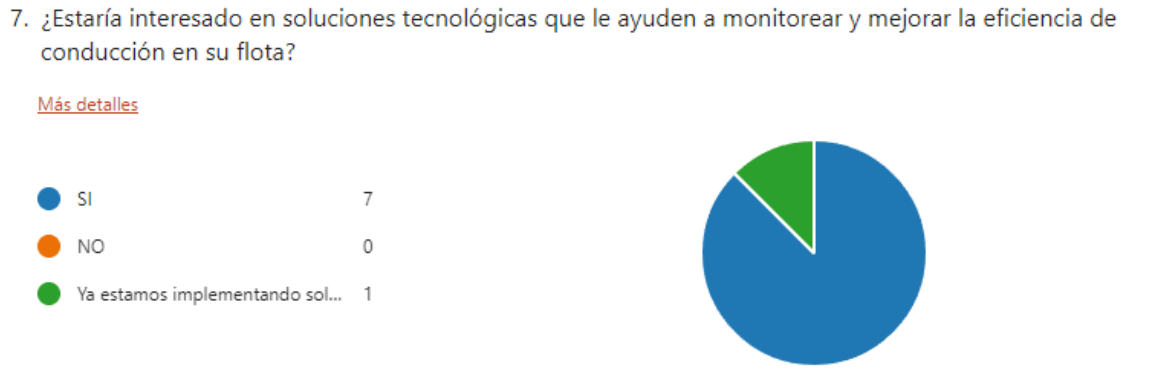


Figura 8. Resultados pregunta 7 encuesta

Pregunta 8: ¿Qué expectativas tiene sobre el retorno de inversión al implementar soluciones para la conducción eficiente?

Respecto a las expectativas de retorno de inversión al implementar soluciones para la conducción eficiente, la mayoría de las empresas encuestadas esperan una recuperación

rápida, en menos de un año. Esto evidencia un deseo de herramientas efectivas por parte de las organizaciones, cuyos resultados muestren cambios inmediatos.

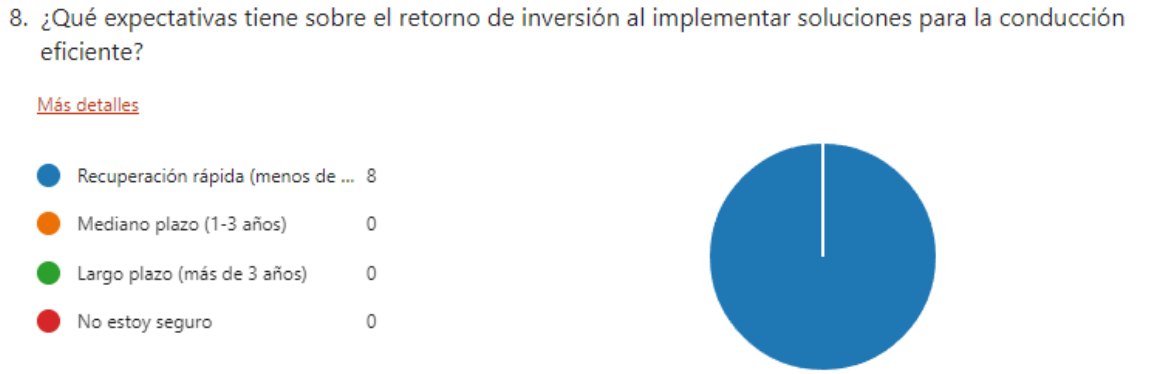


Figura 9. Resultados pregunta 8 encuesta

3.2 Metodología de Desarrollo

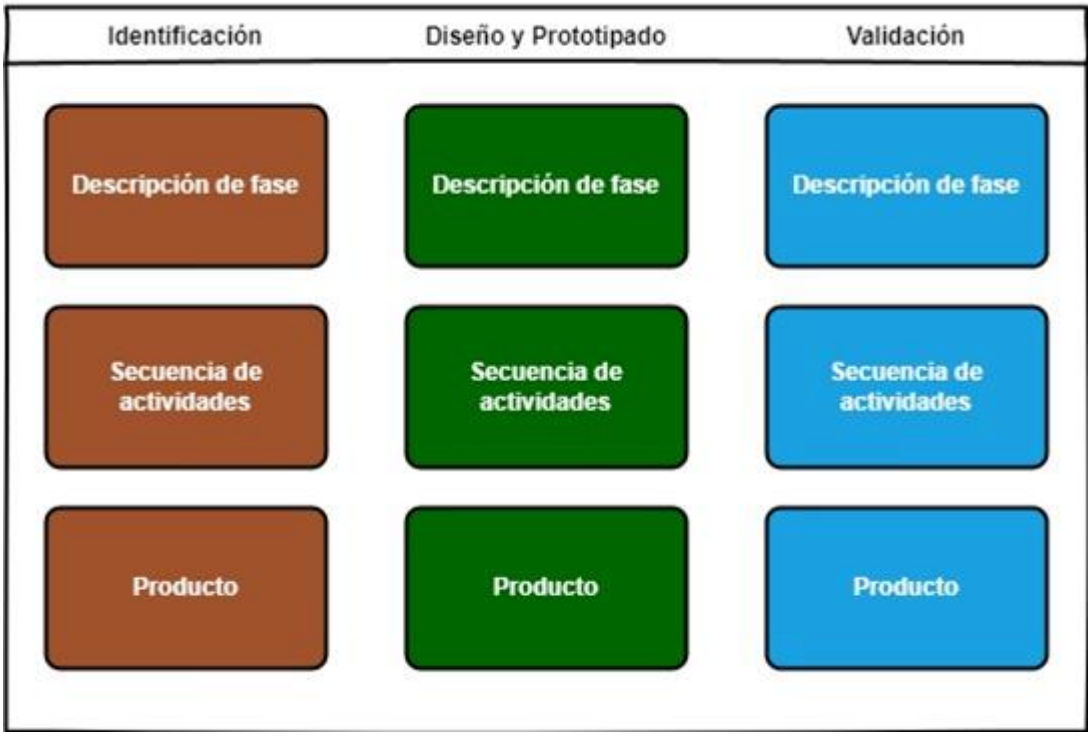


Figura 10. Descripción gráfica de la metodología de desarrollo

3.2.1 Fase 1: Identificación

En esta fase inicial, se llevará a cabo una investigación exhaustiva para comprender las necesidades y desafíos específicos en la gestión de flotas de vehículos, centrándose en aspectos relacionados con la conducción ineficiente, la seguridad vial y la sostenibilidad ambiental. Se utilizarán diversas fuentes de información, incluyendo revisión bibliográfica especializada, entrevistas y encuestas a representantes de empresas transportadoras, así como el análisis de datos cuantitativos sobre prácticas de conducción y mantenimiento.

Secuencia de Actividades

- Investigar y analizar fuentes bibliográficas especializadas en gestión de flotas de vehículos con un enfoque en conducción eficiente, seguridad vial y sostenibilidad ambiental.
- Realizar una encuesta a representantes de empresas transportadoras para comprender sus políticas y prácticas relacionadas con la conducción eficiente y la sostenibilidad en la gestión de flotas.
- Obtener datos cuantitativos sobre prácticas de conducción ineficiente, incluyendo aceleración brusca, frenadas repentinas y consumo de combustible, así como información sobre accidentes de tráfico y mantenimiento de vehículos.
- Analizar los datos recopilados para identificar patrones y tendencias en la conducción ineficiente, así como para evaluar el impacto en la seguridad vial y el medio ambiente.

Producto

Informe de investigación que incluya:

- Revisión bibliográfica especializada en conducción eficiente, seguridad vial y sostenibilidad en la gestión de flotas.
- Análisis de datos cuantitativos sobre prácticas de conducción ineficiente, accidentes de tráfico y mantenimiento de vehículos.
- Conclusiones preliminares sobre las necesidades y desafíos en la gestión de flotas desde una perspectiva de conducción eficiente y sostenibilidad.

3.2.2 Fase 2: Diseño y Prototipado

Una vez identificadas las necesidades y requerimientos del sistema, se procederá a diseñar la estructura y funcionalidades de la plataforma web de gestión y análisis de conducción. Este diseño estará basado en los datos recopilados en la fase anterior, priorizando la facilidad de uso y la capacidad de proporcionar información útil y comprensible para los usuarios finales.

Secuencia de Actividades

- Definición de requisitos y funcionalidades clave para la plataforma web de gestión y análisis de flotas de vehículos, basada en las necesidades identificadas en la fase anterior.
- Diseño de la estructura de análisis y visualización de datos, priorizando la facilidad de uso y comprensión para los usuarios.
- Desarrollo de un prototipo de la plataforma web que integre las funcionalidades diseñadas.

Producto

Prototipo de la plataforma web de gestión y análisis de flotas de vehículos, que incluya la estructura de análisis y visualización de datos diseñada.

3.2.3 Fase 3: Validación

En esta fase final, se pondrá a prueba el prototipo de la plataforma web utilizando datos reales de flotas de vehículos proporcionados por las empresas participantes. Se evaluará la eficiencia y eficacia de la plataforma en la toma de decisiones relacionadas con la gestión y análisis de flotas.

Secuencia de Actividades

- Pruebas del prototipo de la plataforma web con datos reales de flotas de vehículos proporcionados por las empresas participantes.
- Evaluación de la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones utilizando la plataforma web de gestión y análisis de flotas.

- Recopilación de retroalimentación y comentarios de los usuarios sobre la usabilidad y utilidad de la plataforma.

Producto

Informe de validación que documente los resultados de las pruebas, la evaluación de la eficiencia y eficacia de la plataforma web de gestión y análisis de flotas, y las sugerencias de mejora basadas en la retroalimentación de los usuarios.

3.3 Cronograma de Actividades

Teniendo en cuenta lo establecido en cada una de las fases mencionadas anteriormente, se definió el siguiente cronograma de actividades, el cual va acorde a lo mencionado en la metodología de la investigación de acuerdo con las actividades que se definieron en esta:

Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	F	Responsable
Desarrollo de una aplicación web para la mejora de la eficiencia de la conducción en flotas de vehículos	**74 días**	**lun 12/02/24**	**jue 23/05/24**		**Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez**
Fase 1: Identificación	**18 días**	**lun 12/02/24**	**mié 6/03/24**		
Revisión de fuentes bibliográficas relacionadas con el almacenamiento y manejo de datos en empresas de transporte.	8 días	lun 12/02/24	mié 21/02/24		Harvey Gonzalez & Brayan Velasco
Realización de encuestas a representantes de empresas transporta	2 días	jue 22/02/24	vie 23/02/24	3	Miguel Molina
Recopilación de datos cuantitativos sobre prácticas de conducción ineficiente, incluyendo aceleración brusca, frenadas repentinas y consumo de combustible	4 días	lun 26/02/24	jue 29/02/24	4	Harvey Gonzalez & Brayan Velasco
Análisis de los datos recopilados	4 días	vie 1/03/24	mié 6/03/24	5	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Fase 2: Diseño y prototipado	**45 días**	**jue 7/03/24**	**mié 8/05/24**	2	
Definición de las tecnologías a utilizar en el proyecto e identificación de metodologías agiles	2 días	jue 7/03/24	vie 8/03/24	6	Harvey Gonzalez & Brayan Velasco
Planificación y diseño de arquitectura	9 días	lun 11/03/24	jue 21/03/24	8	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Diagramas y modelado	9 días	vie 22/03/24	mié 3/04/24	9	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Diseño de mockup	5 días	jue 4/04/24	mié 10/04/24	10	Miguel Molina
Desarrollo de prototipo	20 días	jue 11/04/24	mié 8/05/24	11	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Fase 3: Validación	**10 días**	**jue 9/05/24**	**mié 22/05/24**	7	
Pruebas del prototipo de Aplicación Web	5 días	jue 9/05/24	mié 15/05/24	12	Miguel Molina & Brayan Velasco
Evaluación de la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones	2 días	jue 16/05/24	vie 17/05/24	14	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Recopilación de retroalimentación y comentarios de los usuarios del sistema	1 día	lun 20/05/24	lun 20/05/24	15	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
Correción de errores de en pruebas de integración	2 días	mar 21/05/24	mié 22/05/24	16	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez
FIN	1 día	jue 23/05/24	jue 23/05/24	17	Miguel Molina & Brayan Velasco & Harvey Gonzalez

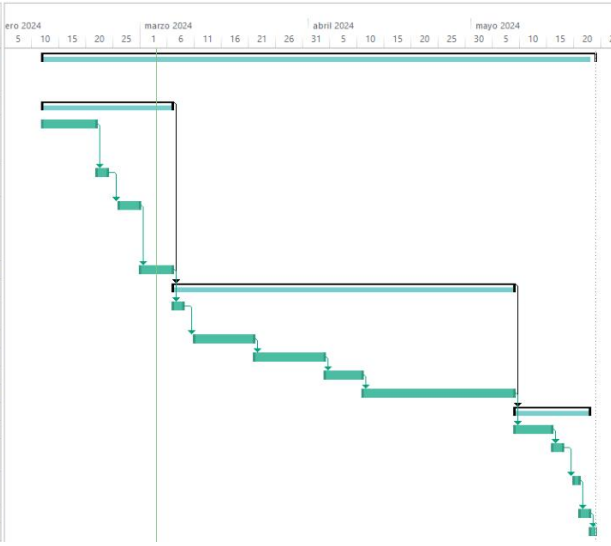


Figura 11. Cronograma de actividades establecidas

4. Capítulo 4: Desarrollo de Proyecto

4.1 Identificación

En esta fase inicial, se llevará a cabo una investigación para comprender las necesidades y desafíos específicos en la gestión de flotas de vehículos, centrándose en aspectos relacionados con la conducción ineficiente, la seguridad vial y la sostenibilidad ambiental. La información recopilada en esta fase servirá como base fundamental para el desarrollo del prototipo de la plataforma web.

Actividades de la Fase

4.1.1 Investigación bibliográfica especializada

El levantamiento de información para este proyecto se realiza en colaboración con la empresa F. Telecom Electrónica, la cual proporciona los datos necesarios a través de la base de datos DEMO. Esta base de datos contiene la información de los vehículos requerida para el desarrollo de los sistemas mencionados a lo largo del documento.

4.1.2 Obtención de datos cuantitativos de la base de datos DEMO

Recopilar datos cuantitativos relacionados con las variables identificadas, incluyendo tiempo de ralentí, tiempo de conducción, consumo en litros, velocidad media, kilómetros recorridos, temperatura media, peso, metros ascendidos, frenadas bruscas, aceleraciones bruscas, conducción no predictiva, RPM en zona roja, RPM en zona verde, uso del motor y número de ralentíes innecesarios.

4.1.3 Variables de Datos de Partida:

- Tiempo de ralentí: El tiempo que el motor del vehículo está funcionando, pero el vehículo no se está moviendo.
- Tiempo de conducción: El tiempo total de conducción del vehículo.
- Consumo en Litros: La cantidad de combustible consumida durante el periodo de tiempo especificado.
- Velocidad Media: La velocidad promedio a la que se conduce el vehículo durante un periodo de tiempo determinado.

4.1.4 Variables de Datos de Entorno:

- Kilómetros Recorridos: La distancia total recorrida por el vehículo.
- Temperatura Media: La temperatura promedio del entorno durante el periodo de conducción.
- Peso: El peso total de la carga transportada por el vehículo.
- Metros Ascendidos: La cantidad total de metros ascendidos durante el recorrido.

4.1.5 Variables de Seguridad:

- Frenadas Bruscas: Número de frenadas repentinas o bruscas realizadas durante el periodo de conducción.
- Aceleraciones Bruscas: Número de aceleraciones repentinas o bruscas durante el periodo de conducción.
- Conducción No Predictiva: Comportamientos de conducción que son impredecibles o arriesgados.

4.1.6 Variables de Calidad:

- RPM Zona Roja: Número de veces que el motor del vehículo alcanza o supera las RPM máximas recomendadas.
- RPM Zona Verde: Número de veces que el motor opera dentro de un rango óptimo de RPM.

4.1.7 Variables de Eficiencia:

- Uso del Motor: La eficiencia con la que se utiliza el motor del vehículo durante el periodo de conducción.

4.1.8 Variables de Ecología:

- Número de Ralentíes Innecesarios: La cantidad de veces que el motor está en ralentí sin ninguna necesidad operativa.

4.2 Recolección de requisitos

4.2.1 Requerimientos Funcionales

Esta sección presenta una serie de requerimientos funcionales que guían el desarrollo del sistema de monitoreo de flotas. Estos requerimientos delinean las diversas funcionalidades y características que el sistema debe proporcionar para satisfacer las necesidades de los usuarios y administradores. Desde el registro de usuarios hasta la generación de informes en disponibilidad y la gestión de perfiles de usuario, cada requerimiento define una pieza esencial del rompecabezas que compone el sistema. La prioridad asignada a cada requerimiento indica su importancia relativa en el contexto del desarrollo y la implementación del sistema.

Tabla 2. Requerimiento funcional 1: Visualzar Login

CODIGO: RF1	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Visualizar Login	
DESCRIPCION: La vista de login debe presentar un formulario con campos para ingresar el nombre de usuario y la contraseña.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC1: Login de Usuario	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 3. Requerimiento funcional 2: Validar credenciales de usuario

CODIGO: RF2	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Validar credenciales de usuario	
DESCRIPCION: El sistema debe validar las credenciales ingresadas contra la base de datos de usuarios.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC1: Login de Usuario	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 4. Requerimiento funcional 3: Redireccionar a la vista principal

CODIGO: RF3	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Redireccionar a la vista principal	
DESCRIPCION: Si las credenciales son correctas, el sistema debe permitir el acceso a la vista principal (dashboard).	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC1: Login de Usuario	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF2	**ANTECESORES**:

Tabla 5. Requerimiento funcional 4: Mostrar mensaje de error login

CODIGO: RF4	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar mensaje de error de login	
DESCRIPCION: Si las credenciales son incorrectas, el sistema debe mostrar un mensaje de error al usuario.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC1: Login de Usuario	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF2	**ANTECESORES**:

Tabla 6. Requerimiento funcional 5: Mostrar header principal

CODIGO: RF5	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar header principal	
DESCRIPCION: La vista principal debe mostrar un header con el logo de la empresa, el nombre de la plataforma y un botón para acceder a la vista de usuario.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC2: Visualizar Dashboard Principal	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 7. Requerimiento funcional 6: Mostrar información gráfica de la flota

CODIGO: RF6	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar información gráfica de la flota	
DESCRIPCION:	

El dashboard debe mostrar información gráfica y en forma de tabla sobre la flota de vehículos de la empresa.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC2: Visualizar Dashboard Principal	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 8. Requerimiento funcional 7. Presentar indicadores gráficos de la flota

CODIGO: RF7	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Presentar indicadores gráficos de la flota	
DESCRIPCION: La información gráfica debe incluir indicadores como el número total de vehículos, la distribución de vehículos por tipo, el kilometraje promedio recorrido, el consumo promedio de combustible, etc.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC2: Visualizar Dashboard Principal	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 9. Requerimiento funcional 8: Mostrar listado de vehículos con detalles

CODIGO: RF8	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar listado de vehículos con detalles	
DESCRIPCION: La información en forma de tabla debe mostrar un listado de vehículos con detalles como el número de VIN, el tipo, el conductor asignado, la distancia recorrida, y el último kilometraje registrado, etc.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC2: Visualizar Dashboard Principal	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 10. Requerimiento funcional 9: Presentar listado de conductores

CODIGO: RF9	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Presentar listado de conductores	
DESCRIPCION: La vista de informe de análisis de conductores debe mostrar un listado de conductores con la opción de seleccionar uno para ver su información detallada.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 11. Requerimiento funcional 10: Mostrar ficha de conductor seleccionado

CODIGO: RF10	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar ficha de conductor seleccionado	
DESCRIPCION: Al seleccionar un conductor, se debe mostrar su ficha con información como nombre completo, número de identificación, tipo de licencia, vehículo asignado, etc.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF9	**ANTECESORES**:

Tabla 12. Requerimiento funcional 11: Presentar resumen de variables de conducción

CODIGO: RF11	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Presentar resumen de variables de conducción	
DESCRIPCION: La vista debe mostrar un resumen de las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología del conductor seleccionado durante un periodo de tiempo específico.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF10	**ANTECESORES**:

Tabla 13. Requerimiento funcional 12: Mostrar indicadores de variables de conducción

CODIGO: RF12	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar indicadores de variables de conducción	
DESCRIPCION: El resumen debe incluir indicadores como el tiempo promedio de ralentí, el consumo promedio de combustible, la velocidad promedio, el número de frenadas bruscas, el número de aceleraciones bruscas, el porcentaje de uso del motor en la zona verde, etc.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF11	**ANTECESORES**:

Tabla 14. Reuqerimiento funcional 13: Presentar feedback de conducción

CODIGO: RF13	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Presentar feedback de conducción	

DESCRIPCION: La vista debe mostrar un feedback o realimentación al usuario de acuerdo a la información desplegada, destacando los aspectos positivos y negativos de la conducción del conductor seleccionado.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF12	**ANTECESORES**:

Tabla 15. Requerimiento funcional 14: Permitir seleccionar rango de fechas

CODIGO: RF14	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Permitir seleccionar rango de fechas	
DESCRIPCION: La vista de informe gráfico de conductores debe permitir seleccionar un rango de fechas para consultar la información.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC4: Visualizar Informe Gráfico de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 16. Requerimiento funcional 15: Mostrar gráficos de variables de conducción

CODIGO: RF15	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar gráficos de variables de conducción	
DESCRIPCION: La vista debe mostrar diferentes tipos de gráficos (línea, barras, torta, columnas, combinados, etc.) para visualizar las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología de los conductores durante el periodo seleccionado.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC4: Visualizar Informe Gráfico de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF14	**ANTECESORES**:

Tabla 17. Requerimiento funcional 16: Habilitar interacción con gráficos

CODIGO: RF16	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Habilitar interacción con gráficos	
DESCRIPCION:	

Los gráficos deben ser interactivos, permitiendo al usuario filtrar y explorar la información por conductor, vehículo, periodo de tiempo, etc.
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC4: Visualizar Informe Gráfico de Conductores — **PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF15 — **ANTECESORES**:

Tabla 18. Requerimiento funcional 17: Mostrar listado de conductores con ranking

CODIGO: RF17	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar listado de conductores con ranking	
DESCRIPCION: La vista de leaderboard debe mostrar un listado de todos los conductores de la flota.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: Ninguno	**ANTECESORES**:

Tabla 19. Requerimiento funcional 18: Posicionar conductores en ranking

CODIGO: RF18	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Posicionar conductores en ranking	
DESCRIPCION: Cada conductor debe estar posicionado en el ranking de acuerdo a una calificación global basada en las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF17	**ANTECESORES**:

Tabla 20. Requerimiento funcional 19: Calcular calificación global de conductores

CODIGO: RF19	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Calcular calificación global de conductores	
DESCRIPCION: El sistema debe calcular la calificación global utilizando un algoritmo que tome en cuenta la importancia relativa de cada variable y el desempeño de cada conductor en cada una de ellas.	

CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF18	**ANTECESORES**:

Tabla 21. Requerimiento funcional 20: Mostrar modal con información de conductor

CODIGO: RF20	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Mostrar modal con información de conductor	
DESCRIPCION: Al hacer clic en un conductor del listado, se debe mostrar un modal individual con su información detallada, incluyendo su calificación global, sus métricas en forma de gráficas y tablas, y comentarios predictivos sobre su conducción.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF19	**ANTECESORES**:

Tabla 22. Requerimiento funcional 21: Presentar comentarios predictivos

CODIGO: RF21	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Presentar comentarios predictivos	
DESCRIPCION: Los comentarios predictivos deben basarse en las estadísticas presentadas en el informe y proporcionar recomendaciones al gestor de flota para mejorar la conducción del conductor.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES: RF20	**ANTECESORES**:

4.2.2 Requerimientos No Funcionales

En esta sección se presentan una serie de requerimientos no funcionales que delinean aspectos críticos del sistema de monitoreo de flotas. Estos requerimientos son esenciales para garantizar el buen funcionamiento, la seguridad, la usabilidad y la eficacia del sistema en su conjunto. Desde la seguridad preventiva y correctiva hasta la disponibilidad diaria del sistema, cada requerimiento no funcional aborda áreas clave que contribuyen a la calidad y la experiencia general del usuario. Además, se asigna a cada requerimiento una prioridad que refleja su importancia relativa en el contexto del desarrollo y la implementación del sistema.

Tabla 23. Requerimiento no funcional 1: Seguridad preventiva y correctiva

CODIGO: RNF1	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Seguridad preventiva y correctiva	
DESCRIPCION: Debe abarcar todo el sistema para asegurar los datos de cada conductor registrado en el aplicativo, sin fallos o malas bases de datos sobre el número de conductores en la aplicación, en este aspecto se debe proteger el acceso no autorizado para asegurar con mejor garantía la información registrada.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 24. Requerimiento no funcional 2: Interfaz de usuario

CODIGO: RNF2	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Interfaz de usuario	
DESCRIPCION: Para cada usuario debe ser llamativo y de buena calidad la interfaz presentada en el aplicativo, actualizaciones constantes para poco a poco mejorar un diseño acertado en el futuro, frente a variedad del gusto del cliente.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Media
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 25. Requerimiento no funcional 3: Rendimiento del sistema

CODIGO: RNF3	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Rendimiento del sistema	
DESCRIPCION: Establecer los requisitos previos al aplicativo para equilibrar el rendimiento dependiendo del sistema del cliente asignado**.**	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Media
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 26. Requerimiento no funcional 4: Compatibilidad del sistema

CODIGO: RNF4	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Compatibilidad del sistema	
DESCRIPCION: El aplicativo debe contar con la compatibilidad de los diferentes sistemas hasta el momento, para los usuarios gestores de flotas.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Media
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 27. Requerimiento no funcional 5: Disponibilidad del sistema

CODIGO: RNF5	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Disponibilidad del sistema	
DESCRIPCION: La plataforma debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con un tiempo de inactividad mínimo para garantizar la continuidad del negocio.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 28. Requerimiento no funcional 6: Usabilidad y eficacia

CODIGO: RNF6	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Usabilidad y eficacia	
DESCRIPCION:	

El sistema debe tener una interfaz eficaz para comprender a todos los usuarios, con opciones fáciles de configuración, según la seguridad y flexibilidad, configuración acertada para cualquier uso.
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S): | **PRIORIDAD**: Media
PRECEDENTES: | **ANTECESORES**:

Tabla 29. Requerimiento no funcional 7: Ejecución en las plataformas

CODIGO: RNF7	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Ejecución en las plataformas	
DESCRIPCION: Generar una buena ejecución del sistema para cualquier plataforma con cambios a diario para una mejor experiencia de usuario, con esto mismo ajustar unos requisitos medios para los usuarios y brindar una mejor ejecución.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Alta
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

Tabla 30. Requerimiento no funcional 8: Actuación de los datos

CODIGO: RNF8	**VERSION: 1.0**
NOMBRE: Actuación de los datos	
DESCRIPCION: Según la cantidad de datos almacenados en el sistema así debe generar un buen rendimiento frente a cualquier solicitud presentada por el cliente, pudiendo realizar las tareas sin afectar el rendimiento de la experiencia del usuario.	
CASO(S) DE USO ASOCIADO(S):	**PRIORIDAD**: Media
PRECEDENTES:	**ANTECESORES**:

4.3 Casos de Uso

Esta sección presenta una serie de casos de uso que describen las funcionalidades clave del sistema de monitoreo de flotas. Este sistema está diseñado para permitir a los usuarios autorizados y administradores gestionar eficientemente las operaciones de una flota de vehículos. Los casos de uso abarcan desde la autenticación de usuarios hasta la generación de informes en disponibilidad y la visualización del rendimiento de los conductores. Cada caso de uso proporciona una descripción detallada de la funcionalidad, los actores involucrados, los flujos de trabajo y las prioridades asociadas.

4.3.1 UC1: Login de Usuario

Tabla 31. Caso de uso UC1: Login de Usuario

ID CASO DE USO	**UC1**
NOMBRE CASO DE USO	Login de Usuario
ACTORES	Usuario Gestor de Flota
DESCRIPCIÓN	El sistema permite al usuario gestor de flota iniciar sesión utilizando sus datos de acceso para acceder a las funcionalidades de la aplicación.
ACTIVADOR DE CASO DE USO	El usuario accede a la página de login del sistema e ingresa sus credenciales.
PRE-CONDICIONES	• El usuario debe tener una cuenta de usuario válida en el sistema. • El sistema debe estar disponible y accesible.
POST-CONDICIONES	• Si el usuario introduce datos de acceso correctos, el usuario accede a la vista principal (dashboard). • Si el usuario introduce datos de acceso erróneos, el sistema le notificará mediante un mensaje de error.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña en el formulario de login. 2. El sistema valida los datos de acceso contra la base de datos de usuarios.

	3. Si la autenticación es correcta: • El sistema registra el inicio de sesión del usuario. • El sistema redirige al usuario a la vista principal (dashboard). 4. Si la autenticación es incorrecta: • El sistema registra el intento fallido de inicio de sesión. • El sistema muestra un mensaje de error al usuario indicando que las credenciales son incorrectas.
PRIORIDAD	Alta
NOTAS	• El sistema debe implementar medidas de seguridad para proteger las credenciales de los usuarios. • El sistema debe permitir al usuario recuperar su contraseña en caso de olvido.

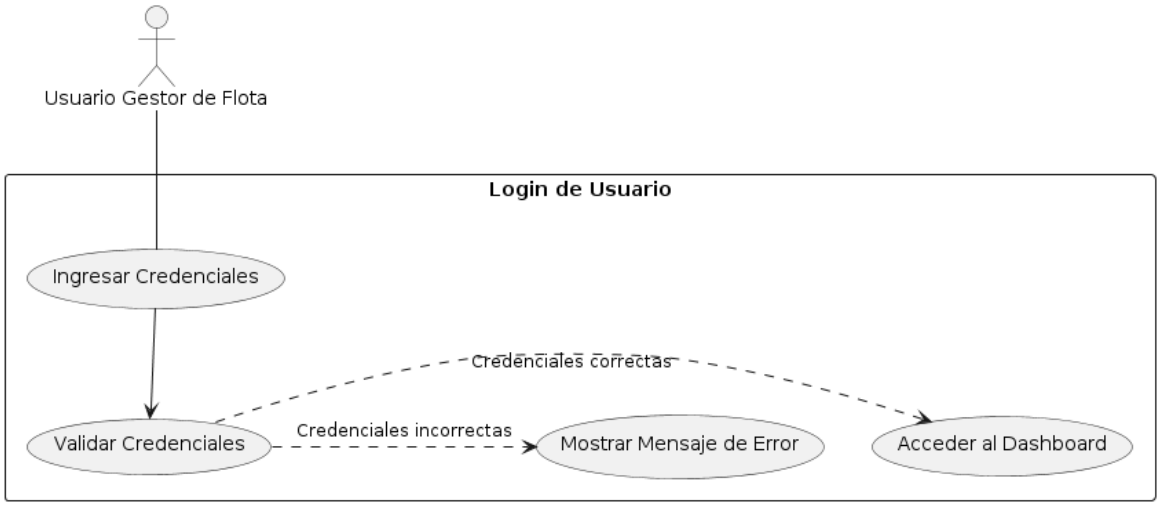


Figura 12. Diagrama de casos de uso. UC1 Login de Usuario

4.3.2 UC2

Tabla 32. Caso de uso UC2: Visualizar Dashboard Principal

ID CASO DE USO	**UC2**
NOMBRE CASO DE USO	Visualizar Dashboard Principal
ACTORES	Usuario Gestor de Flota
DESCRIPCIÓN	Presenta al usuario gestor de flota una vista general del estado de la flota de vehículos, incluyendo información gráfica y en forma de tabla sobre el número total de vehículos, la distribución de vehículos por tipo, el kilometraje promedio recorrido, el consumo promedio de combustible, el listado de vehículos con detalles como el número de placa, el modelo, el año, el conductor asignado, el estado actual y el último kilometraje registrado.
ACTIVADOR DE CASO DE USO	El usuario gestor de flota inicia sesión en el sistema y accede a la vista principal (dashboard).
PRE-CONDICIONES	• El usuario debe haberse autenticado correctamente. • El sistema debe haber procesado la información de la flota de vehículos de manera actualizada.
POST-CONDICIONES	• El usuario visualiza la información general de la flota de vehículos.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa a la vista principal (dashboard). 2. El sistema recupera y procesa la información de la flota de vehículos. 3. El sistema muestra la información gráfica y en forma de tabla sobre la flota de vehículos.
PRIORIDAD	Alta

NOTAS	• La información presentada en el dashboard debe ser actualizada en tiempo real o con una frecuencia adecuada. • El sistema debe permitir al usuario personalizar la vista del dashboard según sus preferencias.

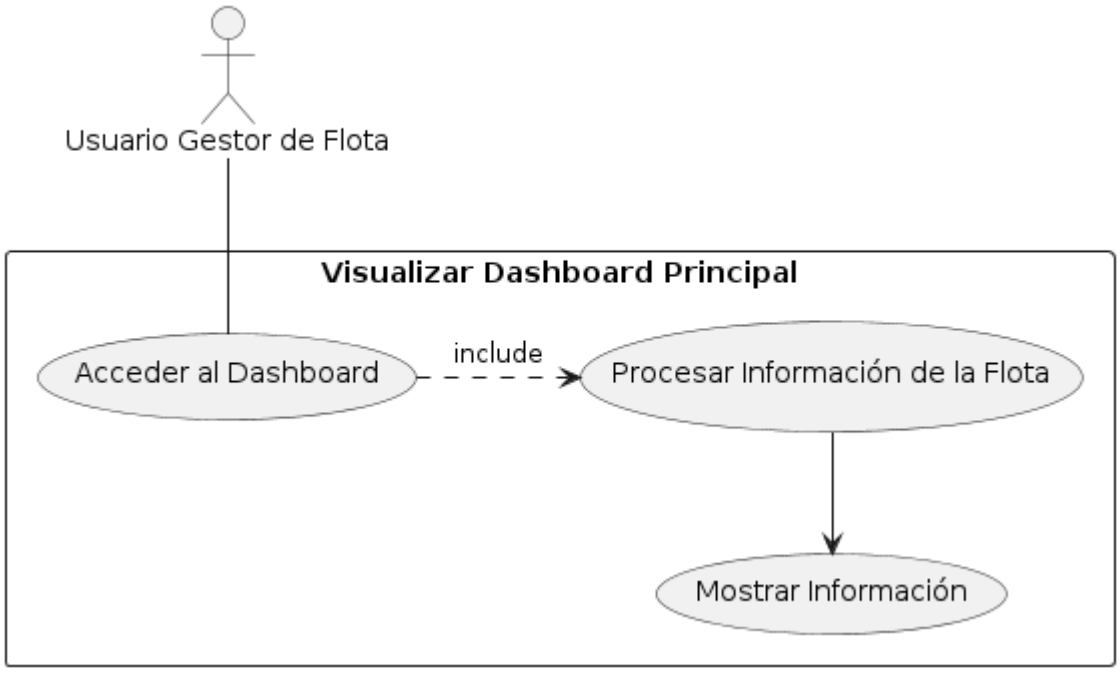


Figura 13. Diagrama de casos de uso. UC2 Visualizar Dashboard Principal

4.3.3 UC3

Tabla 33. Caso de uso UC3: Visualizar Informe de Análisis de Conductores

ID CASO DE USO	**UC3**
NOMBRE CASO DE USO	Visualizar Informe de Análisis de Conductores
ACTORES	Usuario Gestor de Flota
DESCRIPCIÓN	Permite al usuario gestor de flota seleccionar un conductor específico y visualizar un informe detallado de su desempeño durante un periodo de tiempo determinado, incluyendo información sobre las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología.
ACTIVADOR DE CASO DE USO	El usuario gestor de flota accede a la vista de informe de análisis de conductores y selecciona un conductor del listado.
PRE-CONDICIONES	• El usuario debe haberse autenticado correctamente. • El sistema debe tener acceso a los datos de conducción del conductor seleccionado.
POST-CONDICIONES	• El usuario visualiza el informe detallado del desempeño del conductor seleccionado.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa a la vista de informe de análisis de conductores. 2. El sistema muestra un listado de conductores. 3. El usuario selecciona un conductor del listado. 4. El sistema recupera y procesa los datos de conducción del conductor seleccionado durante el periodo de tiempo especificado. 5. El sistema muestra el informe detallado del desempeño del conductor, incluyendo información sobre las

	variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología. 6. El sistema presenta un feedback al usuario sobre el desempeño del conductor, destacando los aspectos positivos y negativos.
PRIORIDAD	Alta
NOTAS	• El informe debe ser presentado de manera clara y comprensible para el usuario. • El sistema debe permitir al usuario filtrar y explorar los datos del informe

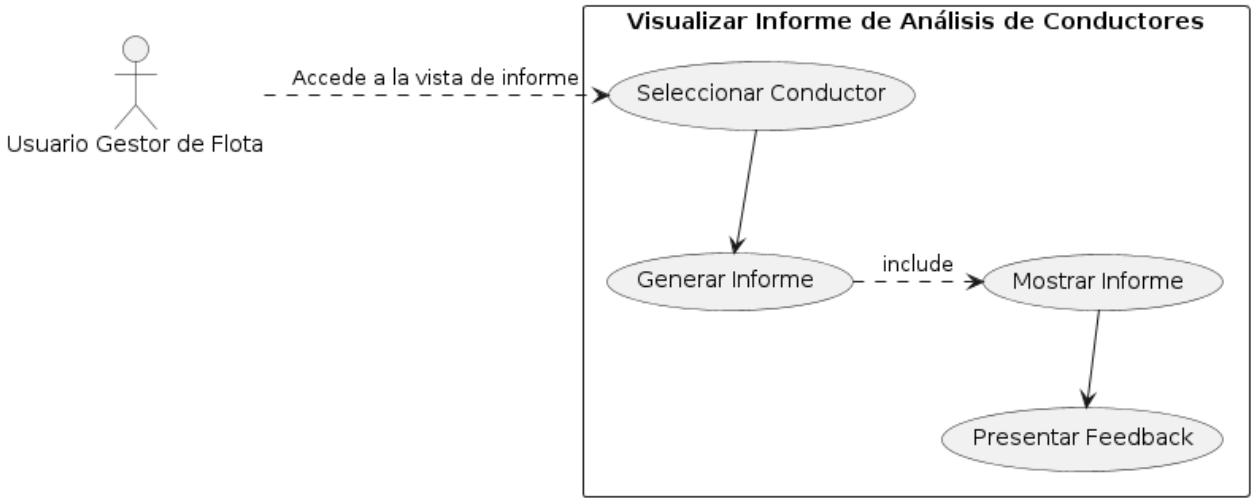


Figura 14. Diagrama de casos de uso. UC3 Visualizar Informe de Análisis de Conductores

4.3.4 UC4

Tabla 34. Caso de uso UC4: Visualizar Informe Gráfico de Conductores

ID CASO DE USO	**UC4**
NOMBRE CASO DE USO	Visualizar Informe Gráfico de Conductores
ACTORES	Usuario Gestor de Flota
DESCRIPCIÓN	Permite al usuario gestor de flota visualizar información gráfica sobre el desempeño de los conductores durante un periodo de tiempo definido, incluyendo variables como el tiempo de ralentí, el consumo de combustible, la velocidad promedio, las frenadas bruscas, las aceleraciones bruscas, el uso del motor en la zona verde, entre otras. El usuario puede interactuar con los gráficos para filtrar y explorar la información por conductor, vehículo, periodo de tiempo, etc.
ACTIVADOR DE CASO DE USO	El usuario gestor de flota accede a la vista de informe gráfico de conductores y selecciona un rango de fechas.
PRE-CONDICIONES	• El usuario debe haberse autenticado correctamente. • El sistema debe tener acceso a los datos de conducción de los conductores durante el periodo de tiempo seleccionado.
POST-CONDICIONES	• El usuario visualiza los gráficos interactivos que muestran el desempeño de los conductores durante el periodo de tiempo seleccionado.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa a la vista de informe gráfico de conductores. 2. El sistema permite al usuario seleccionar un rango de fechas. 3. El usuario selecciona un rango de fechas.

	4. El sistema recupera y procesa los datos de conducción de los conductores durante el periodo de tiempo seleccionado. 5. El sistema genera gráficos interactivos que muestran las variables de desempeño de los conductores, como tiempo de ralentí, consumo de combustible, velocidad promedio, frenadas bruscas, aceleraciones bruscas, uso del motor en la zona verde, entre otras. 6. El usuario puede interactuar con los gráficos para filtrar y explorar la información por conductor, vehículo, periodo de tiempo, etc.
PRIORIDAD	Alta
NOTAS	• Los gráficos deben ser claros, intuitivos y fáciles de interpretar. • El sistema debe permitir al usuario exportar los gráficos en diferentes formatos.

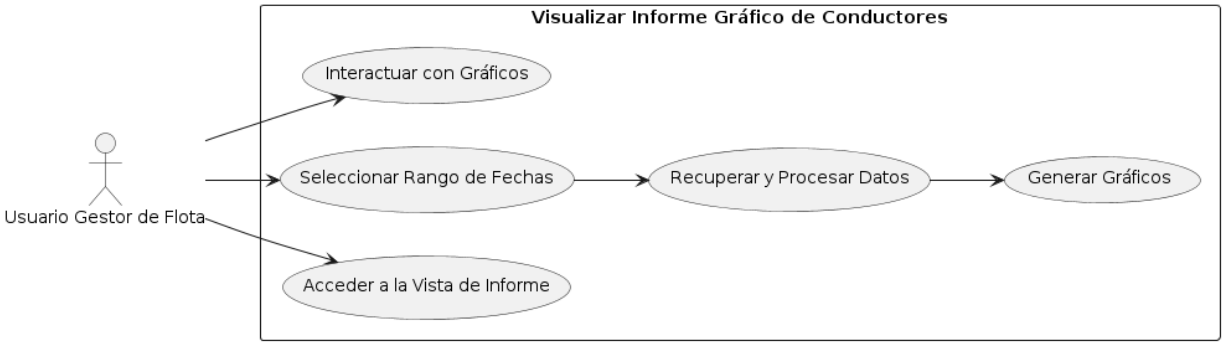


Figura 15. Diagrama de casos de uso. UC4 Visualizar Informe Gráfico de Conductores

4.3.5 UC5

Tabla 35. Caso de uso UC5: Visualizar Leaderboard de Conductores

ID CASO DE USO	**UC5**
NOMBRE CASO DE USO	Visualizar Leaderboard de Conductores
ACTORES	Usuario Gestor de Flota
DESCRIPCIÓN	Presenta al usuario gestor de flota una clasificación (leaderboard) de todos los conductores de la flota en función de una calificación global basada en su desempeño durante un periodo de tiempo determinado. La calificación global toma en cuenta las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología. El usuario puede acceder a información detallada de cada conductor, incluyendo sus métricas en forma de gráficas y tablas, y comentarios predictivos sobre su conducción.
ACTIVADOR DE CASO DE USO	El usuario gestor de flota accede a la vista de leaderboard de conductores.
PRE-CONDICIONES	• El usuario debe haberse autenticado correctamente. • El sistema debe tener acceso a los datos de conducción de todos los conductores durante el periodo de tiempo seleccionado.
POST-CONDICIONES	• El usuario visualiza el leaderboard de conductores con la clasificación y la información detallada de cada conductor.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa a la vista de leaderboard de conductores.

	2. El sistema recupera y procesa los datos de conducción de todos los conductores durante el periodo de tiempo seleccionado. 3. El sistema calcula la calificación global de cada conductor en base a las variables de datos de partida, datos de entorno, seguridad, calidad, eficiencia y ecología. 4. El sistema genera el leaderboard de conductores, mostrando la clasificación de cada uno en función de su calificación global. 5. El usuario puede hacer clic en un conductor del listado para acceder a su información detallada, incluyendo sus métricas en forma de gráficas y tablas, y comentarios predictivos sobre su conducción. 6. Los comentarios predictivos se basan en las estadísticas del conductor y proporcionan recomendaciones al gestor de flota para mejorar la conducción del conductor.
PRIORIDAD	Alta
NOTAS	• El leaderboard debe ser claro y fácil de interpretar. • El sistema debe permitir al usuario personalizar el leaderboard según sus criterios. • Los comentarios predictivos deben ser útiles y actionable para el gestor de flota.

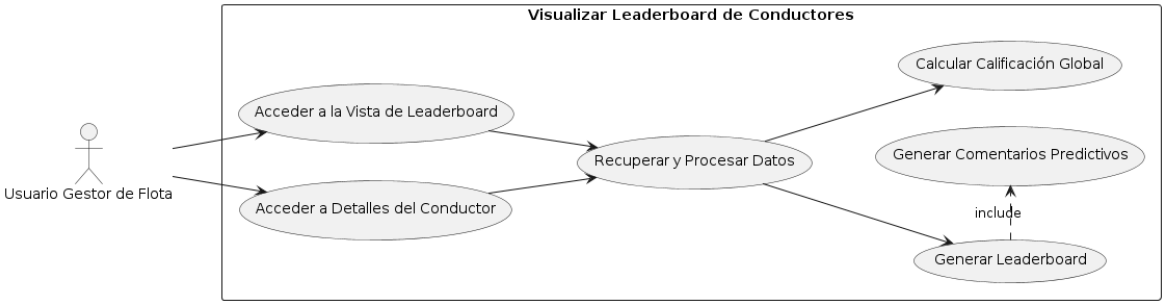


Figura 16. Diagrama de casos de uso. UC5 Visualizar Leaderboard de Conductores

5. Capítulo 5: Diseño y Arquitectura

5.1 Arquitectura

5.1.1 Matriz de Actores

Para crear una plataforma web eficaz dirigida a las necesidades de gestión de flotas de vehículos, es necesario identificar y comprender a los diferentes actores involucrados en este contexto. A continuación, se muestra una matriz de actores que detalla la participación, roles, poder de toma de decisiones y nivel de interés de los actores clave involucrados en el desarrollo, implementación y uso de la plataforma. Esta matriz proporciona una descripción general completa de los actores relevantes y sus contribuciones para garantizar el éxito y la adopción de la plataforma en el campo de la gestión de flotas de vehículos.

Tabla 36. Matriz de actores

Participante	Habilidad	Poder de Decisión	Nivel de Interés
Gestores de Flotas	Responsables Lideres de la gestión de flotas, garantizar la eficiencia operativa, la seguridad y el cumplimiento de las normativas.	ALTO	ALTO
Conductores	Responsables de la conducción de vehículos, realizar las entregas o transportes según lo programado, asegurando la seguridad en la conducción y el cumplimiento de las normas de tráfico.	MEDIO	ALTO

Analistas de Datos	Encargados del análisis, y retroalimentación de los datos, extraer información significativa y generar informes detallados sobre el desempeño de los conductores y la eficiencia de las flotas.	MEDIO	ALTO
Desarrolladores	Equipo de desarrollo de la plataforma web, traducir los requisitos funcionales y no funcionales en una solución tecnológica efectiva y amigable.	MEDIO	ALTO
Gerentes de Operaciones	Responsables de la operación de flotas, garantizar que las flotas cumplan con los estándares de calidad, seguridad y eficiencia establecidos.	ALTO	MEDIO
Departamento de TI	Equipo encargado del soporte técnico para garantizar que la plataforma esté operativa y segura en todo momento.	MEDIO	MEDIO
Empresas Transportadoras	Proveedores de los datos de flotas, para compartir datos relevantes de las flotas para su análisis y mejora continua.	BAJO	MEDIO

Responsables de Seguridad	Garantizar la seguridad de los conductores y datos, implementar políticas y procedimientos para proteger la integridad de los datos y promover prácticas de conducción segura.	ALTO	MEDIO
Responsables de Mantenimiento	Encargados del mantenimiento de los vehículos, garantizar que los vehículos estén en óptimas condiciones para su operación.	MEDIO	MEDIO

5.1.2 Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos que se presenta a continuación proporciona una evaluación detallada de los riesgos asociados con la gestión de flotas de vehículos, centrándose específicamente en los riesgos para los conductores y las empresas en términos de ecología, eficiencia, costos y otros aspectos relevantes.

Cada riesgo identificado se clasifica según su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial en la operación de la flota y el desempeño general de la empresa. La probabilidad se califica como alta, moderada o baja, y el impacto se califica como alto, moderado o bajo.

Además de la evaluación de riesgos, se proporcionan estrategias de mitigación para cada riesgo identificado. Estas estrategias están diseñadas para reducir la probabilidad de que ocurran riesgos y minimizar su impacto si ocurren. Se recomienda encarecidamente a las empresas que utilicen esta matriz como herramienta para identificar, comprender y abordar los riesgos de gestión de flotas. El objetivo es mejorar la seguridad, eficiencia y la sostenibilidad.

Tabla 37. Matriz de riesgos

Riesgos	**Probabilidad**	**Impacto**	**Nivel de riesgo**	**Estrategia de Mitigación**
Conducción agresiva o riesgosa	Alta	Alto	Alto	Proporcionar capacitación en seguridad vial y establecer políticas claras sobre conducta en la carretera.
Desgaste prematuro de vehículos	Moderada	Alto	Moderado	Implementar programas de mantenimiento preventivo y promover prácticas de conducción que reduzcan la tensión en los vehículos.

Consumo excesivo de combustible	Alta	Alto	Alto	Capacitar a los conductores en técnicas de conducción eficiente y utilizar tecnología de monitoreo para identificar áreas de mejora.
Accidentes de tráfico	Alta	Alto	Alto	Implementar sistemas avanzados de asistencia al conductor y proporcionar incentivos para una conducción segura. Realizar investigaciones de accidentes para identificar causas y patrones.
Impacto ambiental negativo	Moderada	Alto	Moderado	Promover el uso de vehículos más limpios y tecnologías de propulsión alternativas. Establecer políticas de gestión de flotas que reduzcan las emisiones y el consumo de recursos.
Aumento de los costos de mantenimiento	Alta	Alto	Alto	Implementar programas de mantenimiento predictivo y realizar análisis de costo-beneficio antes de realizar cambios en la flota.
Falta de cumplimiento de normativas ambientales	Moderada	Alto	Moderado	Capacitar al personal en regulaciones ambientales y realizar auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento.
Pérdida de productividad	Alta	Alto	Alto	Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real

debido a paradas no planificadas				para detectar problemas mecánicos y capacitar a los conductores en procedimientos de emergencia.
Falta de conciencia sobre eficiencia de conducción	Moderada	Alto	Moderado	Proporcionar retroalimentación regular sobre la eficiencia de conducción y establecer metas de mejora claras para los conductores.
Daños a la reputación de la empresa	Moderada	Alto	Moderado	Mantener una comunicación transparente con los clientes y el público en general. Responder de manera proactiva a cualquier problema y destacar los esfuerzos de la empresa en términos de sostenibilidad y seguridad.

5.1.3 Diagrama de Proceso Actual

En el proceso actual, las empresas propietarias de flotas de vehículos de carga disponen de valiosa información gracias a un dispositivo conectado a cada vehículo. Estos dispositivos recopilan datos relevantes sobre el rendimiento y el uso de los vehículos, los cuales son almacenados en una base de datos centralizada. Sin embargo, la forma de acceso y visualización de estos datos se limita a tablas o reportes en formato Excel. La información obtenida permanece estática y su análisis se deja a discreción del gestor de flotas.

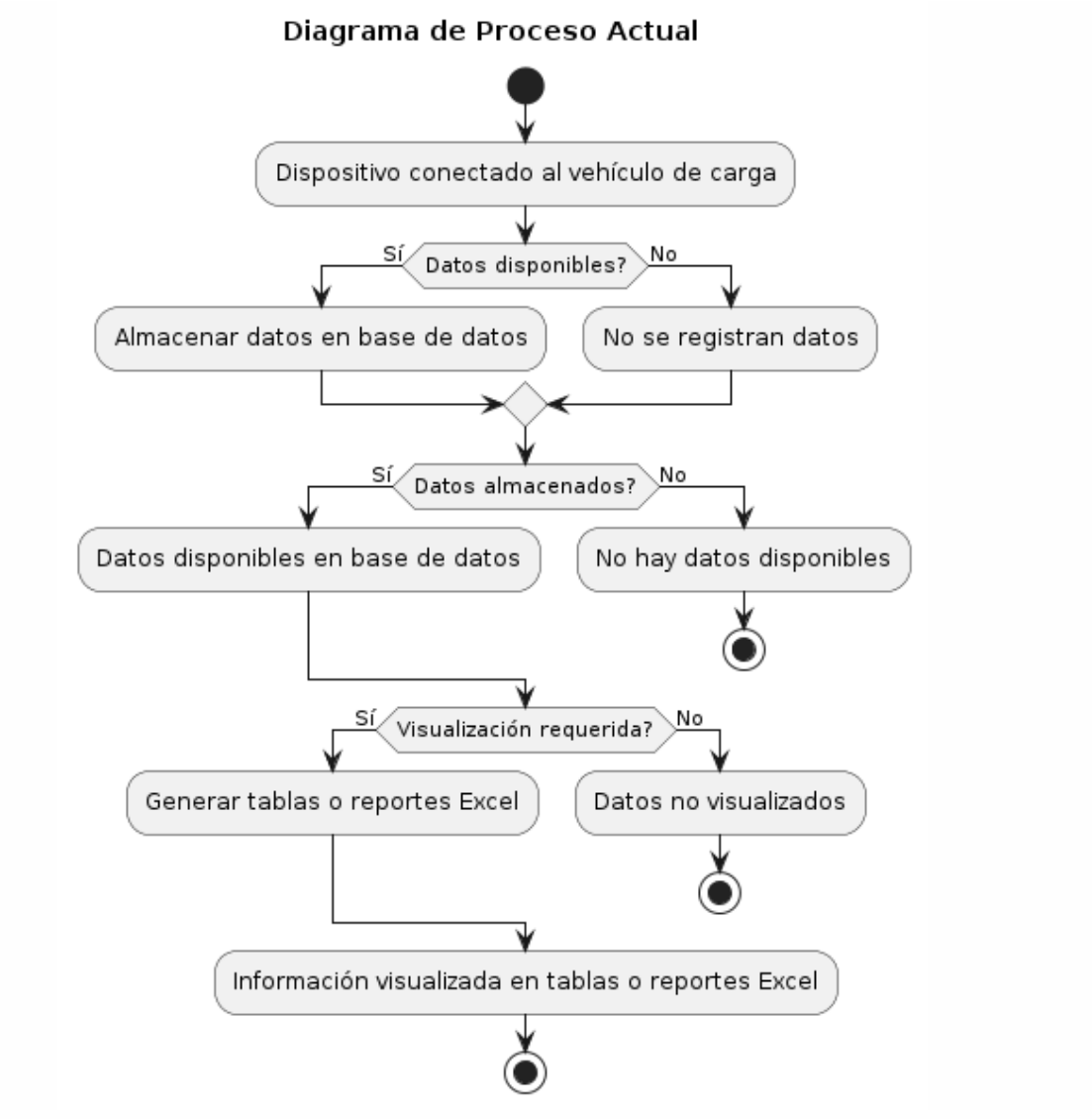


Figura 17. Diagrama de proceso actual

5.1.4 Diagrama de Proceso Esperado

En el proceso esperado, se busca transformar la forma en que se gestionan y utilizan los datos recopilados de los vehículos de carga. La meta es pasar de una simple visualización de datos estáticos a un análisis dinámico que permita identificar patrones, tendencias y oportunidades de mejora en la operación de la flota. Además de generar informes visuales en una aplicación web accesible para el gestor de flotas, se busca utilizar estos datos para informar y respaldar las decisiones estratégicas relacionadas con la gestión de la flota y la optimización de la eficiencia operativa.

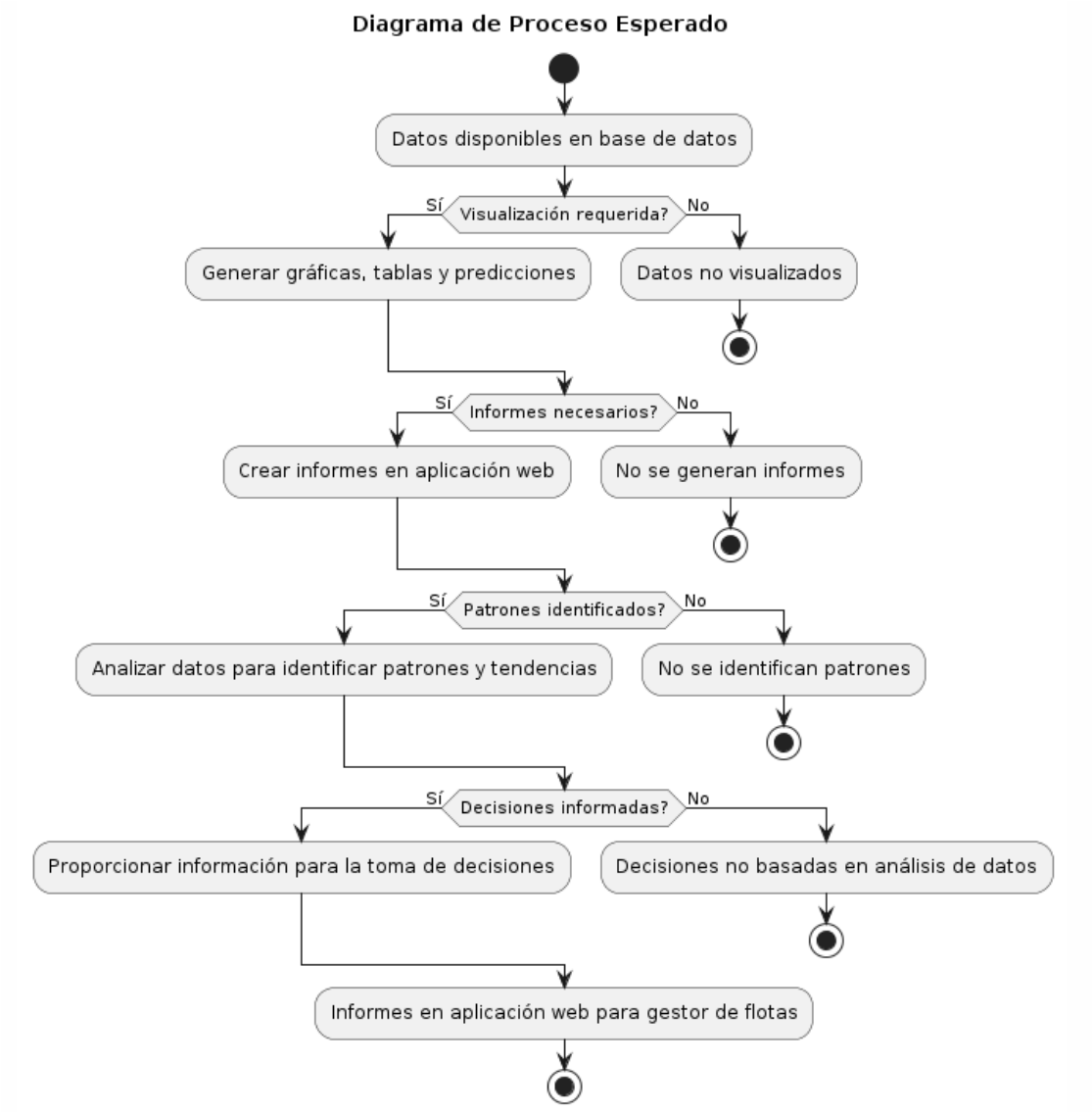


Figura 18. Diagrama de proceso esperado

5.1.5 Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión

En el marco del desarrollo de la plataforma web destinada a optimizar la eficiencia operativa y reducir los costos de mantenimiento en flotas de vehículos, se ha diseñado un diagrama de secuencia que ilustra las interacciones clave entre los usuarios, el sistema y los procesos subyacentes. Este diagrama detalla el flujo de operaciones iniciado por el usuario —el cual es un gestor de flota— que interactúa con la plataforma para registrar, analizar y recibir recomendaciones sobre prácticas de conducción eficientes.

El diagrama comienza con el usuario accediendo a la plataforma y procede a través de una serie de pasos secuenciales, que incluyen la autenticación del usuario, la selección de tareas específicas (como la visualización de informes de eficiencia, la entrada de datos de conducción manual o el acceso a recomendaciones personalizadas), y la interacción con el sistema para el procesamiento de estos datos.

El propósito de este diagrama de secuencia es ofrecer una visión clara y metódica de las interacciones entre el usuario y el sistema, destacando cómo la entrada del usuario desencadena una serie de procesos que culminan en la entrega de valor tangible al usuario, tanto en términos de conocimiento como de acción. Este flujo lógico y ordenado es crucial para el desarrollo efectivo de la plataforma, asegurando que todas las funcionalidades contribuyan directamente a los objetivos.

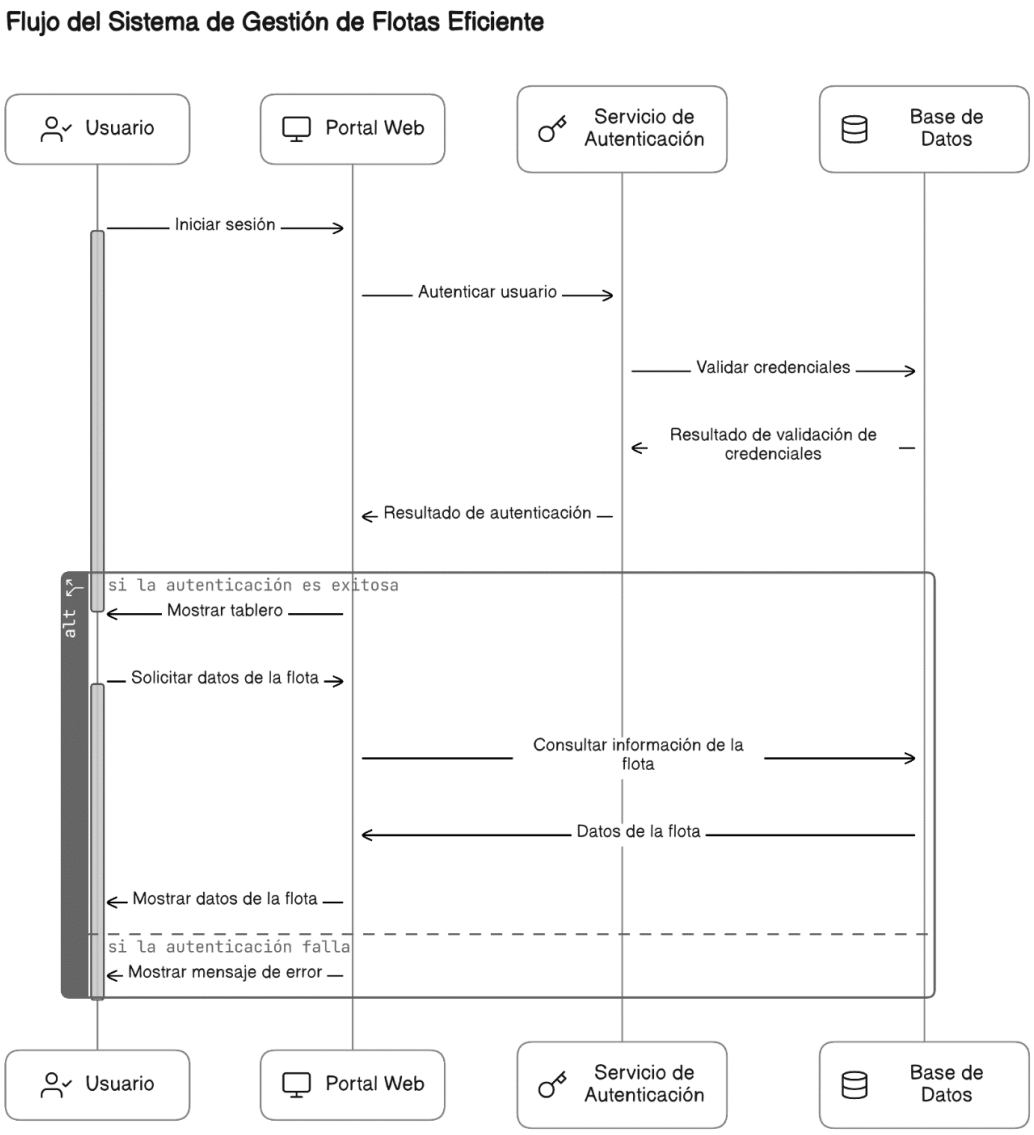


Figura 19. Diagrama de secuencia de inicio de sesión

5.1.6 Diagrama de Clases

En este diagrama, se representan las clases y sus interacciones dentro de un sistema de gestión de flotas de vehículos. En el contexto del sistema de gestión de flotas de vehículos, el flujo de interacción comienza con el proceso de autenticación de usuarios a través de la vista de login. Una vez autenticado, el usuario tiene acceso al dashboard principal, donde se muestra información gráfica y en forma de tabla sobre la flota de vehículos de la empresa. Desde el dashboard, el usuario puede acceder a otras vistas, como el informe de análisis de conductores o el leaderboard. Estas vistas permiten al usuario analizar el rendimiento de los conductores y obtener métricas detalladas sobre la flota y el comportamiento de conducción. Además, el sistema proporciona funcionalidades para generar informes analíticos y gráficos sobre el rendimiento de los conductores durante un período específico. En resumen, el diagrama de clases representa las clases y sus relaciones dentro del sistema de gestión de flotas, proporcionando una visión clara de cómo interactúan las diferentes partes del sistema para brindar funcionalidades y análisis a los usuarios

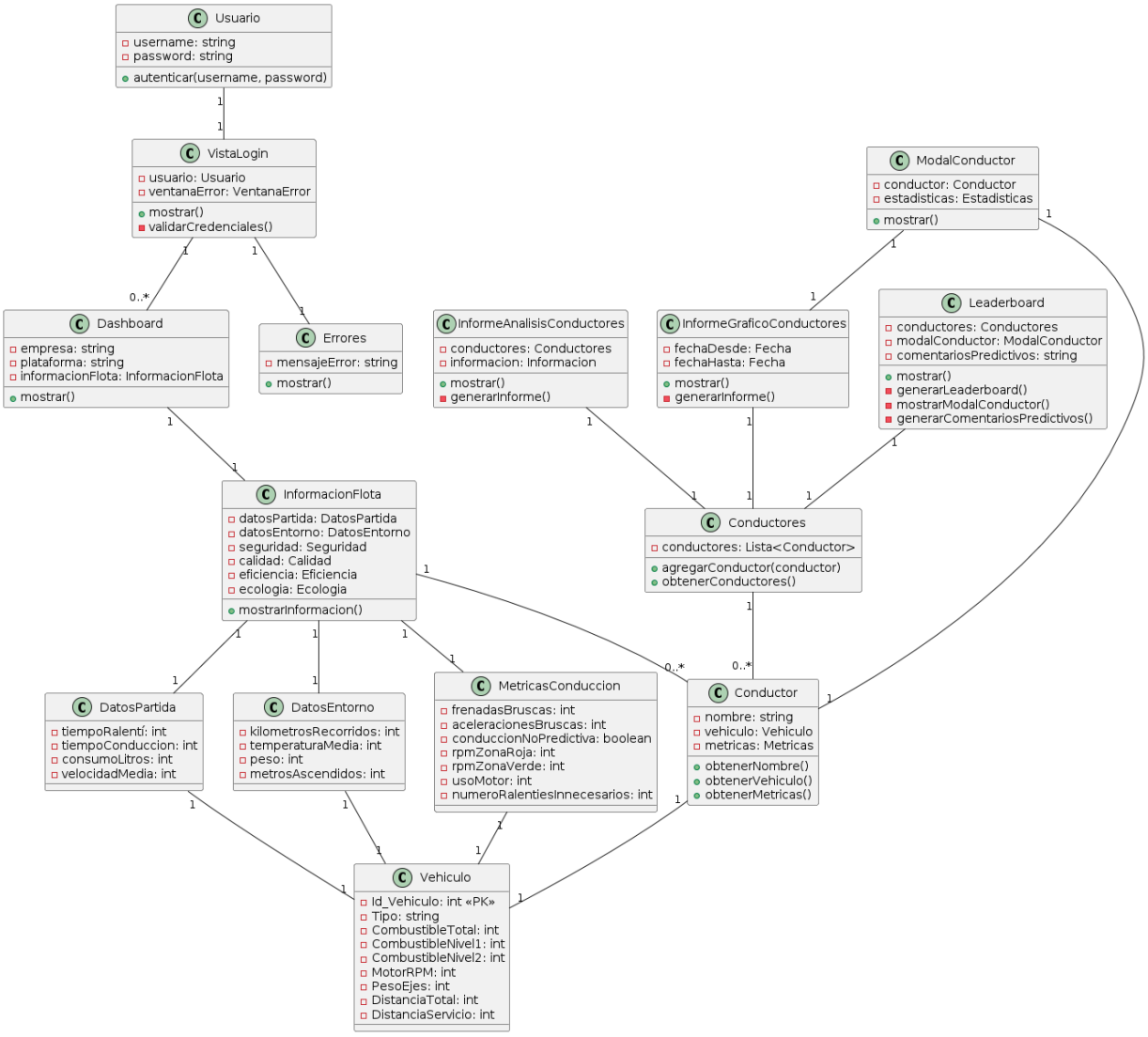


Figura 20. Diagrama de clases

5.1.7 Diagrama Entidad-Relación (ER)

En este diagrama, se modela la estructura de una base de datos para un sistema de gestión de flotas de vehículos. Las entidades como Usuario, Conductores, Vehículo y Posición son identificadas junto con sus atributos y las relaciones entre ellas, permitiendo una comprensión clara de cómo se almacena y relaciona la información en la base de datos del sistema.

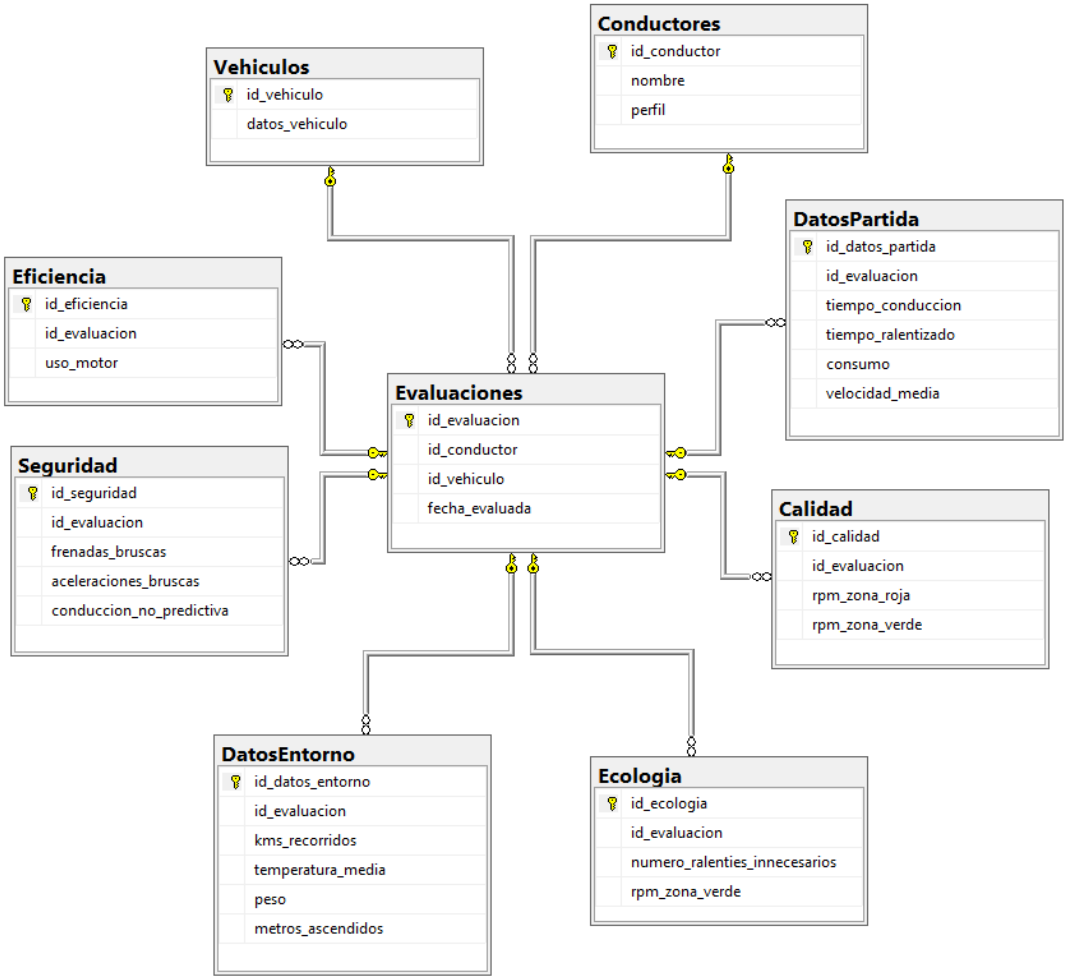


Figura 21. Diagrama entidad relación

5.2 Diseño y Prototipado

5.2.1 Wireframes

Planteamiento de colores

El diseño de la plataforma web se fundamenta en una cuidadosa selección de colores que no solo transmiten profesionalismo y confianza, sino que también mejoran la experiencia del usuario y reflejan los valores de seguridad y modernidad que se buscan promover. Por ello, se ha optado por utilizar los colores azules #085AA5 y #5195D4 en los wireframes por las siguientes razones:

- Connotaciones positivas asociadas con el color azul: El azul es universalmente reconocido como un color que transmite confianza, seguridad y calma. Estas cualidades son especialmente relevantes para la plataforma, ya que se busca generar un ambiente de fiabilidad y compromiso con la seguridad vial.
- Legibilidad y contraste: Los colores azules #085AA5 y #5195D4 ofrecen un contraste significativo con el fondo blanco o claro que suele predominar en las interfaces web. Esto asegura una excelente legibilidad y una experiencia de usuario agradable, facilitando la comprensión de la información presentada en los wireframes.

Vista de inicio de sesión

El planteamiento de la vista de inicio de sesión se realizó teniendo en cuenta la parte estética y la parte funcional. Es por ello que se divide en dos secciones: izquierda y derecha. En la sección izquierda se muestra una imagen de fondo que alude a las flotas de vehículos de carga que pretenden mostrarse en la aplicación. Por su parte, en la sección derecha, en la parte superior de la página, se encuentra un título grande y destacado que dice "Bienvenido", lo que indica claramente el propósito de la vista. Justo debajo del título, se encuentran dos campos de entrada de texto: uno para el nombre de usuario y otro para la contraseña. Estos campos están etiquetados claramente para indicar su propósito y permitir a los usuarios identificar dónde ingresar la información correspondiente.

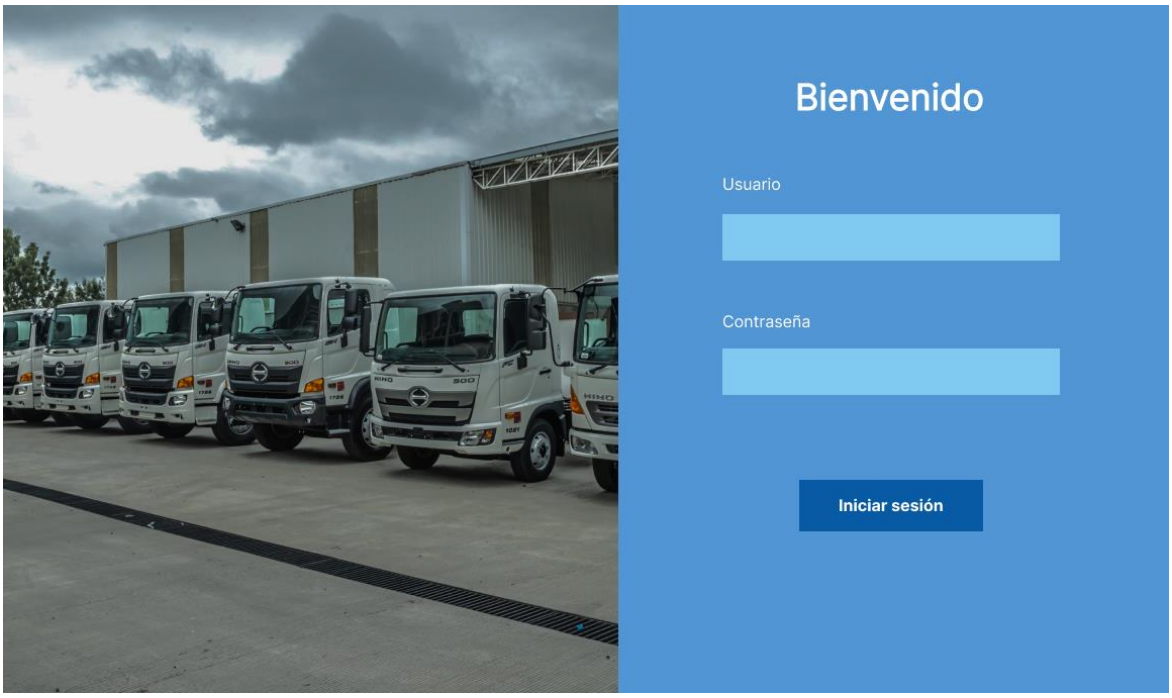


Figura 22. Vista de inicio de sesión

Vista de análisis de conductores

La vista de análisis de conductores está estructurada en secciones que abordan aspectos cruciales del desempeño durante la conducción. En la sección "Partida", se examinan variables como el tiempo de ralentí, tiempo de conducción, consumo de combustible y velocidad media. La sección "Entorno" se enfoca en métricas como kilómetros recorridos, temperatura promedio, peso transportado y metros ascendidos. "Seguridad" evalúa frenadas bruscas, aceleraciones repentinas y comportamientos de conducción arriesgados, mientras que "Calidad" monitorea RPM en zonas críticas. "Eficiencia" analiza el uso del motor, y "Ecología" registra ralentíes innecesarios. Cada sección proporciona información vital para comprender y mejorar la seguridad y eficiencia en la conducción de vehículos de carga.

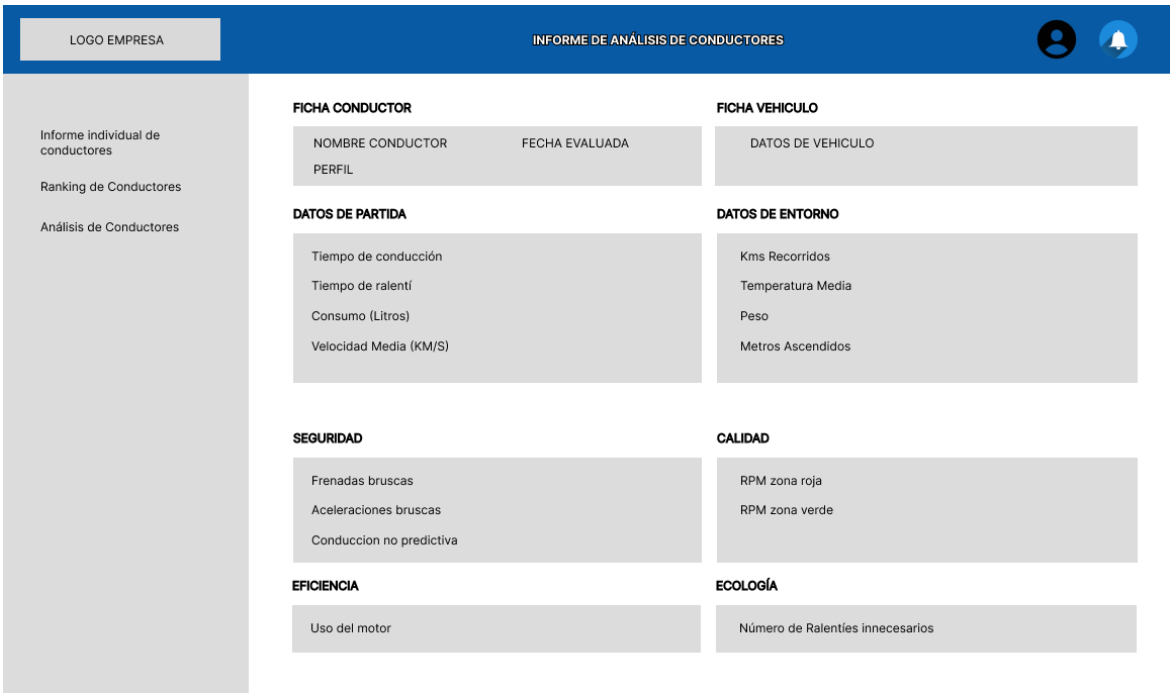


Figura 23. Vista de informe de análisis de conductores

Vista general de informes gráficos

La vista general de informes gráficos ofrece una panorámica visualmente impactante de los datos de los vehículos, presentando información clave en gráficas dinámicas. Los usuarios pueden filtrar la información utilizando valores de fecha "desde" y "hasta", lo que les permite enfocarse en un período específico. Las gráficas, que pueden ser de tipo pie, columnas y otras variantes, se generan en tiempo real según los parámetros seleccionados, proporcionando una representación visual clara y concisa de los datos.

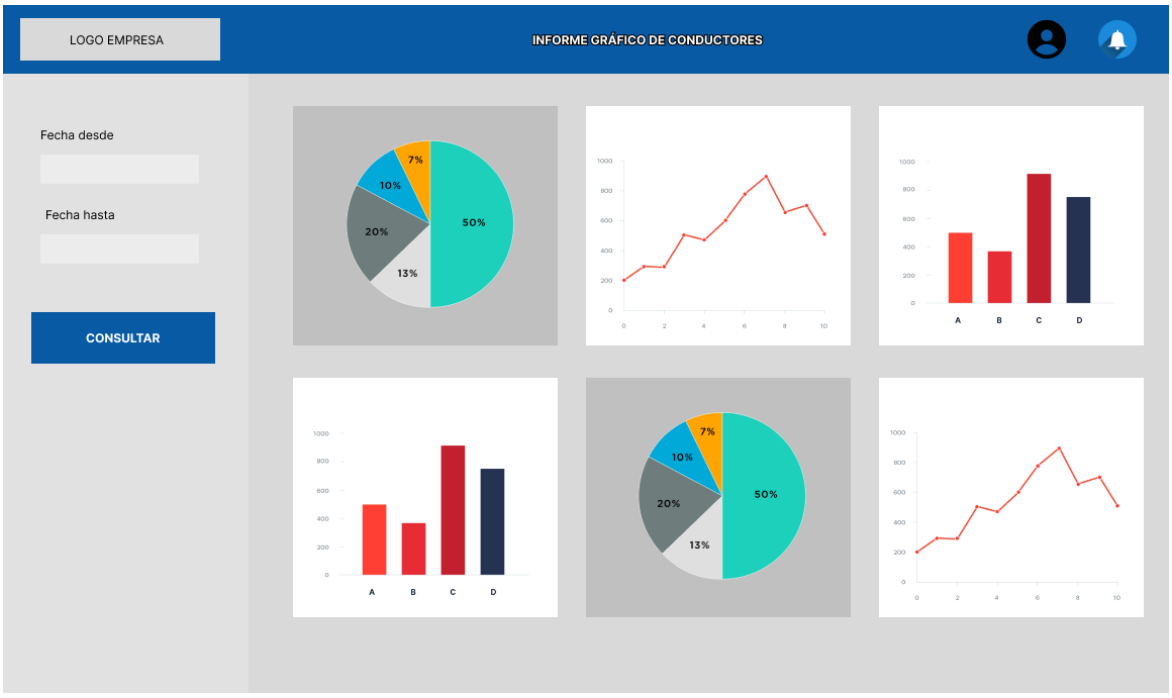


Figura 24. Vista general de informes gráficos

Vista calificación de conductores

La vista de calificación de conductores ofrece al usuario una visión detallada del desempeño de un conductor específico, evaluando múltiples aspectos clave de su conducción. Los datos presentados incluyen el número de aceleraciones bruscas, frenadas bruscas, incidencias de conducción no predictiva, frecuencia de operación en la zona roja de RPM, velocidad media y consumo de combustible. Estos datos son analizados en profundidad para proporcionar al usuario una calificación precisa del conductor en cuestión. La calificación resultante refleja no solo el cumplimiento de los estándares de seguridad y eficiencia, sino también la habilidad del conductor para mantener un estilo de conducción seguro y responsable. Esta vista permite a los usuarios tomar decisiones informadas sobre la gestión de su flota de vehículos, identificando áreas de mejora y reconociendo a los conductores que demuestran un alto nivel de rendimiento.

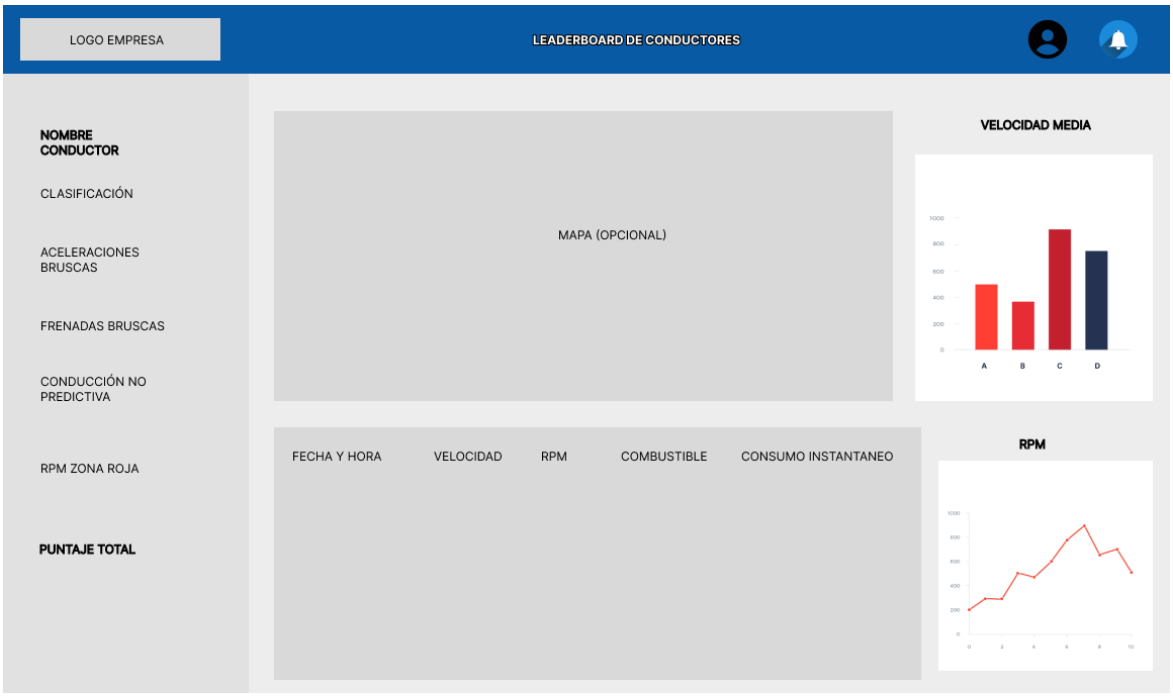


Figura 25. Vista de Leaderboard de conductores

5.2.2 Arquitectura técnica

La aplicación web está construida utilizando una arquitectura de cliente-servidor, con un backend desarrollado en Node.js y un frontend creado con Angular. A continuación, se detalla la configuración técnica y la estructura de archivos del proyecto:

Backend

Tecnologías y versiones:

- Node.js: 18.20.2
- Express: Framework web utilizado para gestionar rutas y middleware.
- SQL Server: Base de datos SQL para almacenar los datos de la aplicación.

Patrón de diseño

El backend sigue el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador), estructurando el código en tres componentes principales:

- Modelos: Gestionan la lógica de datos y la interacción con la base de datos.
- Vistas: En el contexto de una API REST, las vistas son las respuestas JSON enviadas al proyecto Angular.
- Controladores: Manejan las solicitudes entrantes, interactúan con los modelos y retornan las vistas adecuadas.

Estructura de archivos:

src: Este directorio contiene todo el código fuente del proyecto.

- controllers: Este subdirectorio contiene los controladores de la aplicación. Los controladores son responsables de manejar las solicitudes HTTP y responder con los datos o vistas correspondientes.

    - usuarios.controllers.js: Este archivo contiene el controlador para las rutas de usuario.
- database: Este subdirectorio contiene la lógica de conexión y acceso a la base de datos.
    - connection.js: Este archivo contiene la configuración y la lógica para conectarse a la base de datos.
- routes: Este subdirectorio contiene las rutas de la aplicación. Las rutas definen cómo se mapean las solicitudes HTTP a los controladores correspondientes.
    - usuarios.routes.js: Este archivo contiene las rutas para las operaciones de usuario.
- app.js: Este archivo es el punto de entrada principal de la aplicación. Es responsable de configurar la aplicación, cargar los módulos necesarios e iniciar el servidor.
- config.js: Este archivo contiene la configuración de la aplicación, como los puertos, las cadenas de conexión de la base de datos y otras variables de entorno.
- index.js: Este archivo es un punto de entrada alternativo para la aplicación. Se puede usar para ejecutar tareas de desarrollo o pruebas.

Esta estructura de archivos organiza el código del proyecto de manera modular y clara. Los subdirectorios separados mantienen el código agrupado por funcionalidad, lo que facilita su mantenimiento y comprensión. Los archivos app.js, config.js y index.js proporcionan un punto de entrada claro para la aplicación y su configuración. Los archivos package.json y package-lock.json administran las dependencias del proyecto.

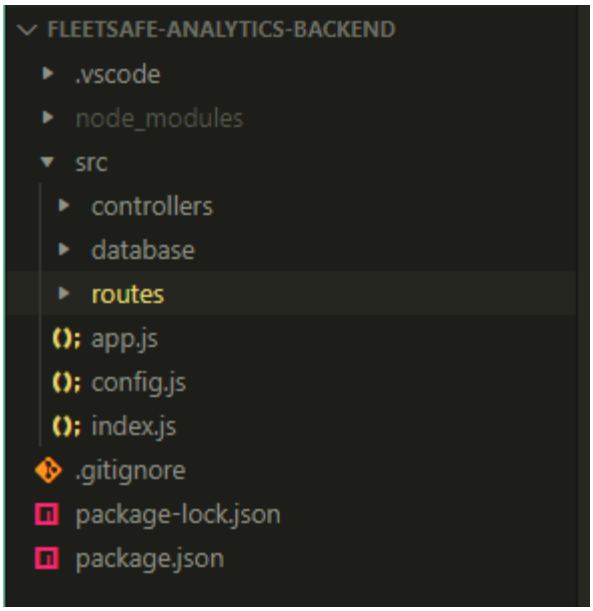


Figura 26. Estructura de archivos proyecto backend en NodeJS

Frontend

Tecnologías y versiones:

- Angular CLI: 16.1.0
- Node: 18.20.2
- Package Manager: npm 10.5.0
- OS: Windows 64-bit

Framework: El frontend está desarrollado con Angular, el cual es un framework de desarrollo de aplicaciones web que facilita la creación de interfaces de usuario.

Estructura de archivos:

La estructura del proyecto Angular se organiza de la siguiente manera, siguiendo las mejores prácticas para mantener un código modular y mantenible:

- src: Este subdirectorio contiene el código fuente de la aplicación Angular.
    - app: Este subdirectorio contiene los componentes, servicios, módulos y otros elementos de la aplicación Angular.

        - components: Este subdirectorio contiene los componentes de la aplicación Angular. Los componentes son los bloques de construcción básicos de la interfaz de usuario de la aplicación.
        - analisis-conductores: Este subdirectorio contiene el componente de análisis de conductores.
        - calificacion-conductores: Este subdirectorio contiene el componente de calificación de conductores.
        - general-conductores: Este subdirectorio contiene el componente de información general de conductores.
        - informe-grafico: Este subdirectorio contiene el componente de informe gráfico.
        - leaderboard: Este subdirectorio contiene el componente de tabla de clasificación.
        - login: Este subdirectorio contiene el componente de inicio de sesión.
        - perfil-usuario: Este subdirectorio contiene el componente de perfil de usuario.
        - ranking-conductores: Este subdirectorio contiene el componente de ranking de conductores.
        - side-bar: Este subdirectorio contiene el componente de la barra lateral.
    - services: Este subdirectorio contiene los servicios de la aplicación Angular. Los servicios son clases reutilizables que proporcionan funcionalidad específica a la aplicación.
    - app-routing.module.ts: Este archivo define las rutas de la aplicación Angular. Las rutas determinan cómo se mapean las URL a los componentes correspondientes.

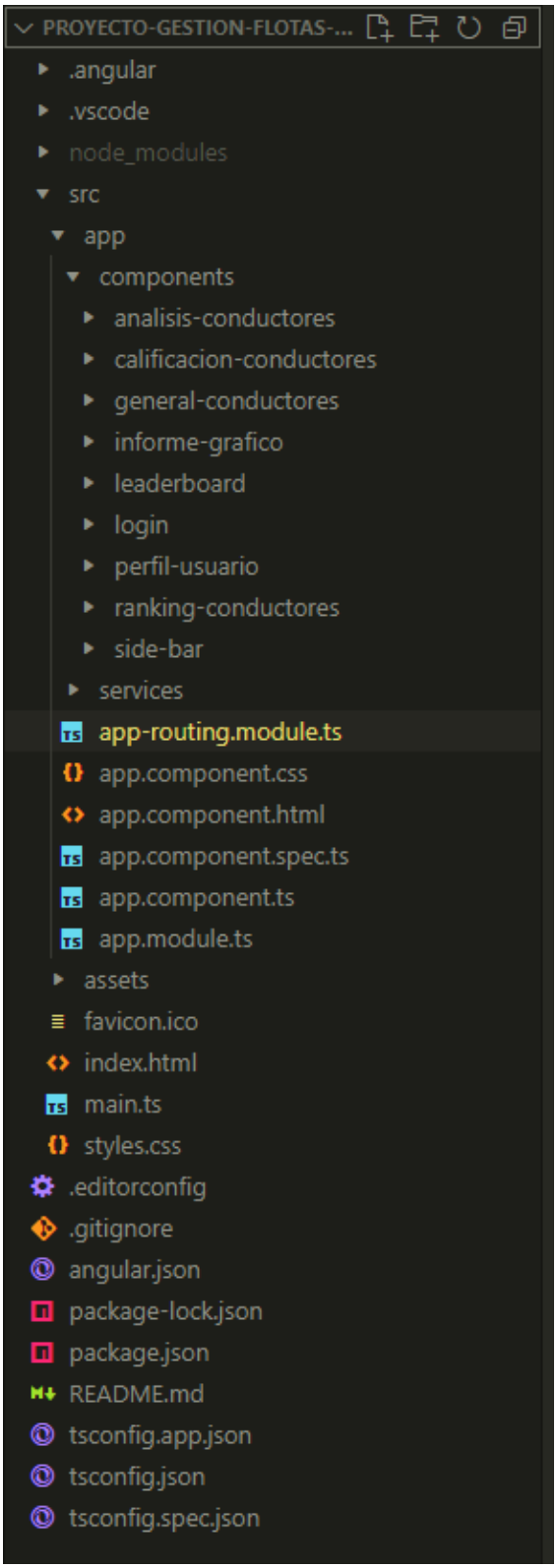


Figura 27. Estructura de archivos proyecto frontend en Angular

6. Capítulo 6: Presupuesto

El presupuesto que se presenta a continuación se realizó evaluando las necesidades del proyecto. Se dispuso de esta manera definiendo los costos para el desarrollo del aplicativo, y así mismo analizando los costos de los recursos necesarios para el proyecto. Este presupuesto ha sido diseñado para garantizar la construcción de un producto mínimo variable:

Tabla 38. Presupuesto

Item	Cantidad	Valor Unitario	Aporte Estudiante	Total
Salarios	**3**	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00	$ 6.600.000,00
Hosting	**1**	$ 250.000,00	$ 250.000,00	$ 250.000,00
Computadores	**3**	$ 1.800.000,00	$ 1.800.000,00	$ 5.400.000,00
Servidor	**1**	$ 2.400.000,00	$ 2.400.000,00	$ 2.400.000,00
Energía Eléctrica	**1**	$ 110.000,00	$ 110.000,00	$ 110.000,00
Internet	**1**	$ 85.000,00	$ 85.000,00	$ 85.000,00
Totales			$	6.845.000,00
Total Proyecto			**$**	**17.245.000,00**

7. Capítulo 7: Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

La conducción ineficiente, los comportamientos de riesgo al volante y la falta de conciencia ambiental han demostrado ser problemas significativos que afectan negativamente a la seguridad vial, la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental en la gestión de flotas de vehículos. Estos desafíos requieren atención urgente para garantizar la viabilidad a largo plazo de las operaciones de la flota. La falta de herramientas integrales para evaluar y mejorar las prácticas de gestión ha tenido varias consecuencias, como aumento de accidentes y altos costos de mantenimiento. Por lo tanto, estas cuestiones deben abordarse de manera efectiva.

La propuesta de valor de la plataforma web desarrollada busca satisfacer estas necesidades cruciales al proporcionar una solución integral para evaluar y mejorar continuamente las prácticas de conducción. Con un enfoque en la eficiencia, la visualización de datos, la gestión de datos y las notificaciones de seguridad en tiempo real, la plataforma tiene como objetivo brindar una experiencia óptima para los usuarios, tanto conductores como gestores de flotas. Desde la vista de inicio de sesión hasta la vista de calificación de conductores, la plataforma se ha diseñado para brindar una experiencia óptima para los usuarios, permitiendo una gestión eficiente de las flotas de vehículos de carga y promoviendo una conducción más segura y respetuosa con el medio ambiente.

Además, la implementación de casos de uso, diagramas de secuencia y vistas específicas, como la vista de análisis de conductores y la vista general de informes gráficos, demuestra el compromiso con el desarrollo de una solución práctica y efectiva. Estas herramientas proporcionan una visión clara y detallada del desempeño de los conductores y de la eficiencia operativa de las flotas, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas para optimizar sus operaciones.

En respuesta a la pregunta problema sobre cómo una plataforma web puede mejorar la gestión de flotas de vehículos de carga para optimizar la eficiencia operativa y reducir los costos de mantenimiento, se plantea el objetivo general de desarrollar una plataforma que evalúe las prácticas de conducción mediante algoritmos predictivos, identificando riesgos y promoviendo hábitos seguros.

Para lograr este ambicioso objetivo, se delinearon objetivos específicos, que forman los principales pilares de nuestro proyecto. Desde el análisis integral de los requisitos funcionales y no funcionales hasta la integración de módulos de toma de decisiones basados en análisis avanzados, cada paso está diseñado para avanzar en el desarrollo y la implementación exitosos de la plataforma web.

Sin embargo, es importante comprender las limitaciones y desafíos que se enfrenta en este proceso. Se distinguen por el poco tiempo destinado al desarrollo, lo que obliga a priorizar determinadas actividades y abordar metodología de trabajo de forma ágil. Además, la disponibilidad limitada de datos y recursos para pruebas exhaustivas es un desafío adicional, ya que limita nuestra capacidad para validar y perfeccionar completamente la plataforma antes de su implementación.

En conclusión, se puede afirmar que el desarrollo de esta plataforma web es un paso importante hacia la mejora integral de la gestión de flotas. Con un enfoque en la innovación y la integración de tecnologías avanzadas, esta plataforma tiene el potencial de influir positivamente en la seguridad vial, así como en la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental en la industria del transporte.

Al proporcionar herramientas para evaluar y mejorar las prácticas de conducción, esta plataforma debería promover una cultura de conducción más segura y responsable. Además, brinda información detallada y recomendaciones personalizadas, ofreciendo a las empresas

la oportunidad de optimizar sus operaciones, reducir costos y cumplir con estándares de seguridad y sostenibilidad.

En última instancia, esta plataforma busca mejorar el rendimiento de los vehículos de carga y promover cambios positivos en la industria del transporte, conduciendo a un futuro donde la seguridad, la eficiencia y la gestión ambiental sean prioridades.

7.2 Recomendaciones

1. Ampliar el alcance geográfico e industrial: considerar ampliar la investigación a diferentes geografías u otras industrias para obtener una comprensión más completa de las prácticas y los desafíos de la gestión de flotas.

2. Incorporar de nuevas tecnologías: Debido al rápido desarrollo de la tecnología, sería útil investigar cómo nuevas tecnologías como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial o el Internet de las cosas podrían mejorar aún más la gestión de flotas y la seguridad vial.

3. Evaluación de efectos a largo plazo: seguimiento a largo plazo de la implementación de las soluciones propuestas para evaluar su impacto en el tiempo, en seguridad vial, eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental.

4. Incluir comentarios de los usuarios: recopile y analice los comentarios de los usuarios y administradores de flotas sobre la efectividad y usabilidad de las herramientas desarrolladas, que pueden proporcionar información valiosa para futuras mejoras.

5. Considerar el impacto socioeconómico: explorar más a fondo el impacto socioeconómico de las soluciones propuestas en términos de reducción de costos operativos, aumento de la productividad y creación de empleos en la industria del transporte.

6. Abordar las limitaciones identificadas: buscar soluciones o metodologías alternativas para superar las limitaciones identificadas en la investigación actual, como la disponibilidad limitada de datos disponibles o recursos para pruebas exhaustivas.

7. Fomentar la colaboración interdisciplinaria: Promover la colaboración entre disciplinas como ingeniería, ciencia de datos, psicología y economía, para abordar los desafíos asociados a la gestión de flotas y la seguridad vial.

A. Anexo: Encuesta Prácticas de Conducción y Gestión de Flotas para Empresas

Prácticas de Conducción y Gestión de Flotas para Empresas

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas basándose en su conocimiento y experiencia en la gestión de su flota de vehículos. Su participación es clave para identificar oportunidades de mejora en la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones de flotas vehiculares.

1. ¿Cuál es el tamaño de su flota de vehículos?

- [ ] 1-10
- [ ] 11-50
- [ ] 51-100
- [ ] Más de 100

2. ¿Su empresa tiene políticas establecidas para promover la conducción eficiente entre sus conductores?

- [ ] Sí
- [ ] No
- [ ] En proceso de implementación

3. ¿Cuáles de las siguientes prácticas de conducción eficiente promueve su empresa? (Seleccione todas las que apliquen)

- [ ] Formación regular para conductores sobre técnicas de conducción eficiente
- [ ] Monitoreo de la conducción para identificar prácticas ineficientes
- [ ] Incentivos para conductores por prácticas de conducción eficiente
- [ ] Uso de tecnologías para optimizar rutas y disminuir el consumo de combustible

- [ ] Mantenimiento preventivo de vehículos
- [ ] Otras (por favor especifique)

4. ¿Cómo evalúa el impacto de la conducción ineficiente en los costos operativos de su flota?

- [ ] Muy alto
- [ ] Alto
- [ ] Moderado
- [ ] Bajo
- [ ] No evaluado

5. ¿Qué tecnologías utiliza actualmente para mejorar la eficiencia de su flota? (Seleccione todas las que apliquen)

- [ ] Software de gestión de flotas
- [ ] GPS y sistemas de seguimiento en tiempo real
- [ ] Sensores para monitoreo de combustible y diagnóstico de vehículos
- [ ] Aplicaciones móviles para conductores
- [ ] Sistemas de gamificación para incentivar la conducción eficiente
- [ ] No utilizamos tecnologías específicas

6. ¿Cuál considera que es el principal reto para mejorar la eficiencia de conducción en su flota?

- [ ] Falta de formación y conciencia de los conductores
- [ ] Costo de implementación de soluciones tecnológicas
- [ ] Falta de datos o herramientas de análisis adecuadas
- [ ] Resistencia al cambio por parte de los conductores o la dirección
- [ ] Otros (por favor especifique)

7. ¿Estaría interesado en soluciones tecnológicas que le ayuden a monitorear y mejorar la eficiencia de conducción en su flota?

- [ ] Sí
- [ ] No
- [ ] Ya estamos implementando soluciones

8. ¿Qué expectativas tiene sobre el retorno de inversión al implementar soluciones para la conducción eficiente?

- [ ] Recuperación rápida (menos de un año)
- [ ] Mediano plazo (1-3 años)
- [ ] Largo plazo (más de 3 años)
- [ ] No estoy seguro

Bibliografía

Cevallos-Torres, L. J., Rocha Tamayo, E. P., Villarreal Vásquez, C. A., & Sornoza Moreira, J. I. (2020). Multidisciplinaridad en la Publicación de Ciencias. Revista Tecnológica - ESPOL, 32(1), 8.

López-Nuñez, J., Trinchet-Varela, C. A., Pérez-Rodríguez, R., & Vargas-Guativa, J. A. (2021). Procedimiento para evaluar el mantenimiento en una flota de transporte de combustibles por carretera. Ingeniería Mecánica, 24(1), 1-14.

Hoyos Alonso, S. (2019). Sistema de control de fatiga de vehículos de flotas.

Fernandez Romero, Y. A. (2021). Análisis de consumo de combustible de vehículos de carga al aplicar técnicas de conducción eficiente.

López Ortega, P. (2020). Nuevos tiempos para las flotas de vehículos. Recuperado de https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219443572

Sandoval Serrano, L. J. (2018). Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. Revista Tecnológica; no. 11.

Posada Henao, J. J., & González-Calderón, C. A. (2013). Consumo de combustible en vehículos para transporte por carretera-Modelos predictivos. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 12(23), 35-46.

Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.

Espinoza Rivera, J. M., Garagundo Ordoñez, F. A., Lecca La Torre, M. A., Orrillo Seminario, H. M., & Tito García, C. S. (2019). Buenas prácticas en la gestión de la eficiencia operacional casos de empresas del sector transporte terrestre de combustibles líquidos en el Perú.

Rivadeneira Rivera, J. G., & Torres Romero, H. R. (2013). Elaboración de un manual de procedimientos y control estadístico para mantenimiento vehicular en el área de transporte de la Ep-Petroducción filial Lago Agrio (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

García Tobar, M. O., & Llerena Salinas, J. M. (2011). Análisis de los impactos en seguridad, medio ambiente y congestión del tráfico, generados por el transporte urbano dentro de la ciudad de Cuenca (Bachelor's thesis).

Pineda Valdivieso, D. F. (2022). Análisis de percepción del riesgo de accidentes en conductores experimentados por rangos de edad (Bachelor's thesis).

Cueva Quispe, L. G. (2021). Factores de riesgo asociados a hipertensión arterial en conductores de transporte público. Arequipa 2021.

Vallejo Pimentel, N. N. (2022). Estudio de factibilidad de las tecnologías de IOT para el rastreo y monitoreo de vehículos (Bachelor's thesis).

Esparza Montero, D. L. (2022). Monitoreo de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis, Universidad Nocional de Chimborazo).

Martínez, G. M., Arias-Castro, C. E., Arango, D. C., Cardona, A. M. S., Rodriguez, D. I. M., Ossa, J. A. G., & Villegas, S. H. (2023). Análisis de la normatividad colombiana para la regulación de tránsito terrestre y la seguridad vial, 1990-2017. CES Derecho, 14(2), 160-175.

Zavala, M. L. A. A., Baltazar, M. I. H., Recéndiz, M. D. J. R., Arroyo, V. J., Villegas, G. G., & Calvillo, A. N. A. (2020). Alcoholismo relacionado con riesgo de accidentes viales en estudiantes universitarios. Revista Científica de Psicología Eureka, 17(3), 288-302.

Almeida, E. (2023). Gestión de vehículos. Monitorear la flota de manera eficiente con la telemática brinda diversos beneficios a una empresa que utiliza vehículos para prestar servicios.

Belén Cordón. (2024). La importancia de la Seguridad Vial. Recuperado de https://www.seguridad-vial.net/blog/298-la-importancia-de-la-seguridad-vial

Paulo Rosa. (2021). Controlar la flota de vehículos y evitar retrasos, riesgos y pérdidas. Recuperado de https://maplink.global/blog/es/gestion-de-flota-vehicular/

Fagor., (2023). Guía para la gestión de flotas. Recuperado de https://www.fagorsmartdata.com/es/blog/guia-para-la-gestion-de-flotas/

Cluster., (2020). Selección y gestión de conductores. Recuperado de https://log.logcluster.org/es/seleccion-y-gestion-de-conductores

Pulpo., (2021) Gestión de flotas, combustible, importancia de promover una conducción segura, seguridad preventiva y correctiva de los vehículos.

Alvaro C. Ortiz., (2023), Qué es la gestión de flotas y por qué es clave para la industria logística. Recuperado de

https://www.emb.cl/negociosglobales/noticia.mvc?nid=20230120w8&ni=gestion-de-flotas-la-clave-para-la-industria-logistica

Tom Krantz., (2023). ¿Cuáles son los beneficios de la gestión de flotas?. Recuperado de https://www.ibm.com/mx-es/topics/fleet-management

Alexandra Jonker., (2023). Gestión de flotas y su administración. Recuperado de https://www.ibm.com/mx-es/topics/fleet-management

Emanuele Almeida., (2024). Flota de camiones: elementos de una gestión exitosa, ¿Cómo administrar una flota?. Recuperado de: https://tl.trimble.com/es/blog/flota-de-camiones/

Marlon De Aquino., (2022). ¿Qué tipos de vehículos involucra la gestión de flota?. Recuperado de https://blog.getpulpo.com/blog/gestion-de-flotas

Engeman. Gestión de flotas: una guía completa para optimizar tus operaciones. Recuperado de https://blog.engeman.com/es/gestion-de-flotas/

Juan Posada. (2022). Guía definitiva para mejorar los indicadores de gestión en el sector del transporte. Recuperado de https://www.visual-planning.com/es/blog/guia-definitiva-para-mejorar-los-indicadores-de-gestion-en-el-sector-del-transporte

Espinel Ballesteros, A., Ramos Franco, A., & Rodriguez Aguilar, J. (2021). Propuesta de optimización del plan de mantenimiento para disminuir los varados en vía de la flota de buses de la empresa ETIB SAS.

Leutenegger, M. R., Villasana López, P., & Ahumada, A. (2022). Adopción de Tecnologías de Gestión de Flotas de Vehículos Eléctricos: ¿ Un problema socio-técnico?.

Moro Carrera, A. (2023). Cálculo de ruta óptima y ETAs en transporte multimodal.

Gutiérrez, E. V., Flórez, M. F., Mazo, J. S., Pacheco, S. M., Aristizábal, M. C., & Cardenas, L. M. (2022). Caracterización de metodologías para la evaluación integral de la sostenibilidad del transporte urbano.

Roger Longaron (2023), Sistema de gestión de flotas. Maximiza la eficiencia de tus recursos, tomado de: https://www.controla-plus.com/blog/por-que-la-gestion-flotas/

Juliana Gallassi (2021), Gestión de flotas: una guía completa para su operación, tomado de: https://tl.trimble.com/es/blog/gestion-de-flotas-una-guia-completa-para-su-operacion/

Leanne Johnson (2022), La guía completa para la gestión de flotas junto los departamentos, tomados de: https://www.geotab.com/es/blog/la-guía-completa-para-la-gestión-de-flotas/

Rafael Zambelli (2020), Mejora la calidad del servicio prestado y manejo eficiente de combustibles, ¿Cuál es la importancia de optimizar la gestión de flotas de vehículos?