



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA DE GESTIÓN  
DE MANTENIMIENTO DE  
VEHICULOS DE CARGA PESADA  
CON INTEGRACIÓN DE  
GEOLOCALIZACIÓN**

Autor(es):

Castro Rodríguez, José Daniel

Porras Castillo, Bryan Jair

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS DE CARGA  
PESADA CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Autor(es):

Castro Rodríguez, José Daniel C.I: 28.093.346

Porras Castillo, Bryan Jair C.I: 29.978.635

Tutor(a):

Ing. Espinoza, Wiston C.I: 9.885.895

San Diego, octubre de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Sistema de gestión de mantenimiento de Vehículos de carga pesada con integración de geolocalización

Realizado por el (la) Br. José Castro

C.I. N° 28093346 cursante de la carrera de Computación

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Wilson Espinoza  
C.I.: 9888893

Jurado  
Nombre: Juan Manuel Pina  
C.I.: 11520441



Jurado  
Nombre: [Signature]  
C.I.: 9947207

Fecha: 14/11/2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

### ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Sistema de gestión de mantenimiento de  
vehículos de carga pesada con integración  
de geolocalización

Realizado por el (la) Br. Bryan Porras

C.I. N° 29978635 cursante de la carrera de Computación

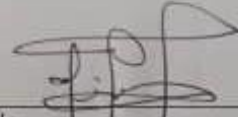
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

#### El Jurado

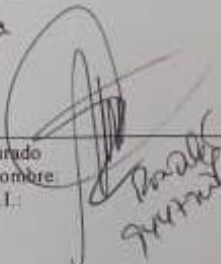
  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Wilson Espinoza  
C.I.: 9885895

  
Jurado  
Nombre: Juan Alexander Parg  
C.I.: 11520441



16/11/23

Jurado  
Nombre  
C.I.:

  
Porras  
Porras

Fecha: 14/11/2023

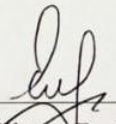


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN  
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing. Wiston Espinoza, portador de la cédula de identidad N° 9.885.895, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano José Daniel Castro Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° 28.093.346, y el ciudadano Bryan Jair Porras Castillo, portador de la cédula de identidad N° 29.978.635, titulado **“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS DE CARGA PESADA CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 20 días del mes de octubre del año dos mil veintitrés.

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Wiston Espinoza  
C.I: V-9.885.895



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI C 002 2023-1CR TG

Valencia, 04 de agosto de 2023

Ciudadanos:  
CASTRO RODRÍGUEZ, JOSÉ DANIEL  
28.093.346  
PORRAS CASTILLO, BRYAN JAIR  
29.978.635  
Presente -

Cumplo con informarles que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 08-2023 de fecha 13/06/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:


**Sistema de Gestión de Mantenimiento de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.**

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Wiston Alexander Espinoza Hurtado, titular de la cédula de identidad V-9.885.895

Atentamente



  
**Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia**  
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.e. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

# ÍNDICE GENERAL

## CONTENIDO

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN INFORMATIVO.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	6
1.5 Alcance.....	7
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Teoría de la computación.....	11
2.2.2 Mantenimiento.....	12
2.2.3 UML.....	12
2.2.4 Metodología programación extrema (XP).....	13
2.2.5 HTML.....	13
2.2.6 CSS.....	14
2.2.7 JavaScript.....	14
2.2.8 Node Js.....	14
2.2.9 React Js.....	14
2.2.10 Express Js.....	15
2.2.11 MongoDB.....	15
2.2.12 Metodologías de desarrollo de software.....	15
2.3. Bases Legales.....	15
2.4 Definición de Términos.....	17
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación.....	19
3.2 Diseño de la Investigación.....	19
3.3 Nivel de la Investigación.....	20
3.4 Población y Muestra.....	21
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	21
3.5.1 Revisión Documental.....	22
3.5.2 Observación directa.....	22
3.5.3 Entrevista.....	22

3.5.4 Guion de Entrevista.....	22
3.5.5 Lista de cotejo o de control.....	22
3.6 Validación del Instrumento.....	23
3.7 Técnicas de análisis de resultados.....	23
3.8 Fases Metodológicas.....	23
3.9 Cuadro de Operacionalización de Variables.....	25
<b>IV RESULTADOS</b>	
4.1 Fase I: Diagnostico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada.....	26
4.2 Fase II: Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de mantenimiento de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización .....	33
4.2.1 Requerimientos funcionales.....	33
4.2.2 Requerimientos no funcionales.....	34
4.3 Fase III: Diseño de la arquitectura del sistema con la implementación de la metodología XP.....	34
4.3.1 Diagramas de casos de uso.....	34
4.3.2 Diagramas de entidad relación.....	36
4.4 Fase IV: Elaboración del sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización .....	40
4.5 Fase V: Ejecución de un plan de prueba de software para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación.....	44
4.5.1 Pruebas de caja negra.....	44
4.5.2 Pruebas de caja blanca.....	45
<b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones.....	49
<b>REFERENCIAS.....</b>	50
A Instrumento de Recolección de Datos - Entrevista.....	55
B Instrumento de Recolección de Datos - Lista de Cotejo.....	58
C Validación del Instrumento de Recolección de Datos.....	60

## LISTA DE CUADROS

### DESCRIPCIÓN

### CUADRO

pp.

3.9 Cuadro de operacionalización de variables.....	25
Cuadro N° 1: Pregunta 1.....	26
Cuadro N° 2: Pregunta 2.....	27
Cuadro N° 3: Pregunta 3.....	27
Cuadro N° 4: Pregunta 4.....	28
Cuadro N° 5: Pregunta 5.....	28
Cuadro N° 6: Pregunta 6.....	29
Cuadro N° 7: Pregunta 7.....	29
Cuadro N° 8: Pregunta 8.....	30
Cuadro N° 9: Pregunta 9.....	30
Cuadro N° 10: Pregunta 10.....	31
Cuadro N° 11: Pregunta 11.....	31
Cuadro N° 12: Pregunta 12.....	32
Cuadro N° 13: Lista de Cotejo.....	33

## LISTA DE FIGURAS

### DESCRIPCIÓN

### FIGURA

pp.

Figura 1. Diagrama de caso de uso rol: Conductor.....	35
Figura 2. Diagrama de caso de uso rol: Técnico.....	36
Figura 3. Diagrama de caso de uso rol: Administrador.....	36
Figura 4. Diagrama de entidad relación: Roles.....	37
Figura 5. Diagrama de entidad relación: Contactos.....	37
Figura 6. Diagrama de entidad relación: Status.....	38
Figura 7. Diagrama de entidad relación: Notas.....	38
Figura 8 Diagrama de entidad relación: Usuario.....	39
Figura 9 Diagrama de entidad relación: Vehículos.....	39
Figura 10 Diagrama de entidad relación: Mantenimientos.....	40
Figura 11. Vista principal del sistema.....	41
Figura 12. Vista de inicio del sistema del rol administrador.....	42
Figura 13. Vista de creación de mantenimiento correctivo.....	42
Figura 14. Vista de creación de mantenimiento preventivo.....	43
Figura 15. Vista de mapa de geolocalización.....	43
Figura 16. Vista calendario interactivo.....	44



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

## **SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS DE CARGA PESADA CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN**

**Autor(es):** José Daniel Castro Rodríguez.

Bryan Jair Porras Castillo.

**Tutor (a):** Ing. Wiston Espinoza

**Fecha:** mayo 2023

### **RESUMEN**

En el proyecto aquí presente se tiene como objetivo principal desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización en el municipio San Diego, Edo. Carabobo, para a través de una aplicación web, gestionar los mantenimientos necesarios de los vehículos de carga pesada, garantizando un mejor rendimiento, seguridad y eficiencia en su uso. Para ello se realizará la presente investigación enmarcada en el modelo de tipo proyecto especial, en paralelo se hará uso de la metodología de desarrollo XP, la cual será de gran ayuda a la hora de diseñar, desarrollar y evaluar el sistema con el propósito de que junto a los principios de la ingeniería de software se entregue un sistema que cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales. Además, se realiza enfocado en la línea de investigación de desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación. A su vez la presente investigación cuenta con un diseño de campo para la recolección de información y un nivel descriptivo. Las técnicas de recolección de datos serán la entrevista, la revisión documental y la observación directa, el instrumento es el guion de entrevista y la lista de cotejo o de control.

**Descriptores:** Geolocalización, aplicación web, metodología XP, mantenimiento, proyecto especial.

## INTRODUCCIÓN

Los vehículos de carga pesada tienen una gran importancia en la economía y la industria, ya que permiten el transporte eficiente de grandes cantidades de bienes y productos entre diferentes regiones y países. Además, estos vehículos son esenciales para el crecimiento económico, ya que permiten la construcción y el mantenimiento de infraestructuras y proyectos industriales de gran escala, es por ello que se hace imprescindible su buen funcionamiento. Así mismo, en la industria de vehículos de carga pesada existe un problema que afecta tanto a los dueños de transportes, propietarios, y hasta a la economía del país, debido a la falta de mantenimientos preventivos en dichos vehículos de carga, dando como resultado mantenimientos correctivos y a su vez disminución de ingresos, pérdida de tiempo e insatisfacción con los clientes por no cumplir con los trabajos, ya que, al no contar con una buena gestión de mantenimientos aumentan los riesgos de avería.

Así mismo, la elaboración de este proyecto tiene como finalidad crear un sistema bajo plataforma web, que permita optimizar el control de mantenimiento en los vehículos de carga pesada, de tal forma que reduzca, la pérdida de dinero y tiempo a causa de falta de mantenimientos preventivos.

La estructura del presente trabajo consta de cuatro capítulos explicados en orden a continuación:

**Capítulo I**, El Problema, es crucial para sentar las bases del estudio y contextualizar la investigación. Abre el estudio con el planteamiento del problema que se abordará en la investigación y describe las dificultades asociadas con el mismo. Además, este capítulo también establece los objetivos, justificación y el alcance de la investigación que se llevará a cabo. Se presentan las dificultades derivadas de una falta de mantenimiento adecuado en los vehículos de carga pesada de una empresa, así como las consecuencias que conlleva el seguimiento inadecuado de su flota. Asimismo, se señalan las desventajas de usar un sistema de información manual.

**Capítulo II**, Marco Teórico, el cual sustenta el tema de estudio, señalando los antecedentes relacionados con la investigación, bases teóricas, bases legales y la definición de términos básicos. Dicho capítulo es esencial para demostrar la comprensión y conocimiento profundo del tema y establecer una base sólida para el resto del trabajo de investigación.

**Capítulo III**, Marco Metodológico, se describen las metodologías utilizadas para dar solución al problema planteado, el tipo, nivel y diseño de la investigación que caracterizarán el

proyecto a realizar, de igual forma la población y muestra, así como también las técnicas utilizadas para la aplicación de unas fases metodológicas que permitirán la recolección de datos para desarrollar el sistema.

**Capítulo IV, Recursos,** representa los recursos a utilizar para la realización del presente proyecto de investigación, como lo son los recursos humanos, institucionales y materiales, además de contar con el cronograma de actividades.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### **1.1 Planteamiento de Problema.**

Los vehículos de carga pesada son vehículos diseñados para transportar mercancías que tienen un peso y tamaño significativo, y que requieren vehículos especiales y técnicas específicas para su carga, transporte y descarga. “Las redes de transporte de mercancías surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes)” (M. Estrada 2007, p. 7). A su vez, el intercambio de mercancía entre las naciones, incluso aquellas que se hallaban a grandes distancias, es tan antiguo como la humanidad misma. En un principio este transporte de carga pesada se realizaba principalmente por medio de animales de carga, como caballos, asnos y mulas. La desventaja del transporte “a sangre” era que permitía trasladar pocas cantidades a la vez, y así se hacía necesario tener largas filas de animales.

No obstante, en el siglo XVIII, el intercambio de bienes y servicios experimentó un cambio significativo con la llegada de la Revolución Industrial. El uso de la máquina de vapor permitió la creación de nuevas formas de transporte, haciendo más sencillo este tipo de intercambio. Los primeros camiones que se crearon eran a vapor y aunque tenían el mismo punto de partida que los carros, eran mucho más potentes. En el año 1881, El primer semirremolque vio la luz, lo remolcaba un tractor a vapor fabricado por De Dion-Bouton, los cuales se vendieron a Francia y Estados Unidos hasta la víspera de la Primera Guerra Mundial. Luego, en el año 1895, Karl Benz ideó y contribuyó en el que se considera el primer camión de la historia el cual utilizaba la combustión interna del motor para funcionar.

Un año más tarde, en 1896, Gottlieb Daimler creó otro camión de combustión interna, y otras compañías como Renault y Peugeot comenzaron a hacer sus propias versiones. La capacidad de carga de estos camiones oscilaba entre los 1500 y los 2000 kilogramos y en la mayoría de los casos, tenían motores de 2 a 4 cilindros. Pasada la Primera Guerra Mundial se hicieron avances muy significativos como la Implantación de los neumáticos de caucho, incorporación de arrancadores eléctricos, fuente de frenos, cierre de cabina, motores de 4, 6 y 8 cilindros e iluminación eléctrica, Fue en ese momento cuando se incorporaron al mercado de los camiones pesados nuevos constructores como, Renault y Ford.

Según la Asociación Estadounidense de Camiones (ATA), La industria camionera es el elemento vital de la economía estadounidense. De hecho, casi todos los bienes que se consumen en los Estados Unidos se cargan en un camión en algún momento. Como resultado, la industria del transporte por carretera transportó el 72,2% de toda la carga transportada en los Estados Unidos en 2021, lo que equivale a 10,93 mil millones de toneladas. La industria del transporte por carretera fue una industria de \$ 875,5 mil millones en ese mismo año, lo que representa el 80,8% de la factura de fletes de la nación.

Por otra parte, en Venezuela, la Ley establece los requisitos y regulaciones para la operación de vehículos de carga pesada, incluyendo licencias y permisos necesarios, inspecciones técnicas y requisitos de seguridad. Además, la Ley establece las responsabilidades de los conductores y los propietarios de vehículos y el procedimiento a seguir en caso de accidentes de tráfico con vehículos de carga pesada. Por lo tanto, el transporte de carga pesada en Venezuela está sujeto a la regulación y supervisión del Gobierno y de las autoridades competentes para garantizar la seguridad vial y la protección de la vida humana y los bienes.

En la actualidad para realizar el transporte de carga pesada se utilizan camiones y remolques, para los cuales, en el pasado, el mantenimiento se hacía en su mayoría de forma correctiva, es decir, se trataba de arreglar las averías que surgían en los vehículos de manera reactiva. Sin embargo, en la actualidad, se ha extendido el uso del mantenimiento preventivo, que busca prevenir averías y llevar a cabo el mantenimiento de forma planificada antes de que las fallas ocurran.

Así mismo, Navarro, Luis (1997), en su libro “Gestión Integral de Mantenimiento” define el mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien a un estado o condiciones dadas de buen funcionamiento, así mismo Navarro expone que dependiendo del tipo de aplicación de las prácticas destinadas a prevención o reparación de fallos de equipos y máquinas; se distinguen diversos tipos de mantenimiento: Preventivo, aquel cuyo fin consiste en reducir la probabilidad de fallo o deterioro de un bien, predictivo, destinado a evitar desmontajes y disminuir las intervenciones de urgencia y correctivo, en él se localizan y diagnostican los fallos, se realizan mejoras o modificaciones para suprimir fallo, en el peor de los casos se procede a reparar el equipo.

En el mundo del transporte, los vehículos de carga pesada desempeñan un papel vital en la economía, permitiendo el movimiento de grandes cantidades de productos en todo el mundo. Sin

embargo, el mantenimiento de estos vehículos es esencial para garantizar su durabilidad y seguridad en las carreteras, actualmente, la gestión de mantenimiento de los vehículos de carga pesada presenta algunos desafíos, como la dificultad para identificar y priorizar los problemas de mantenimiento, la falta de seguimiento de los trabajos realizados y la falta de registro de las tareas realizadas. Los desafíos mencionados anteriormente en la gestión de mantenimiento de los vehículos de carga pesada pueden generar retrasos en la identificación y resolución de los problemas de mantenimiento, dejando a los vehículos inoperables por largos períodos de tiempo, o, extendiendo el tiempo de mantenimiento comprometiendo la seguridad de los conductores, y otros usuarios de la vía.

La falta de mantenimiento y auditorías adecuadas de vehículos de carga pesada puede generar problemas de satisfacción debido a varios motivos, como pueden ser, no mantener adecuadamente los vehículos, aumentando así, las probabilidades de que sufran fallas mecánicas, lo que puede provocar retrasos en la entrega de los productos a los clientes, como también, daños a la carga, ya que si los vehículos no se someten a inspecciones y mantenimiento regulares, es más probable que se produzcan daños durante el transporte. Esto puede generar insatisfacción por parte de los clientes y posibles reclamos, afectando la imagen y reputación de la empresa, si los vehículos de carga pesada que utilizan constantemente presentan problemas de mantenimiento y fallas, ocasionando pérdida de confianza si los clientes perciben que la empresa de transporte no está manteniendo adecuadamente sus vehículos y no está cumpliendo con las normativas de seguridad.

Por otra parte, la falta de mantenimiento puede tener una serie de consecuencias económicas, que van desde, los costos de reparación si se trata de una falla grave que requiere una reparación extensa, o, también si se pasa por alto el mantenimiento regular, es posible que se necesite hacer reparaciones importantes con más frecuencia, lo que a su vez puede aumentar los costos generales de mantenimiento, además, si los vehículos están en el taller para ser reparados o si se les impide operar debido a la falta de mantenimiento, las empresas pueden perder ingresos significativos debido a que no pueden completar los trabajos a tiempo. Aunado a esto, se deben tomar en consideración las posibles multas y sanciones que pueden acarreararse por no cumplir con las regulaciones adecuadas de mantenimiento y auditoría de vehículos de carga pesada, las cuales pueden ser muy costosas y pueden afectar negativamente la rentabilidad de la empresa.

## **1.2 Formulación del Problema.**

¿Cómo minimizar las incidencias de fallas en los vehículos de carga pesada?

## **1.3 Objetivos de la Investigación.**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Diagnosticar la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada.
- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de mantenimiento de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.
- Diseñar la arquitectura del sistema con la implementación de la metodología XP.
- Elaborar el sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.
- Ejecutar un plan de prueba de software para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación.

## **1.4 Justificación de la investigación.**

El propósito del siguiente proyecto de investigación será proporcionar una solución para el mantenimiento y monitoreo de vehículos de carga pesada, en las empresas de transporte del municipio San Diego, estado Carabobo, a través de una aplicación web que gestione los mantenimientos necesarios de los vehículos de carga pesada, garantizando un mejor rendimiento, seguridad y eficiencia en su uso.

La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento es esencial para no solo prevenir posibles accidentes causados por fallas mecánicas en estos vehículos, sino también para garantizar que el rendimiento y la vida útil de los vehículos sean óptimos, lo que a su vez mejora la rentabilidad y reduce los costos de reparación. Así mismo, a medida que la industria del transporte de carga sigue creciendo y evolucionando, se hace cada vez más importante contar con un sistema de gestión de mantenimiento, que, aumente la eficacia y rapidez a la hora de resolver algún problema, manteniendo los vehículos de carga en buen estado y garantizando la seguridad en la carretera.

Por otra parte, la inclusión de geolocalización en el sistema de gestión de mantenimiento de vehículos de carga pesada proporciona una ventaja adicional, ya que permite poder ver la ubicación del vehículo en caso de alguna falla mecánica en la carretera, lo que facilita la planificación y programación de mantenimiento, así como también permite evaluar el rendimiento y la eficiencia del vehículo y de los conductores.

Por consiguiente, nuestro aporte en la siguiente investigación es el sistema de gestión de mantenimiento que contribuirá al crecimiento económico del país al brindar una solución eficiente y efectiva en la gestión del mantenimiento de los vehículos de carga pesada, así como también, el aporte informativo e institucional en el área de mantenimiento de vehículos de carga pesada, que podrá ser de gran utilidad en otros proyectos o futuras investigaciones que tengan como propósito servir de apoyo en la industria de carga pesada. Además, se justifica el presente trabajo de grado debido a que se encuentra insertado en la línea de investigación, Desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

### **1.5 Alcance y Limites**

El presente estudio abarcará el periodo comprendido entre marzo 2023 – noviembre 2023, el cual pretende optimizar los procesos de gestión de mantenimiento en los vehículos de carga pesada del municipio San Diego, estado Carabobo.

Este proyecto tiene por alcance desarrollar una aplicación web que gestione los planes de mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos para ser utilizada en las empresas de transporte de carga pesada terrestre del municipio San Diego, estado Carabobo, con integración de geolocalización que abarcará el territorio venezolano, tomando en cuenta solo los vehículos, camión 350, 750, camión 3 y 4 ejes los cuales manejen cargas comprendidas desde 3500Kg hasta 25,000Kg. Además, el sistema no gestionará inventario de partes y repuestos y solo se limitará a gestionar los distintos planes de mantenimientos para vehículos de carga pesada.

Se puede acceder al sistema solo a través de internet y será compatible con los navegadores Chrome, Firefox, Brave y Opera. La realización del proyecto de investigación será apoyada en la metodología XP, junto con los diagramas UML, Framework de desarrollo Back-End: ExpressJS, herramientas de apoyo Front-End como: React, Tailwind css y HTML, y por último una herramienta de manejo de datos MongoDB.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedente

Hernández, Sampieri (2014) señala que un Marco Teórico es “un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente”.

Gómez, Sagmy (2022), en su trabajo de grado titulado **“Diseño de una aplicación móvil con geolocalizador para realizar entrenamiento físico”**. Universidad José Antonio Páez (UJAP), Venezuela, para optar por el título de Ingeniero en Computación; Plantea elaborar una aplicación móvil con geolocalizador enfocada al entrenamiento físico, que tiene como objetivo ayudar a las personas a realizar entrenamientos físicos de manera segura y controlada, proporcionando un seguimiento del entrenamiento, de las calorías quemadas y de las rutas trazadas, haciendo uso de tecnología móvil para el seguimiento y la motivación en el entrenamiento para lograr un impacto positivo en la salud y el bienestar general de las personas. La aplicación propuesta incluye un sistema geolocalización integrado para permitir el seguimiento de las rutas tomadas durante el entrenamiento físico al aire libre. En resumen, la tesis propone una herramienta útil para las personas que buscan mejorar su salud y estado físico trazando objetivos de entrenamiento desde un dispositivo móvil.

El referido trabajo de grado aporta información relevante para el levantamiento del proyecto, a pesar de que esta investigación no toca el área del mantenimiento de vehículos de carga pesada, si toca el área de la geolocalización y como esta es cada vez más importante en diferentes ámbitos, incluyendo el empresarial y el tecnológico puesto que, permite obtener la ruta más corta a nuestro destino, saber qué restaurantes o lugares cercanos son de interés y tener un mayor control de nuestras rutas en el entrenamiento físico al aire libre. En general, la geolocalización puede tener un impacto positivo en la experiencia del usuario, en la eficiencia en las operaciones y en la toma de decisiones informadas. Después de realizar esta investigación pudimos llegar a la conclusión de que la geolocalización es una herramienta verdaderamente poderosa que puede impulsar la economía de muchas empresas al aumentar su accesibilidad y su popularidad, al proporcionar un camino definido hasta el destino deseado.

Por otra parte, Anguisaca, Wilson y Peñafiel, Joseph (2021), realizaron un trabajo de grado titulado **“Propuesta para la implementación de un software para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública municipal de movilidad tránsito y transporte de cuenca emov ep”** para la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, de Ecuador, Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero de mecánica automotriz. En dicho trabajo se plantea implementar un software para la gestión de mantenimiento de un parque automotor dirigido a la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca EMOV EP, permitiendo aumentar la rentabilidad y disponibilidad de los vehículos. Ya que, la institución carece de una planificación adecuada para las actividades de mantenimiento de los vehículos, por este inconveniente en algunos casos los vehículos de la institución presentan tiempos de parada innecesarios que retardan la disponibilidad para las actividades planificadas o situaciones emergentes. Además, se habla de la elaboración de un plan de mantenimiento integro para que los procesos y actividades planificadas aseguren una disminución de costos por mantenimientos severos a largo plazo y permita aumentar la disponibilidad de las unidades. Así mismo mediante el apoyo de un software contaron con una planificación íntegra y un control exhaustivo de las tareas destinadas al mantenimiento, lo que permitió agilizar e integrar los procesos del conjunto de acciones previstas para la gestión efectiva de la flota vehicular.

Aunado a esto, el trabajo mencionado anteriormente se considera como apoyo a la investigación, ya que demuestra la importancia tanto de los mantenimientos dentro del ámbito de los vehículos, y también de poder contar con la implementación de un software con la finalidad de reducir costos y tiempo agilizando los procesos y llevando control total de la flota vehicular. También señala, requerimientos necesarios para corregir las debilidades encontradas en la flota vehicular, cómo organizar la información del mantenimiento de los vehículos, historiales de funcionamiento y lineamientos para ejecutar las actividades y de esta manera poder disminuir los errores humanos a un mínimo. Finalmente, proveer la información y los procedimientos para planificar y controlar el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

También, Sánchez, Manzano, Marco (2019) en su trabajo para optar por el título de Ingeniero Automotriz, elaboro un proyecto en la Universidad Internacional de Ecuador (UIDE) de Guayaquil, Ecuador, que se titula: **“Plan de mejora en procesos de mantenimiento para la flota de vehículos pesados”**. En dicho proyecto presenta un modelo para la gestión integral del mantenimiento, considerando algunas de las características de mejora continua aplicables a los

procesos que se realizan en los mantenimientos a efectuar en los vehículos a diésel. A modo de introducción y contextualización, se analiza lo importante que resulta la alineación de objetivos a todo nivel organizacional para conseguir la integración y adecuada gestión de la unidad de mantenimiento.

En cuanto al aporte a nuestra investigación, dicho proyecto permitió entender cuáles eran las principales ventajas que nos da un plan de mantenimiento para las flotas de vehículos pesados, para así, tener una mejor organización dentro de la empresa, como también mejorar los tiempos de entrega y aumentar la calidad de servicio brindado a los clientes, donde se obtiene su fidelidad y que puedan retornar, aumentando de esta forma la ganancia de la empresa.

Así mismo, Josué. y Yvimas, José (2018) de la Universidad Central de Venezuela, desarrollaron el trabajo de investigación titulado “**Desarrollo de una Aplicación Móvil para el Monitoreo de Rutas de Transportes Escolares**” con el fin de optar por el título de licenciado en computación, este proyecto cuenta con una aplicación móvil la cual usa diversas herramientas tecnológicas que permitan llevar a cabo el objetivo principal de desarrollar una aplicación móvil para monitorear las rutas de transportes escolares utilizando la tecnología GPS para su localización capaz de posicionar el transporte escolar durante sus jornadas laborales.

La solución tecnológica mencionada abarca una aplicación móvil utilizando el enfoque de desarrollo híbrido, el cual tiene la capacidad de ser utilizada en los dispositivos móviles con sistema Android y iOS y destaca por ofrecer un mapa en tiempo real donde se visualiza la posición del transporte, la parada del usuario en cuestión y un tiempo aproximado de llegada a dicho punto y a su vez notificaciones de difusión amplia en caso de accidentes o inconvenientes que deban ser informado a los usuarios.

En relación con el aporte a nuestra investigación, dicho proyecto permite ver las necesidades que se presentan para el caso de accidentes o inconvenientes que puedan ocurrir y como estos se pueden comunicar al usuario implementando una manera de notificar cuando dichos eventos sucedan, mejorando el tiempo de respuesta para poder solucionar el inconveniente. Y a su vez brinda información sobre la tecnología de geolocalización y como esta se puede implementar en el sistema.

Finalmente, Rodríguez, Julio (2018) de la Universidad Señor de Sipán (USS) de Pimentel en Perú, para optar por el título de Ingeniero Industrial, llevo a cabo la siguiente tesis de grado titulada como: “**Gestión de Mantenimiento de la flota vehicular para la reducción de costos**”

**en la empresa de transportes como Cancha S.A.C Chiclayo 2018”**. En el presente trabajo se realizó un diagnóstico para conocer la situación en que se encontraba la empresa Transporte Como Cancha S.A.C.; en la gestión de mantenimiento de su flota vehicular. Cuyo objetivo principal fue diseñar la gestión de mantenimiento de la flota vehicular para reducir los costos en la empresa Transporte como cancha S.A.C., Chiclayo 2018. Trabajando con un plan de mantenimiento preventivo, el cual permitió un control de costos y una reducción considerable de mantenimiento correctivo, a la misma vez que esto aumentará la disponibilidad de las unidades móviles y haciendo uso de la tecnología para llevar el registro y control de los cambios que se realizará en la flota vehicular; por medio del uso de Excel, software o aplicaciones móviles.

En dicha investigación se pudo adquirir un enfoque claro de los requerimientos mínimos de un mantenimiento preventivo, su estructuración, cómo debe ser programado internamente para un buen funcionamiento de actividades en la empresa. Proporcionando así, una mejor recolección y análisis de información. se observa la gran ayuda que representa la tecnología para llevar cada registro y control de cambio que se realicen en la flota vehicular, para lograr cumplir con los mantenimientos preventivos y reducir los mantenimientos correctivos.

## **2.2 Bases Teóricas**

De acuerdo a Arias (2012, p. 107), afirma que “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”.

### **2.2.1 Teoría de la Computación**

Para Rodrigo de Castro (2004) plantea que:

La Teoría de la Computación estudia modelos abstractos de los dispositivos concretos que conocemos como computadores, y analiza lo que se puede y no se puede hacer con ellos. Este estudio teórico se inició varias décadas antes de la aparición de los primeros computadores reales y continúa creciendo, a medida que la computación incrementa su sofisticación.

Así mismo, la Teoría de la Computación juega un papel crucial ya que esta teoría puede brindar un marco conceptual para analizar modelos abstractos de dispositivos concretos como los vehículos de carga pesada y sus sistemas de mantenimiento. Además, la teoría de la computación puede ayudar en la identificación de las limitaciones y posibilidades del sistema de gestión de mantenimiento y, en consecuencia, proporcionar soluciones innovadoras y efectivas.

### 2.2.2 Mantenimiento

Se define como todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Según Prando, Raúl (1996) nos dice que el mantenimiento "Comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición".

Según Garrido, Santiago (2003), existen cinco tipos de mantenimiento, que se diferencian por el tipo de tareas que realizan:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento hard time o cero horas.
- Mantenimiento en uso.

Para efectos de esta investigación nos enfocaremos en tres de ellos los cuales son mantenimiento correctivo, predictivo y preventivo, donde Prando, (1996) describe:

- **Mantenimiento correctivo:** El que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo.
- **Mantenimiento Preventivo:** Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas.
- **Mantenimiento Predictivo:** Verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Permite decidir cuándo hacer el predictivo.

### 2.2.3 UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento. UML tiene aplicaciones más allá del desarrollo de software, p. ej., en el flujo de procesos en la fabricación.

Es comparable a los planos usados en otros campos y consiste en diferentes tipos de diagramas. En general, los diagramas UML describen los límites, la estructura y el comportamiento del sistema y los objetos que contiene. UML no es un lenguaje de programación, pero existen herramientas que se pueden usar para generar código en diversos lenguajes usando

los diagramas UML. UML guarda una relación directa con el análisis y el diseño orientados a objetos.

#### 2.2.4 Metodología Programación Extrema (XP)

La programación extrema (XP) es una metodología ágil de gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con ciclos de desarrollo cortos. Esta metodología se basa en 5 valores, 5 reglas y 12 prácticas de programación. Si bien tiene una estructura rígida, el resultado de estos sprints altamente centrados y las integraciones continuas buscan dar como resultado un producto de mayor calidad. Estas se dividen en varias fases las cuales son:

- **Fase de Planificación:** va de acuerdo con las historias de usuario, estas se priorizan y descomponen en mini versiones, luego la planificación se va revisando cada dos semanas aproximadamente, después de las iteraciones, para obtener un software útil, funcional, listo para las pruebas y su lanzamiento.
- **Fase de Diseño:** se trabaja con un código sencillo, realizando lo mínimo necesario para que funcione, se obtiene el prototipo. Luego para el diseño del software si va orientado a objetos se generan tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración).
- **Fase de Codificación:** se hace a dos manos, es decir en parejas frente al mismo ordenador, en algunos casos se intercambian las parejas, para asegurar que el código sea más universal, de forma que cualquier otro trabajador pueda trabajar en él y entenderlo. Debe parecer que fue hecho por una sola persona, para que se obtenga una programación organizada y planificada.
- **Fase de Pruebas:** deben ser automáticas y continuas, esto es clave para proyectos a corto plazo. Incluso el mismo cliente puede hacer pruebas, proponer pruebas nuevas y validar las mini versiones.
- **Fase de Lanzamiento:** si se llega a este punto es porque se han probado todas las historias de usuario o mini versiones y han tenido éxito, ajustándose a los requerimientos del cliente. Generando un software útil y que puede incorporarse en el producto.

#### 2.2.5 HTML

El Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos. HTML consiste en una serie de elementos que usarás para encerrar diferentes partes del contenido para que se vean o comporten de una determinada

manera. Por ejemplo, sus contenidos podrían ser párrafos, una lista con viñetas, o imágenes y tablas de datos.

### **2.2.6 CSS**

CSS son las siglas en inglés para hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets). Básicamente, es un lenguaje que maneja el diseño y presentación de las páginas web, es decir, cómo lucen cuando un usuario las visita. Funciona junto con el lenguaje HTML que se encarga del contenido básico de las páginas. Se les denomina hojas de estilo en cascada porque puedes tener varias hojas y una de ellas con las propiedades heredadas de otras.

### **2.2.7 Javascript**

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado. Es la tercera capa del pastel de las tecnologías web estándar, dos de las cuales (HTML y CSS) hemos cubierto con mucho más detalle en otras partes del Área de aprendizaje.

### **2.2.8 Node Js**

Es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación JavaScript, asíncrono, con E/S de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google. Fue creado con el enfoque de ser útil en la creación de programas de red altamente escalables como, por ejemplo, servidores web.

### **2.2.9 React Js**

React JS es una de las librerías más populares de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones móviles y web. Creada por Facebook, React contiene una colección de fragmentos de código JavaScript reutilizables utilizados para crear interfaces de usuario (UI) llamadas componentes. Es importante señalar que React JS no es un framework de JavaScript. Esto porque sólo es responsable de renderizar los componentes de la capa de vista de una aplicación. React es una alternativa a frameworks como Angular y Vue, que permiten crear funciones complejas.

### **2.2.10 Express Js**

Express.js, a veces también llamado Express, es un framework de backend Node.js minimalista, rápido y similar a Sinatra, que proporciona características y herramientas robustas para desarrollar aplicaciones de backend escalables. Express.js es el framework backend más popular para Node.js, y es una parte extensa del ecosistema JavaScript. Está diseñado para construir aplicaciones web de una sola página, multipágina e híbridas.

### **2.2.11 MongoDB**

MongoDB es una base de datos de documentos que ofrece una gran escalabilidad y flexibilidad, y un modelo de consultas e indexación avanzado. MongoDB almacena datos en documentos flexibles similares a JSON, por lo que los campos pueden variar entre documentos y la estructura de datos puede cambiarse con el tiempo. MongoDB es una base de datos distribuida en su núcleo, por lo que la alta disponibilidad, la escalabilidad horizontal y la distribución geográfica están integradas y son fáciles de usar.

### **2.2.12 Metodologías de desarrollo de software**

La metodología de desarrollo de software es el conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para diseñar una solución de software informático. Es importante señalar que existen varias, de manera que es una decisión de cada equipo. Trabajar con una metodología es imprescindible por una cuestión de organización. No en vano, los factores tienen que estar ordenados y saber cómo se van a utilizar. Por otra parte, las metodologías también sirven para controlar el desarrollo del trabajo. Esto sirve para minimizar los márgenes de errores y anticiparse a esa situación.

## **2.3 Bases Legales**

De acuerdo con Palella y Martins (2012) las bases legales “son las normativas jurídicas que sustenta el estudio. Desde la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos, entre otros”.

Las bases legales de esta investigación se encuentran representadas, en primer lugar, en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).

**Artículo 110.** El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos.

El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

### **Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2014)**

**Artículo 2.** Las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y sus aplicaciones son de interés público para el ejercicio de la soberanía nacional en todos los ámbitos de la sociedad y la cultura.

**Artículo 21.** La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones creará mecanismos de apoyo, promoción y difusión de invenciones e innovaciones populares, que generen bienestar a la población o logren un impacto económico o social en la Nación.

### **Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2008)**

**Artículo 1.** La presente Ley tiene por objeto la regulación del transporte terrestre, a los fines de garantizar el derecho al libre tránsito de personas y de bienes por todo el territorio nacional, la realización de la actividad económica del transporte y de sus servicios conexos, por vías públicas y privadas de uso público, así como lo relacionado con la planificación, ejecución, gestión, control y coordinación de la conservación, aprovechamiento y administración de la infraestructura, todo lo cual conforma el Sistema Nacional de Transporte Terrestre.

**Artículo 2.** El Sistema Nacional de Transporte Terrestre tiene como finalidad ordenar, transformar y orientar el sector hacia su pleno desarrollo. Asimismo, la ejecución de la infraestructura que se requiere para operarlo de manera eficiente y la coordinación de los órganos competentes del Poder Público, en la rectoría, planificación y ejecución de los procedimientos para el control del transporte terrestre.

### **Capítulo De los Vehículos**

**Artículo 46.** Todo vehículo a motor debe mantenerse en perfectas condiciones de seguridad, funcionamiento, control de emisiones de gases contaminantes y ruido, según lo establecido en esta Ley, su Reglamento y en concordancia con el ordenamiento jurídico en la materia. A tal efecto, el propietario o la propietaria está obligado u obligada a efectuar la revisión técnica del vehículo en los términos expuestos en esta Ley y su Reglamento.

**Artículo 52.** El Instituto Nacional de Transporte Terrestre, practicará la revisión técnica, mecánica y física de los vehículos, a los fines de verificar el buen estado de funcionamiento y las características de las unidades del parque automotor existente. Los resultados de la revisión serán insertados al Registro Nacional de Vehículos y de Conductores y Conductoras. Los vehículos que no aprueben la revisión no podrán circular por las vías públicas o privadas destinadas al uso público.

**Artículo 54.** El Instituto Nacional de Transporte Terrestre, establecerá los procedimientos específicos de la revisión técnica, mecánica y física de vehículos, así como las medidas aplicables en los casos de vehículos que no aprueben la revisión, pudiendo ordenar su

desincorporación del Registro Nacional de Vehículos y de Conductores y Conductoras, en aquellos casos en los cuales, debido al deterioro del vehículo, se determine que es inservible de manera permanente.

## 2.4 Definición de Términos Básicos

Según Arias (2012 p. 108) la definición de términos básicos “consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema y en los objetivos formulados”.

**Vehículos de carga pesada:** Se entiende por el traslado, nacional o internacional, de mercancías cuyo peso o dimensiones no permite trasladarlas en unidades de carga convencionales, como son los contenedores. Incluso pueden llegar a requerir el uso de un vehículo de transporte específico. En otras palabras, se trata de un tipo de transporte específico que puede realizarse vía terrestre.

**Flota de Vehículos:** La Real Academia Española define el concepto de flota como “Conjunto de vehículos de una empresa, país, etc”.

**HTML:** HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de un formato abierto que surgió a partir de las etiquetas SGML (Standard Generalized Markup Language). Concepto traducido generalmente como “Estándar de Lenguaje de Marcado Generalizado” y que se entiende como un sistema que permite ordenar y etiquetar diversos documentos dentro de una lista.

**React:** React es una librería Javascript focalizada en el desarrollo de interfaces de usuario.

**Framework:** Es un marco o esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software. Utilizar un framework permite agilizar los procesos de desarrollo ya que evita tener que escribir código de forma repetitiva, asegura unas buenas prácticas y la consistencia del código

**Lenguaje de programación:** Es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina.

**Mantenimiento preventivo:** Se define como mantenimiento preventivo a la acción de revisar de manera sistemática y bajo ciertos criterios a los equipos o aparatos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos, informáticos, etc) para evitar averías ocasionadas por uso, desgaste o paso del tiempo.

**Mantenimiento correctivo:** Se trata de un conjunto de tareas técnicas, destinadas a corregir las

fallas del equipo que demuestren la necesidad de reparación o reemplazo. Este tipo de mantenimiento corrige los errores del equipo que dependen de la intervención para volver a su función inicial.

**MongoDB:** Es un sistema de base de datos No SQL orientado a documentos de código abierto y escrito en C++, que en lugar de guardar los datos en tablas lo hace en estructuras de datos BSON (similar a JSON) con un esquema dinámico.

**Tailwind css:** Tailwind CSS es un framework CSS que permite un desarrollo ágil, basado en clases de utilidad que se pueden aplicar con facilidad en el código HTML y unos flujos de desarrollo que permiten optimizar mucho el peso del código CSS.

**JavaScript:** Es un lenguaje de programación diseñado en un principio para añadir interactividad a las páginas webs y crear aplicaciones web. A pesar de la similitud en el nombre, no está relacionado con Java. Se emplea en el desarrollo de páginas web para tareas como cambiar automáticamente la fecha de una página, hacer que una página aparezca en una ventana emergente al hacer clic en un enlace o que un texto o imagen cambien al pasar el ratón por encima.

**Sistemas informáticos:** Es un sistema que nos permite almacenar y procesar información mediante una serie de partes interrelacionadas, como el hardware, el software y el personal.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

De acuerdo a Arias (2012) la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado.

Así mismo, Hernández, Sampieri (2014) comenta que, “la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. Ya con estas definiciones de determino un enfoque mixto para la realización del presente trabajo, obteniendo una comprensión completa del problema haciendo uso de ambos enfoques.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

De acuerdo a Palella y Martins (2012) señalan que “el tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios”.

A su vez Arias (2012) nos dice que “en cuanto a los tipos de investigación, existen muchos modelos y diversas clasificaciones. No obstante, lo importante es precisar los criterios de clasificación. En este sentido, se identifican: tipo de investigación según el nivel, tipo de investigación según el diseño y tipo de investigación según el propósito”.

Ya con estas definiciones en lo que respecta a la presente investigación planteada, con el objetivo principal de desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con geolocalización, se determinó que el tipo de investigación del presente trabajo es “Proyecto Especial” dado que Palella y Martins (2012) los definen como proyectos “destinados a la creación de productos que puedan solucionar deficiencias evidenciadas” y “se caracterizan por su valor innovador y aporte significativo en cualquier área del conocimiento”.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

Según Palella y Martins (2012), “El diseño de la investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio”.

Por otro lado, Arias (2012) Comenta que “el diseño de la investigación se separa en tres tipos, documental, de campo o experimental. Y estas se dividen en tres niveles diferentes:

exploratorio, descriptivo o explicativo. Esto permite escoger de qué manera será abordado el problema a solucionar de la manera más efectiva posible”.

A su vez, Arias (2012) define el diseño de campo o investigación de campo como: “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes”.

Finalmente, Arias (2012) afirma que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.” Es por esto que se considera el diseño de la presente investigación es de campo y documental ya que los datos necesarios para el desarrollo del sistema serán recolectados entre empresas que cuenten con una flota de camiones y expertos en el área de transporte de carga pesada.

De igual forma, el estudio se enfocará en identificar las deficiencias y requerimientos en el procedimiento de mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo con el fin de crear y desarrollar un sistema de información basado en plataforma web, que facilite la optimización de los procesos relacionados con el mantenimiento preventivo de los equipos.

### **3.3 Nivel de Investigación**

De acuerdo a Arias, F (2012) “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.”, en adición, Tamayo y Tamayo (2006) definen que la investigación de carácter descriptiva, “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, cosa se conduce o funciona en el presente. la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”.

Por otra parte, Palella y Martins (2012) nos dice que la investigación descriptiva tiene el propósito “de interpretar realidades de hecho. Incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El nivel descriptivo hace énfasis sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente”.

Tomando en cuenta estas definiciones, dado que la investigación permitirá determinar el estado actual de todo el proceso de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los vehículos de carga pesada, se determina que el nivel de investigación del proyecto es de tipo descriptivo, debido a que, al haber recopilado la información por medio de las entrevistas, estas deben ser analizadas e interpretadas para que, por medio de estas, se llegue a la conclusión del proceso actual de gestión del mantenimiento en el municipio San Diego del estado Carabobo.

### **3.4 Población y Muestra**

Palella y Martins (2012), Se refieren a la población como, “El conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones.”

Por otro lado, Arias (2012) define a la población como, “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.”

Además, Arias (2012) afirma que, “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Finalmente, Palella y Martins (2012) aseguran que “la muestra, no es más que la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible”.

Gracias a estas definiciones planteadas la población objetivo de esta investigación serán las aplicaciones web, y la muestra son aplicaciones web para sistemas de gestión de mantenimientos.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

De acuerdo Palella y Martins (2012) “una vez realizado el plan de la investigación y resueltos los problemas que plantea el muestreo, empieza el contacto directo con la realidad objeto de la investigación o trabajo de campo. Es entonces cuando se hace uso de las técnicas de recolección de datos”.

En relación con lo anterior Arias (2012) nos dice que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades: oral o escrita (cuestionario), la entrevista, el análisis documental, análisis de contenido, etc”.

Por otra parte, los instrumentos Arias (2012), los define como “los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: ficha, formatos de cuestionarios,

guías de entrevistas, listas de cotejo, escalas de actitudes u opinión, grabador, cámara fotográfica o de video, etc”.

### **3.5.1 Revisión Documental**

Según Hurtado (2000) afirma que “una revisión documental es una técnica en donde se recolecta información escrita sobre un determinado tema, teniendo como fin proporcionar variables que se relacionan indirectamente o directamente con el tema establecido, vinculando esta relaciones, posturas o etapas, en donde se observe el estado actual de conocimiento sobre ese fenómeno o problemática existente”.

### **3.5.2 Observación directa**

Según Arias (2012) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”.

### **3.5.3 Entrevista**

Según Palella y Martins (2012) explica que, “la entrevista es una técnica que permite obtener datos mediante un diálogo que se realiza entre dos personas cara a cara: el entrevistador "investigador" y el entrevistado; la intención es obtener información que posea este último”.

### **3.5.4 Guion de Entrevista**

Según Palella y Martins (2012) “el guion de entrevista es un instrumento que forma parte de la técnica de la entrevista. Desde el punto de vista general, es una forma específica de interacción social. El investigador se sitúa frente al investigado y le formula las preguntas que ha incluido en el guion previamente elaborado”. De igual forma, en el presente trabajo se aplicarán entrevistas estructuradas, ya que se plantearán una serie de preguntas, las cuales se pueden realizar a encargados de los transportes o los encargados de los mantenimientos de la flota cuyos resultados permitan la obtención de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

### **3.5.5 Lista de cotejo o de control**

Palella y Martins (2012) mencionan que las listas de cotejo “Permiten orientar la observación y obtener un registro claro y ordenado de todo cuanto acontece. Sirven para sistematizar los distintos niveles de logro de cada investigador, mediante el uso de proposiciones, ítems, indicadores (o criterios de evaluación) y de una escala cualitativa previamente seleccionados”.

### **3.6 Validación del Instrumento**

De acuerdo a Palella y Martins (2012) nos dice que “la validez se define como la ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir”. Para este proyecto se realizará una entrevista estructurada, los resultados obtenidos se cuantificarán con un valor porcentual, para que de esta manera se pueda medir las variables que se toman en cuenta.

### **3.7 Técnicas de Análisis de Resultados**

Según Hurtado (2010) el análisis de resultados tiene como propósito “aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permitan al investigador obtener el conocimiento que está buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos”, En relación con lo anterior, Arias (2012) afirma que “en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuese el caso. En lo referente al análisis, se definirán las técnicas lógicas (inducción, deducción, análisis-síntesis), o estadísticas (descriptivas o inferenciales), que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados”.

Con respecto a lo anterior, al recopilarse los datos obtenidos a través de la entrevista estructurada, estos tienen proceder por una serie de análisis para que, de esos resultados, se puedan realizar interpretaciones o suposiciones, y de ahí poder tomar decisiones en consecuencia al camino del desarrollo del proyecto de investigación. Para esto se implementará las técnicas de análisis de resultados a través del diagrama de Ishikawa.

### **3.8 Fases Metodológicas**

Para lograr el cumplimiento de la presente investigación que tiene como objetivo principal desarrollar un sistema que permita mejorar la eficiencia y efectividad en la gestión de mantenimiento de flotas de vehículos de carga pesada, a través de la integración de tecnologías de geolocalización, se llevarán a cabo una serie de fases metodológicas que permitirán alcanzar los resultados esperados.

#### **Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada.**

Esta fase consiste en el diagnóstico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada y se identificarán los principales desafíos y problemas que enfrenta el proceso actual de mantenimiento, haciendo uso de las técnicas de recolección de datos

e información como la entrevista estructurada de forma presencial, obteniendo así respuestas, que se utilizarán como información para la determinación de la fase siguiente.

## **Fase II: Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de mantenimiento de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.**

Teniendo ya el conocimiento de la situación actual de los procesos de mantenimientos en los vehículos de carga pesada, se procede a establecer los requerimientos, los cuales son la parte más importante para asegurar un diseño que se ajuste a la problemática planteada. Por tanto, los datos obtenidos en la fase de diagnóstico serán recopilados, y en base a estos resultados y la utilización de técnicas de análisis de datos, se determinarán los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

## **Fase III: Diseño de la arquitectura del sistema con la implementación de la metodología XP**

Una vez culminada la etapa de establecimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web, se procederá a la fase de diseño. Durante esta etapa, se llevará a cabo el modelado de los datos utilizando herramientas como el modelado entidad-relación y los diagramas UML. Además, en esta fase de diseño se definirán los aspectos fundamentales de la aplicación, como la arquitectura, la interfaz de usuario, el diseño de la base de datos y los flujos de trabajo. Una vez concluida esta fase, se tendrá una representación gráfica clara y detallada de la solución planteada, lo que facilitará la implementación del proyecto en las fases posteriores.

## **Fase IV: Elaboración del sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.**

En la elaboración del sistema para la gestión de mantenimiento de flotas de vehículos pesados se harán uso de tecnologías que permitan el desarrollo de la aplicación, siguiendo los pasos sugeridos por la metodología de desarrollo de software XP.

Según Kent Beck (2012) XP “es un estilo de desarrollo de software que se centra en la excelente aplicación de técnicas de programación, una comunicación clara y el trabajo en equipo, lo que nos permite lograr cosas que anteriormente no podíamos ni imaginar, incluyendo, una filosofía de desarrollo de software basada en los valores de la comunicación, la retroalimentación, la simplicidad, el coraje y el respeto.”

## Fase V: Ejecución de un plan de prueba de software para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación

En esta fase de la investigación se llevará a cabo la evaluación de la efectividad del sistema mediante la realización de pruebas exhaustivas, con el objetivo de detectar y solucionar cualquier posible error. Las pruebas podrán ser específicas o generales, e incluirán aspectos como la seguridad del sistema y la gestión de información en todas sus formas. Se emplearán tanto pruebas estructurales o de caja blanca, las cuales son la principal herramienta para verificar el correcto funcionamiento del código desarrollado, como pruebas de caja negra y pruebas unitarias a los módulos completos. Finalmente, se realizará una prueba de integración para verificar el correcto funcionamiento del sistema en su totalidad.

### 3.9 Cuadro de Operacionalización de Variables

OBJETIVO GENERAL	Desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.				
OBJETIVO ESPECIFICO 1	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
1) Diagnosticar la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada.	Procesos de mantenimientos	Atributos del proceso de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia</li> <li>• Cantidad</li> <li>• Calidad</li> </ul>	1,2,3	<b>Técnica</b> <b>Entrevista</b> <b>Estructurada</b>
		Personal de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia</li> <li>• Conocimientos</li> <li>• Estudios</li> </ul>	4,5,6,	
		Atributos de fallas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorías</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Costo</li> <li>• Documentación</li> </ul>	7,8,9,10	
		Estrategias de solución de fallas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías utilizadas</li> <li>• Métodos aplicados</li> </ul>	11,12	

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los resultados obtenidos a través de las técnicas anteriormente mencionadas en el marco metodológico, específicamente en el contexto de los mantenimientos de vehículos de carga pesada. Se llevó a cabo una entrevista estructurada con personas en el área de mantenimiento de vehículos de carga pesada, incluyendo encargados y profesionales de la industria, con el propósito de obtener información sobre las necesidades actuales y los requisitos para el sistema propuesto. Estas entrevistas permitieron identificar las necesidades específicas que deben abordarse en el sistema.

#### **4.1 Fase I: Diagnostico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada.**

Esta fase se enfocó en diagnosticar la situación actual de los procesos de mantenimiento de vehículos de carga pesada, de acuerdo con la información proporcionada por expertos y profesionales de la industria. Esto se logró a través de entrevistas estructuradas con preguntas específicas y la técnica de observación directa de los procesos actuales, con el fin de determinar las necesidades y requisitos en colaboración con los encargados y profesionales de los mantenimientos de vehículos de carga pesada. El análisis de esta información permitió plantear los requerimientos funcionales del sistema de gestión de mantenimiento.

A continuación, se presenta los resultados de las preguntas realizadas:

#### **Cuadro N° 1: Pregunta 1**

Entrevista	<b>¿Con qué frecuencia se realizan los mantenimientos de los vehículos de carga pesada?</b>
1	El Mantenimiento se realiza según horas de trabajo o kilometraje recorrido por equipos, según el plan de mantenimiento que se lleve en la empresa, con esa base calculas la frecuencia de los mantenimientos.
2	A diario.
3	De manera regular, siguiendo los lineamientos establecidos por los fabricantes y las regulaciones vigentes.
4	Se realizan de manera regular y periódica.
5	De manera regular, siguiendo los intervalos establecidos por el fabricante y realizando inspecciones periódicas para asegurar el buen estado de los vehículos.
Conclusión	Se puede concluir que el mantenimiento se lleva a cabo de forma regular, siguiendo los lineamientos establecidos por los fabricantes y las regulaciones vigentes.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 2: Pregunta 2

Entrevista	¿Qué criterios se han utilizado para determinar la cantidad de mantenimientos necesarios?
1	La calidad del aceite y del combustible, hoy por hoy en Venezuela la cantidad de azufre en el combustible está fuera del estándar internacional por lo que es necesario cambiar la frecuencia por horas en los mantenimientos de equipos.
2	Uso continuo.
3	El kilometraje recorrido, el tiempo de uso, las recomendaciones del fabricante, los registros de mantenimiento previos y las inspecciones periódicas.
4	El tiempo transcurrido desde el último mantenimiento y las condiciones de operación.
5	Las condiciones de operación, el tiempo de uso, los estándares de seguridad y las regulaciones aplicables.
Conclusión	Se puede observar que los indicadores para determinar la cantidad de mantenimientos pueden ser las recomendaciones del fabricante, los registros previos y las inspecciones periódicas.

Fuente: Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 3: Pregunta 3

Entrevista	¿Cómo miden la calidad de los mantenimientos realizados a los vehículos de carga pesada?
1	Podemos definir un Mantenimiento de calidad a aquel que no tenga que realizarle reparaciones repetitivas y que muestre una unidad operativa y confiable en un largo periodo.
2	calidad en productos de uso y mano de obra calificada.
3	Por medio de la durabilidad de las reparaciones, la eficiencia en el consumo de combustible, la reducción de averías y el cumplimiento de los estándares de seguridad establecidos.
4	Por medio de inspecciones visuales, pruebas de funcionamiento, análisis de fluidos y registros de mantenimiento.
5	Por medio de la durabilidad de las reparaciones realizadas.
Conclusión	Se observa en los diferentes comentarios que se puede medir la calidad por medio de su operabilidad.

Fuente: Castro y Porras (2023)

#### Cuadro N° 4: Pregunta 4

Entrevista	¿Cómo mide la experiencia del personal de mantenimiento en su proceso de selección?
1	Se chequea su síntesis curricular y se realiza entrevista donde se pregunta por su experiencia laboral en maquinarias y equipos básicos.
2	Según currículum y periodo de prueba.
3	Se evalúan la experiencia del personal de mantenimiento a través de la revisión de su historial laboral, certificaciones y referencias.
4	A través de diferentes métodos. Estos pueden incluir la revisión de currículums, entrevistas técnicas, pruebas prácticas y referencias laborales.
5	Revisión de currículum, entrevistas técnicas, pruebas de conocimientos y referencias laborales.
Conclusión	Se puede observar los pasos que permiten evaluar de la experiencia y las habilidades de los candidatos en el campo del mantenimiento.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

#### Cuadro N° 5: Pregunta 5

Entrevista	¿Cómo mide el conocimiento del personal de mantenimiento en su proceso de selección?
1	Se da contrato temporal donde se pone a prueba sus conocimientos y habilidades con maquinarias e implementados.
2	Según currículum y desenvolvimiento en el trabajo.
3	Se realizan pruebas teóricas y prácticas que evalúen su comprensión de los procedimientos de mantenimiento, su capacidad para diagnosticar y solucionar problemas, y su conocimiento de las regulaciones y normativas.
4	Entrevistas técnicas, revisión de certificaciones y referencias laborales.
5	Mediante evaluaciones de habilidades específicas relacionadas con el mantenimiento de vehículos de carga pesada.
Conclusión	En conclusión, se utilizan tiempos de prueba para asegurar que cuenten con los conocimientos.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 6: Pregunta 6

Entrevista	¿Cómo verifica que el personal este certificado en las áreas de conocimientos del proceso de mantenimientos?
1	Durante el tiempo que dure el contrato laboral se observa su capacidad de resolver situaciones de emergencia bajo presión, así como para resolver fallas en tiempo real.
2	Según currículum.
3	Se verifican a través de la revisión de sus credenciales y certificados emitidos por instituciones reconocidas.
4	A través de la revisión de documentos y certificados.
5	Se solicitan certificados, diplomas o documentos que acrediten la formación y capacitación en las áreas.
Conclusión	Se observa que se aseguran que siempre debe haber personal calificado.

Fuente: Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 7: Pregunta 7

Entrevista	¿Cómo clasifica las diferentes fallas que pueden presentarse en un proceso de mantenimiento de vehículos?
1	Pueden presentarse fallas por: inyección, Frenos, Circuito Electrónicos, Luces, Combustible, Sobre calentamiento del motor, Caja de velocidades, Tren delantero y traseros.
2	Según el daño si es correctivo o predictivo.
3	Se clasifican según su gravedad y su impacto en la operatividad del vehículo.
4	Se clasifican por fallas mecánicas, eléctricas, hidráulicas, de seguridad, entre otras. Además, se pueden establecer niveles de gravedad.
5	Como fallas mecánicas, fallas eléctricas, fallas en sistemas de frenado, fallas en sistemas de transmisión, fallas en sistemas de suspensión, entre otras.
Conclusión	Se pueden presentar por tipo y por gravedad de la falla.

Fuente: Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 8: Pregunta 8

Entrevista	¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en solucionar una falla en un vehículo de carga pesada de acuerdo a su clasificación o categoría de falla?
1	Si es problema de caja o motor se podría resolver en 24 horas hombre de trabajo con el repuesto a la mano, otras labores menos pesadas pueden realizarse en el horario de entre 2 a 8 horas hombres.
2	Depende de la falla y la inversión que se requiera.
3	Puede variar según la clasificación o categoría de la falla.
4	El tiempo exacto puede depender de varios factores, como la complejidad de la falla, la disponibilidad de repuestos y la carga de trabajo del personal de mantenimiento.
5	Varía dependiendo la complejidad del problema.
Conclusión	Queda en evidencia que reparar daños un vehículo puede llevar mucho tiempo dependiendo de la gravedad de la falla.

Fuente: Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 9: Pregunta 9

Entrevista	¿Cuál es el costo que genera los daños causados por las fallas de los vehículos de carga pesada de acuerdo a su clasificación o categoría de falla?
1	Es incalculable una falla podría causar un daño mayor si lo se resuelve en el momento oportuno, según la categoría de la falla el costo podría incrementarse, además del costo por tiempo perdido en producción o alquiler de equipos para suplantarlos.
2	Varía dependiendo de qué falla presenta.
3	Puede variar según la clasificación o categoría de la falla. Los costos pueden incluir reparaciones, reemplazo de piezas, pérdida de productividad, etc.
4	Varía dependiendo de la clasificación o categoría de la falla. Estos costos pueden incluir reparaciones, reemplazo de piezas, tiempo de inactividad, pérdida de productividad y posibles daños a la carga o a terceros.
5	Depende de la gravedad de los daños.
Conclusión	Se observa que la pérdida de dinero puede ser muy grande si no se cuenta con un mantenimiento preventivo.

Fuente: Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 10: Pregunta 10

Entrevista	¿Cómo se documentan y se reportan las fallas encontradas en los vehículos de carga pesada?
1	Actualmente se realizan inspecciones donde quedan plasmadas las fallas encontradas, así como las resueltas en sitio más no tenemos por ahora un sistema online donde esas fallas se documenten.
2	Según formato de control
3	Se reportan por medio de correos notificando alguna falla encontrada, este mensaje puede venir de parte conductor o por parte del técnico encargado del mantenimiento y estos a su vez se llevan el control en una lista de reportes
4	Se notifican al supervisor, quien está encargado de dichos reportes
5	Mediante registros que incluyen detalles sobre la falla y las acciones tomadas para solucionarla
Conclusión	La documentación de fallas es un punto vital en una gestión de mantenimientos.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

### Cuadro N° 11: Pregunta 11

Entrevista	¿Qué tecnologías utilizan para llevar el control de los mantenimientos?
1	Inspecciones mensuales, conteo de horas de trabajo de equipos, todo anotado de forma manual.
2	manual y Excel.
3	Por el momento se lleva el control de los mantenimientos por medio de aplicaciones ofimáticas como lo son archivos en Excel, Word y otros.
4	No contamos con ninguna tecnología, por lo que se lleva de manera manual.
5	Word y Excel
Conclusión	La implementación de una herramienta tecnológica facilitaría y acortaría el tiempo en la toma de decisiones.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

## Cuadro N° 12: Pregunta 12

Entrevista	¿Cómo se lleva a cabo actualmente los procesos de mantenimientos?
1	Como no tenemos un sistema en Mantenimiento para tal fin lo llevamos parcialmente y de forma manual, simplemente se le hace seguimiento y se determina cuando se debe realizar el Mantenimiento.
2	Se tiene un departamento de mantenimiento y su gerente
3	Los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada suelen llevarse a cabo siguiendo un enfoque sistemático y planificado.
4	De manera planificada. Estos procesos suelen incluir inspecciones regulares, cambio de aceite y filtros, revisión de sistemas mecánicos y eléctricos, ajustes y reparaciones necesarias, entre otras tareas.
5	Haciendo inspecciones periódicas, mantenimiento preventivo, reparaciones correctivas, gestión de repuestos y llevando un registros de mantenimiento.
Conclusión	Los procesos de mantenimientos son vitales para cuidar la vida útil de los vehículos, siguiendo un enfoque sistemático.

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

Con base a la información proporcionada, se podrán identificar y definir una serie de soluciones y requisitos necesarios para el desarrollo de la aplicación web.

A su vez, por medio de observación directa, haciendo uso de una lista de cotejo se lograron obtener los datos que se muestran en el cuadro 3.

Se observa cómo algunas empresas carecen de actividades esenciales para llevar a cabo los procesos de mantenimientos, actividades como la solicitud para realizar el mantenimiento, realizar la notificación al conductor de las fechas próximas para los mantenimientos del vehículo y el registro de las categorías del mantenimiento realizado.

Todo ello sirvió de apoyo para definir los requerimientos del sistema.

### Cuadro N° 13: Lista de Cotejo

Lista de Cotejo	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Se registró el número de identificación del vehículo.	Si	Si	Si
Se registró la causa del problema.	Si	Si	Si
Se registró el tipo o categoría del mantenimiento	Si	Si	Si
Se recibe una solicitud para realizar un mantenimiento	No	Si	No
Se asignan los mantenimientos a los técnicos por medio de un supervisor o cargo superior	Si	Si	Si
Se notificó el inicio y culminación del mantenimiento	Si	Si	Si
Se comunica el estado del proceso de mantenimiento al supervisor o cargo superior	Si	Si	Si
Se verifico el estado del vehículo.	Si	Si	Si
Se lleva el control del periodo de repetición de los mantenimientos.	No	Si	Si
Se notifica al conductor las fechas próximas para los mantenimientos del vehículo	No	No	Si
Se registran las tareas de mantenimiento realizadas.	Si	Si	Si
Se registra el tipo de mantenimiento realizado	Si	No	Si
Se registra la categoría del mantenimiento realizado	No	No	No

Fuente: Castro y Porras (2023)

#### 4.2 Fase II: Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de mantenimiento de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.

Después de realizar el diagnóstico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de los vehículos de carga pesada mediante la utilización de los instrumentos de recolección de datos, se procedió a la siguiente etapa de la investigación. En esta fase, se enfocó en la especificación de los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales del sistema.

##### 4.2.1. Requerimientos Funcionales

Son declaraciones que especifican las acciones y funciones que debe llevar a cabo un sistema para cumplir con las necesidades del usuario. Estos requisitos describen qué debe hacer el sistema y cómo debe comportarse.

##### Los requerimientos funcionales definidos son los siguientes:

- Manejo de sesión de usuarios.
- Gestión de usuarios.
- Gestión roles y permisos de usuarios.
- Gestión de vehículos.
- Gestión de mantenimientos.

- Registro de mantenimientos.
- Registro de solicitudes de mantenimiento.
- Categorización de las fallas
- Análisis comparativo de los técnicos
- Gestión de calidad de los mantenimientos
- Control de tiempo de los mantenimientos

#### **4.2.2. Requerimientos no Funcionales**

Los requerimientos no funcionales se enfocan en las características y propiedades del sistema que no están directamente relacionadas con las funcionalidades específicas, pero que son igualmente importantes para su correcto desempeño.

**Los requerimientos no funcionales definidos son los siguientes:**

- La interfaz del sistema debe mostrarse correctamente en dispositivos de escritorio.
- La disponibilidad del sistema debe ser 24/7/365.
- La infraestructura del sistema debe ser escalable.
- Implementación de medidas de seguridad para protección de los datos.

### **4.3 Fase III: Diseño de la arquitectura del sistema con la implementación de la metodología XP**

Siguiendo la metodología XP, dentro de la fase de diseño se implementan diferentes diagramas, los cuales permitirán visualizar gráficamente los numerosos procesos, soluciones y mecanismos que surgen dentro del sistema para así facilitar de una manera efectiva la comprensión del mismo. Avanzando nuestro razonamiento, se procede a analizar a través de diversas estrategias las propiedades de la aplicación para poder así efectuar un diseño ajustado a los requerimientos del mismo, iniciando con diagramas de casos de uso, el cual, representa la forma en cómo un cliente opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en cómo los elementos interactúan (operaciones y casos de usos).

#### **4.3.1. Diagramas de casos de uso**

Al comprender de qué manera será empleado la aplicación por los distintos usuarios y establecer las tareas, funciones y roles dentro del sistema, se realizan los diferentes diagramas de casos de uso, los cuales exponen cómo debe responder el programa, es decir, qué entradas y

respuestas van a retornar cuando se ejecutan ciertas acciones (introducir datos o seleccionar en el mismo).

### Diagrama de caso de uso rol: Conductor

En la figura 1, se representan las políticas del usuario tipo Conductor, en las cuales se destacan las diferentes funcionalidades y tareas que a este usuario se le permiten dentro del sistema.

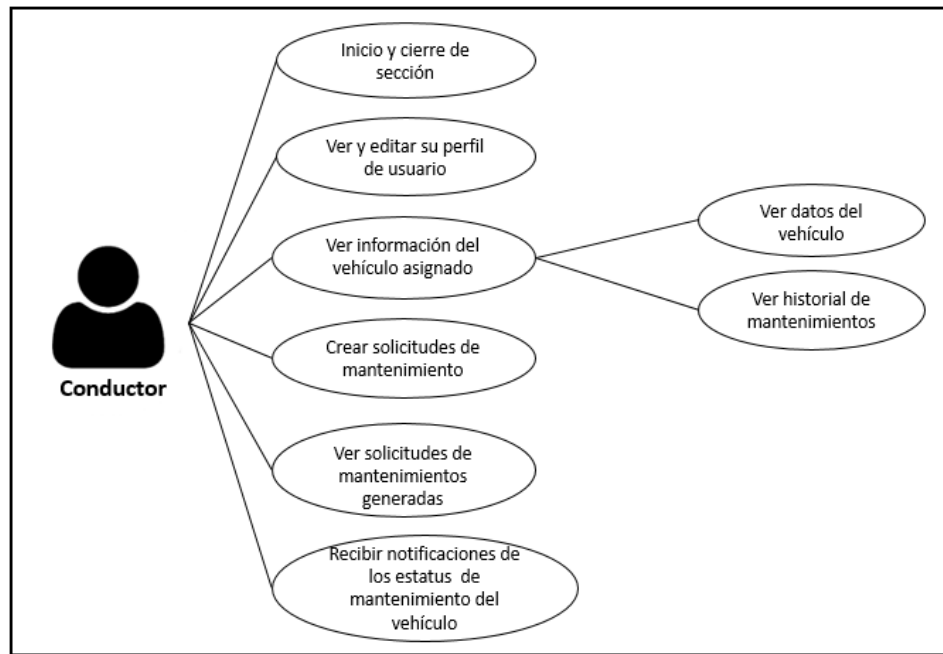
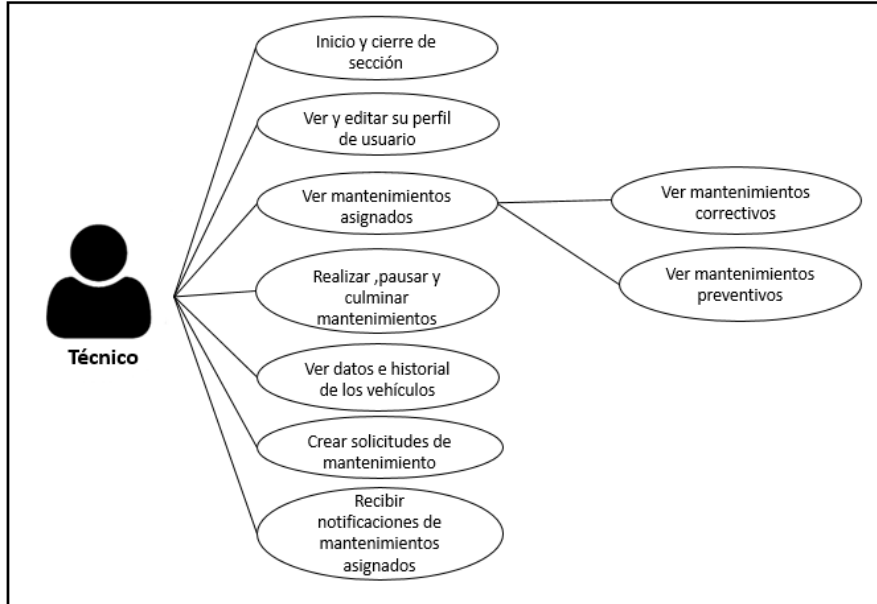


Figura 1. Diagrama de caso de uso: Conducto Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Diagrama de caso de uso rol: Técnico

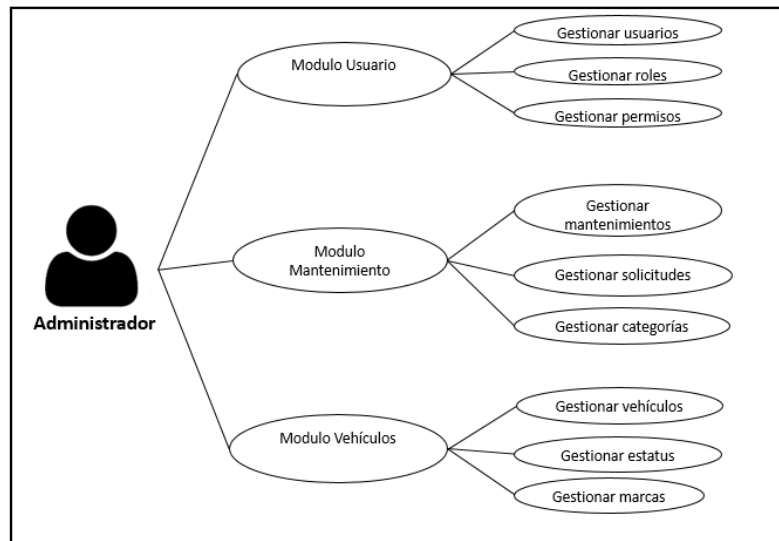
En la figura 2, se representan las políticas del usuario tipo Técnico, en las cuales se destacan las diferentes funcionalidades y tareas que a este usuario se le permiten dentro del sistema.



**Figura 2.** Diagrama caso de uso: Técnico Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Diagrama de caso de uso rol: Administrador

En la figura 3, se representan las políticas del usuario tipo Administrador, en las cuales se destacan las diferentes funcionalidades y tareas que a este usuario se le permiten dentro del sistema.



**Figura 3.** Diagrama caso de uso: Administrador Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### 4.3.2. Diagramas de entidad relación

Es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las "entidades", como personas, objetos o conceptos, se relacionan entre sí dentro de un sistema. se usan a menudo para diseñar o depurar

bases de datos relacionales en los campos de ingeniería de software, sistemas de información empresarial, educación e investigación.

### Entidad roles

En la figura 4, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Roles.

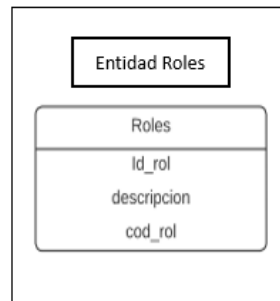


Figura 4. Diagrama de entidad relación: Roles Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad contactos

En la figura 5, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Contactos.

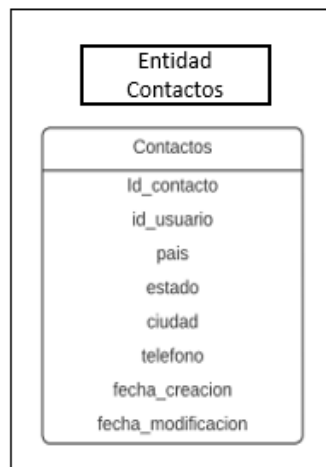
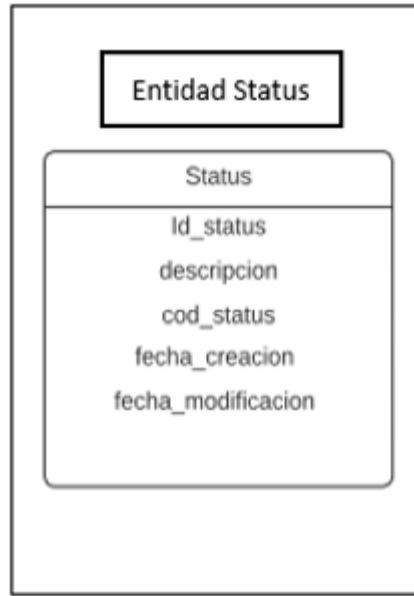


Figura 5. Diagrama de entidad relación: Contactos Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad status

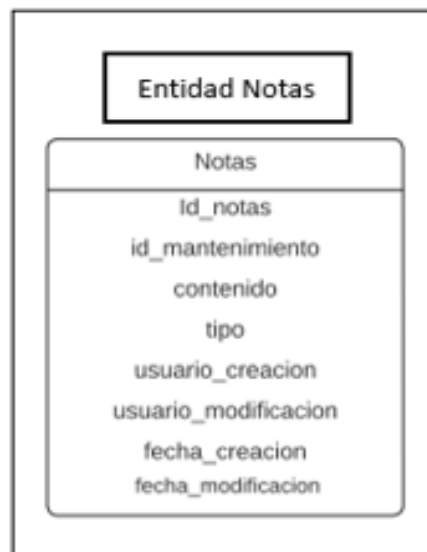
En la figura 6, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Status.



**Figura 6.** Diagrama de entidad relación: \_status Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad notas

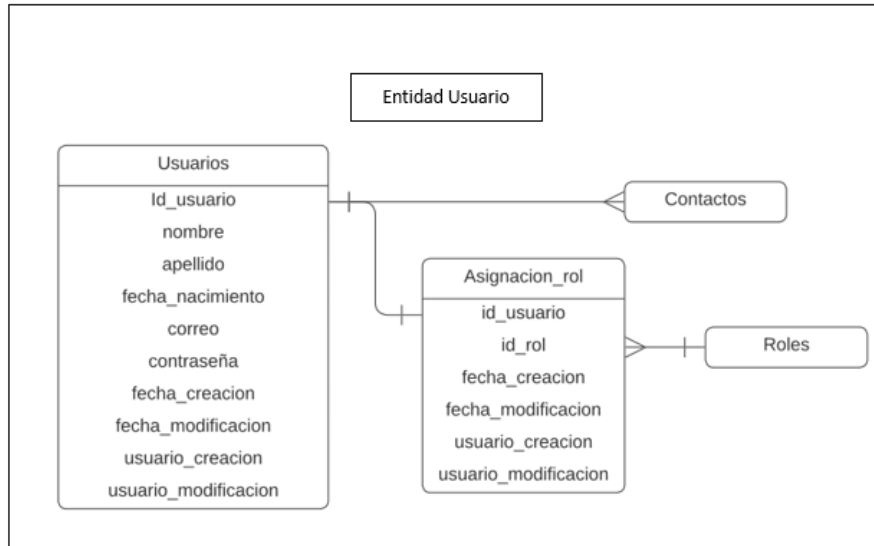
En la figura 7, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Notas.



**Figura 7.** Diagrama de entidad relación: Notas Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad usuario

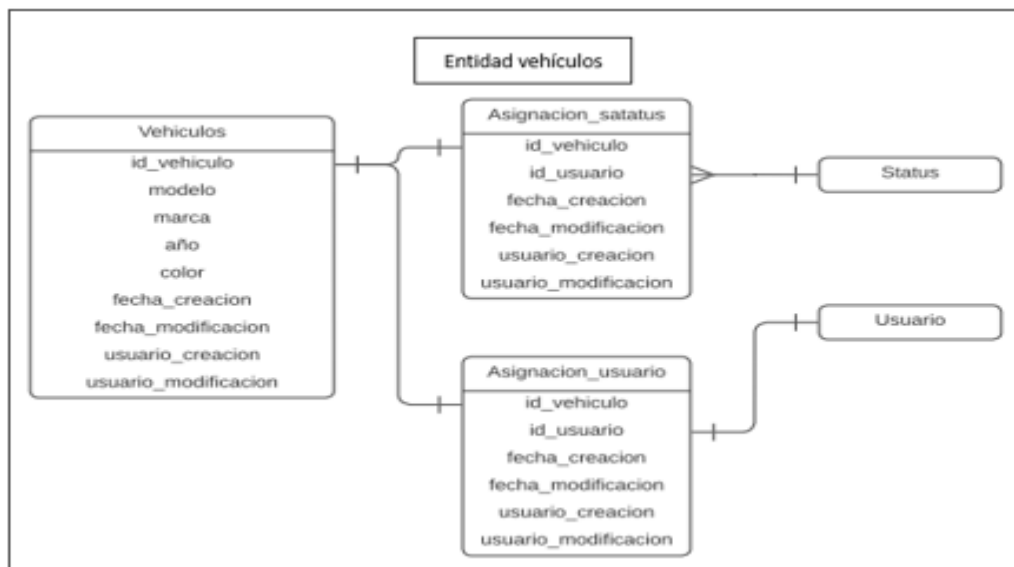
En la figura 8, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Usuario.



**Figura 8.** Diagrama de entidad relación: Usuario Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad vehículos

En la figura 9, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Vehículos.



**Figura 9.** Diagrama de entidad relación: Vehículos Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

### Entidad mantenimientos

En la figura 10, se representan los diferentes atributos los cuales van a ser almacenados en una base de datos relacional, que pertenecen a la entidad Mantenimientos.

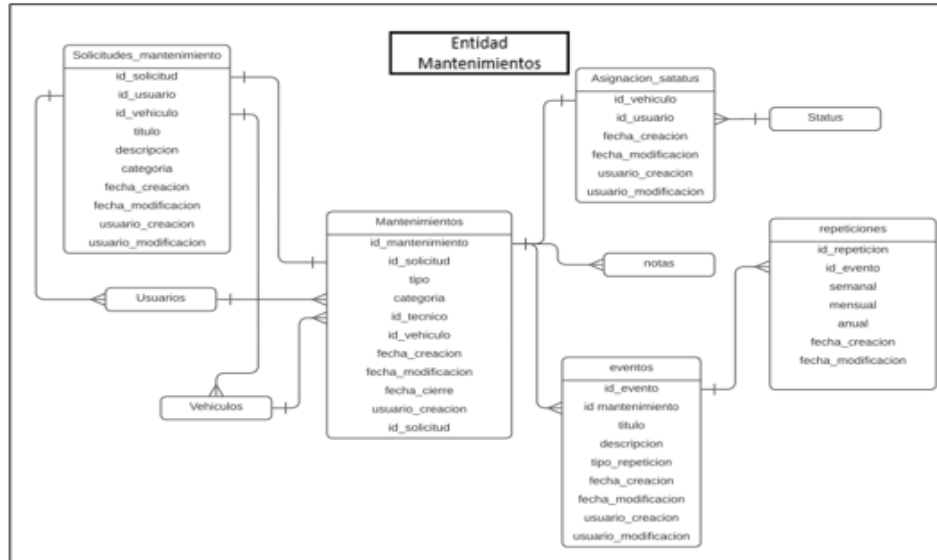


Figura 10. Diagrama de entidad relación: Mantenimientos Imagen. Fuente: Castro y Porras (2023)

#### 4.4 Fase IV: Elaboración del sistema de gestión de mantenimiento para vehículos de carga pesada con integración de geolocalización.

Antes de comenzar a codificar la aplicación, se realizó una investigación sobre diferentes marcos de desarrollo de software. Al evaluar las diferentes características de cada una de estas para determinar la más óptima o la que mejor adaptada a esta implementación de software, se decidió implementar un modelo arquitectónico siguiendo las tradiciones en tres niveles. Incluyendo el nivel de visualización del lado del cliente (React), el nivel de aplicación o lado del servidor (Express) y el nivel de sistema de gestión de base de datos (MongoDB).

- MongoDB: Sistema de gestión base de datos no SQL en su versión 5.0.
- React: Librería de javascript en su versión 18.2.0. del lado del frontend
- Esxpress: framework de nodejs en su versión 4.18.2 del lado del servidor.

##### Frontend

Comprende la librería de React en su versión 18.2.0 de código abierto para la construcción de interfaces y aplicaciones.

##### Backend

Comprende el framework de node, express su estructura de trabajar con lo necesario al principio permitiendo un flujo ordenado de la información, validarla si es necesario y manejo de errores.

## Base de Datos

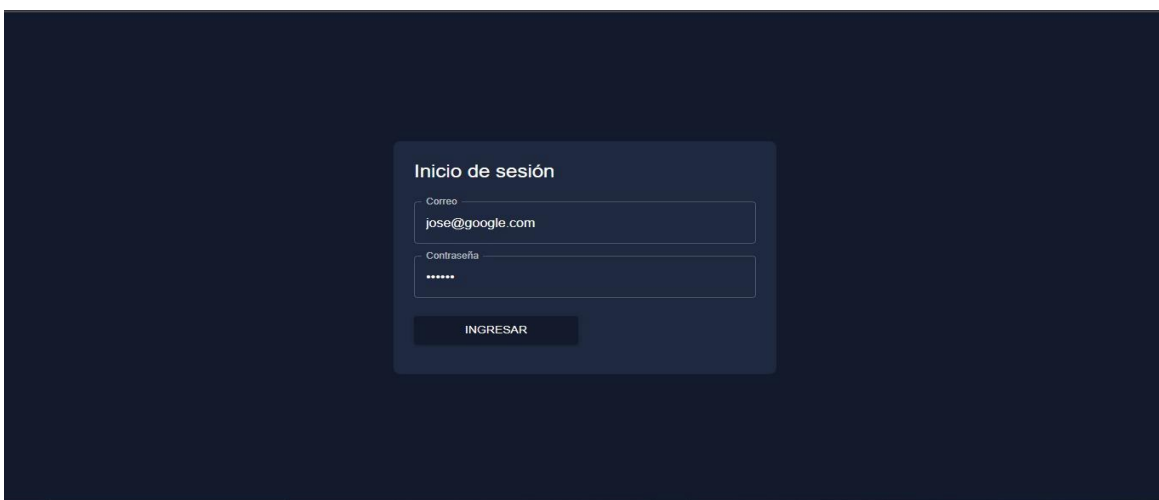
Para el desarrollo de la aplicación, se decidió emplear MongoDB un sistema de gestión de base de datos no SQL, para almacenar y acceder a los datos a través de múltiples motores de almacenamiento. Incluye características de la orientación a objetos, como puede ser las funciones, restricciones, herencia, tipos de datos, disparadores, reglas e integridad transaccional.

## Desarrollo de interfaces

Para el diseño de la interfaz se prestó atención a lograr una perspectiva amigable, fácil de usar, atractiva e intuitiva, en la que prevalezcan los colores neutros y oscuros para evitar la fatiga visual y adaptarse al contexto del espacio de salud. Además, se han considerado varios principios y propiedades fundamentales en el diseño de la interfaz:

- Usabilidad: Es la medida en la que un producto se puede usar por usuarios determinados para conseguir objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso concreto.
- Consistencia: El diseño es único y conforme a las expectativas del usuario.
- Claridad: El contenido de la aplicación es presentado de forma rápida y precisa.
- Legibilidad: La información es fácil de leer.
- Gestión de errores: Incluye la corrección y prevención de errores, la necesidad que el usuario tome una decisión para gestionar los errores, y los mensajes de errores

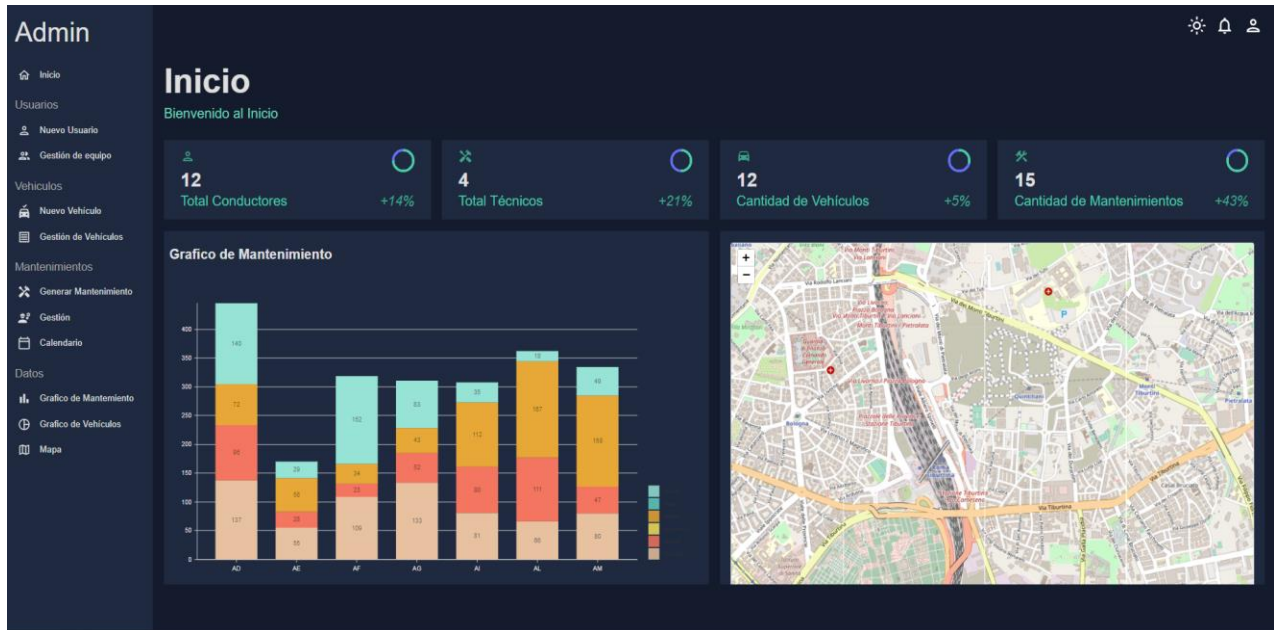
**Figura 11.** Vista principal del sistema



**Fuente:** Castro y Porras (2023)

En la figura 11, se observa la vista principal del sistema de gestión de mantenimiento, en donde los usuarios deben iniciar sesión con sus credenciales personales para poder acceder, la vista consta de dos campos, que son correo electrónico y contraseña.

**Figura 12.** Vista de inicio del sistema del rol administrador



**Fuente:** Castro y Porras (2023)

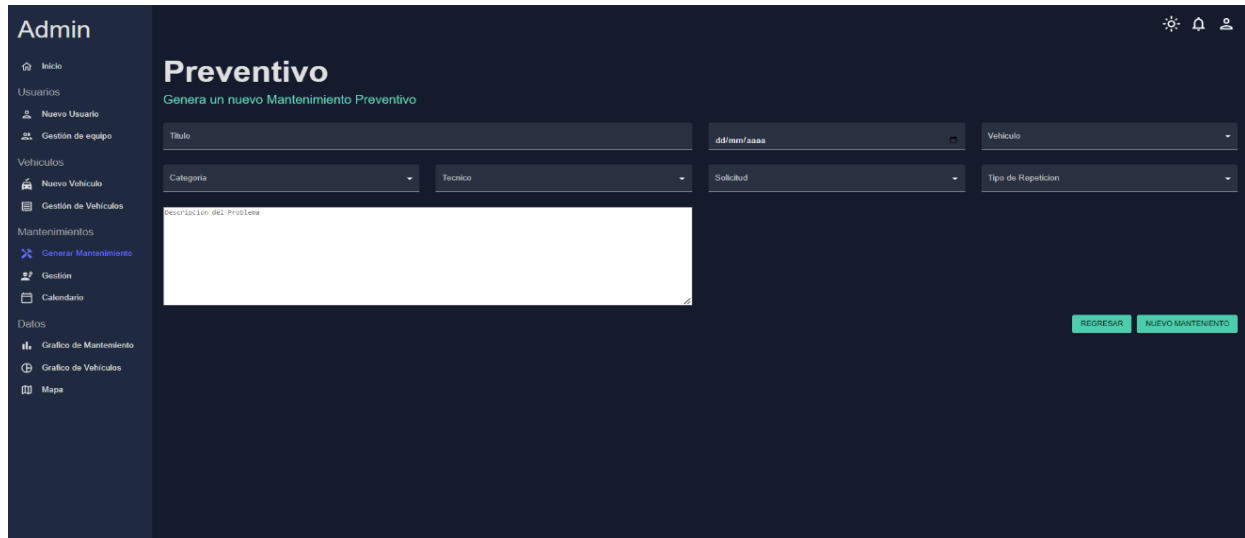
En la figura 12, se visualiza el inicio del sistema de gestión de mantenimiento, en donde el administrador puede acceder a su menú lateral que le muestra las diferentes opciones, se observa también un mapa de geolocalización, y un resumen de los datos recolectados del sistema.

**Figura 13.** Vista de creación de mantenimiento correctivo

**Fuente:** Castro y Porras (2023)

En la figura 13, se visualiza la vista de crear un nuevo mantenimiento correctivo, en donde el usuario puede interactuar con el formulario, para especificar su mantenimiento correctivo a realizar.

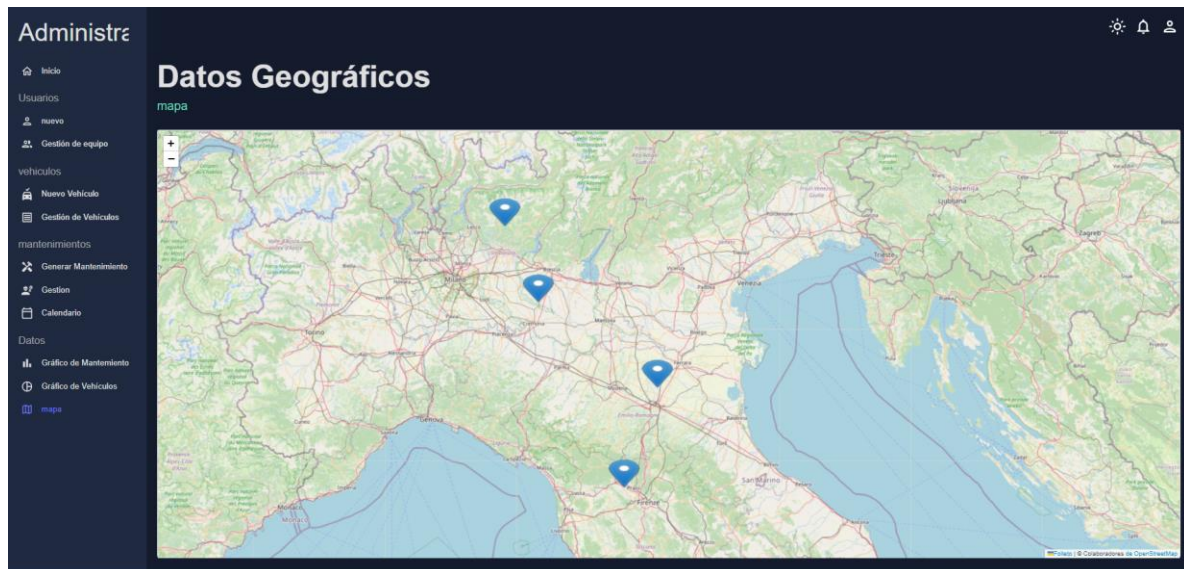
**Figura 14.** Vista de creación de mantenimiento preventivo



**Fuente:** Castro y Porras (2023)

En la figura 14, se visualiza la vista de crear un nuevo mantenimiento preventivo, en donde el usuario introduce los datos en el formulario, para especificar su mantenimiento preventivo a realizar.

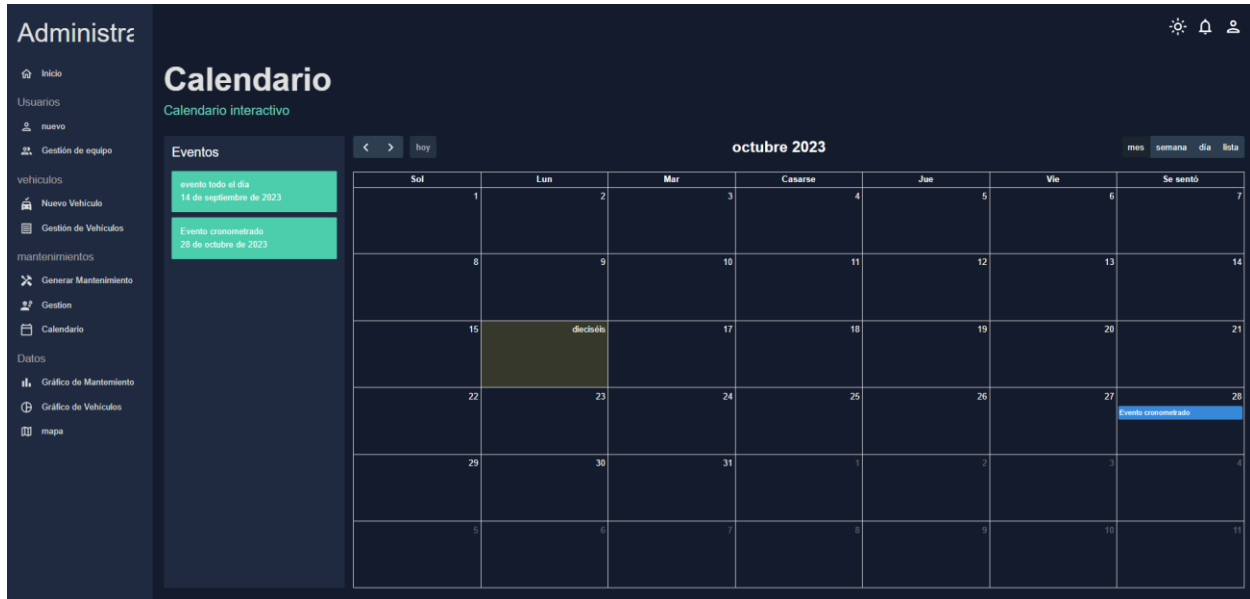
**Figura 15.** Vista de mapa de geolocalización



**Fuente:** Castro y Porras (2023)

En la figura 15, se visualiza la vista principal del mapa de geolocalización que permite ver ubicación en el mapa de los vehículos

Figura 16. Vista de calendario interactivo



Fuente: Castro y Porras (2023)

En la figura 16, se visualiza la vista de calendario interactivo, donde te permite ver cuáles son las fechas de cada mantenimiento, además de contar una lista de evento en un costado.

#### 4.5 Fase V: Ejecución de un plan de prueba de software para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación

La ejecución de un plan de prueba de software es fundamental para asegurar la calidad y el correcto funcionamiento de una aplicación. Durante esta etapa, se llevan a cabo diferentes pruebas para verificar que todos los componentes y funcionalidades del software estén trabajando como se espera. Esto implica la ejecución de pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de sistema y pruebas de aceptación, entre otras. Además, se registran los resultados de las pruebas y se documentan los errores encontrados para que puedan ser corregidos antes del lanzamiento de la aplicación. En resumen, la ejecución de un plan de prueba de software es esencial para garantizar la calidad y la satisfacción de los usuarios finales.

##### 4.5.1. Pruebas de Caja Negra:

Las pruebas de caja negra son una técnica de pruebas de software en la cual se verifica la funcionalidad sin tener en cuenta la estructura interna del sistema. En estas pruebas, el enfoque se

centra en las entradas y salidas del software, sin preocuparse por cómo fue construido o qué tecnología o arquitectura se utilizó.

<b>Caso de Prueba</b>		
<b>Numero de prueba 1</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Inicio de sesión</b>
<b>Estrategia</b>	<b>Prueba de Caja Negra</b>	
<b>Descripción</b>	El usuario iniciara sesión en la aplicación por primera vez	
<b>Entradas</b>	El usuario ingresara su correo y contraseña registradas	
<b>Resultado Esperado</b>	Inicio de sesión exitoso, permitiendo que el usuario pueda ingresar al sistema e interactuar con el mismo.	
<b>Resultado</b>	Usuario Inició sesión correctamente	
<b>Observación</b>	El inicio de sesión se realizó de manera correcta	

<b>Caso de Prueba</b>		
<b>Numero de prueba 2</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Registro de un nuevo usuario</b>
<b>Estrategia</b>	<b>Prueba de Caja Negra</b>	
<b>Descripción</b>	El usuario con rol de administrador, realiza el registro de un nuevo usuario al sistema.	
<b>Entradas</b>	El usuario con rol de administrador ingresará los datos solicitados en el formulario de registro de nuevo usuario.	
<b>Resultado Esperado</b>	Registro exitoso, permitiendo que el usuario creado, sea incorporado en la lista usuarios del sistema.	
<b>Resultado</b>	Nuevo usuario creado	
<b>Observación</b>	El usuario con rol de administrador creó un nuevo usuario	

Por lo tanto, se puede concluir que las pruebas de caja negra resultaron efectivas al cumplir con las expectativas esperadas. Estas pruebas fueron útiles para identificar errores en la interfaz, el rendimiento, el inicio y la finalización del sistema, así como para verificar el correcto funcionamiento de ciertas funciones o su ejecución directa.

#### **4.5.2. Pruebas de Caja Blanca:**

Las pruebas de caja blanca, se centran en los detalles procedimentales del sistema. Estas pruebas tienen como objetivo evaluar la estructura interna del sistema, incluyendo el código, la

arquitectura y los flujos de trabajo. Estas pruebas son útiles para identificar posibles errores o vulnerabilidades en el código y asegurar que todas las rutas dentro del sistema se han ejecutado correctamente.

<b>Caso de Prueba</b>		
<b>Numero de prueba 3</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Visualización de los datos de perfil usuario</b>
<b>Estrategia</b>	<b>Prueba de Caja Blanca</b>	
<b>Descripción</b>	El usuario solicita visualizar sus datos personales.	
<b>Entradas</b>	El usuario ingresa al módulo perfil, y puede visualizar su información personal.	
<b>Resultado Esperado</b>	Resultado correcto, el usuario puede visualizar sus datos personales	
<b>Resultado</b>	Resultado exitoso, se visualizan los datos personales	
<b>Observación</b>	El usuario logro visualizar correctamente sus datos personales	

<b>Caso de Prueba</b>		
<b>Numero de prueba 4</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Aprobación de mantenimientos por parte del administrador.</b>
<b>Estrategia</b>	<b>Prueba de Caja blanca</b>	
<b>Descripción</b>	El usuario con rol de administrador, aprueba las solicitudes de mantenimientos hechas por los usuarios de rol conductor.	
<b>Entradas</b>	El usuario con rol de administrador ingresará al módulo de gestión donde recibe todas las solicitudes para ser aprobadas.	
<b>Resultado Esperado</b>	Registro exitoso, el mantenimiento aprobado se realizará, en la fecha correspondiente.	
<b>Resultado</b>	Resultado exitoso, las solicitudes se reciben y se aprueban	
<b>Observación</b>	El usuario con rol de administrador recibe las solicitudes y las aprueba.	

Las pruebas de caja blanca han demostrado ser altamente efectivas en la monitorización y evaluación del software, ya que se enfocan en analizar en detalle el diseño, el código y la estructura

interna del sistema con el propósito de mejorar aspectos clave como la seguridad y la eficiencia. Al examinar minuciosamente estos elementos, es posible identificar posibles vulnerabilidades y optimizar el rendimiento del software, lo que resulta en un sistema más robusto y confiable. En resumen, las pruebas de caja blanca son una valiosa herramienta para garantizar la calidad y el buen desempeño del software en diversas aplicaciones.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

La falta de mantenimiento y auditorías adecuadas de vehículos de carga pesada generan problemas de satisfacción para los clientes, dañar la imagen y reputación de la empresa, a su vez que, aumentar los costos de mantenimiento, causar pérdida de ingresos y exponer a la empresa a multas y sanciones. Por lo tanto, es fundamental que las empresas de transporte de carga pesada implementen prácticas de mantenimiento y auditoría adecuadas. Esto garantizará la satisfacción del cliente, la seguridad y la rentabilidad a largo plazo.

Una vez concluido el desarrollo del sistema de gestión de vehículos de carga pesada con integración de geolocalización, tomando en consideración los resultados obtenidos en las entrevistas estructuradas realizada en diferentes empresas con departamento de mantenimientos, se puede generar las siguientes conclusiones:

- A través de métodos selectivos para recopilar información, es decir, actividades de recopilación de información. se consiguió una elección de opciones más adecuada e idónea a la situación actual.
- Al desarrollar una aplicación con una paleta de colores más neutra y oscura se consigue evitar la fatiga visual, pero al mismo tiempo se le ofrece al usuario la opción de cambiar por una paleta más clara si lo desea.
- Se observó la necesidad de desarrollar una aplicación en donde se cumpla las diversas gestiones de módulos de Usuarios, vehículos y mantenimientos
- Mediante el uso de métodos de caja en blanco y negro, se obtiene una cierta cantidad de respuestas efectivas, demostrando que los resultados obtenidos con ellas fueron los esperados para el desarrollo del sistema.
- Por medio del uso del sistema se crea una mejor comunicación de los mantenimientos y los procesos que llevan en el día a día
- El software demostró ser amigable, fácil de usar, atractivo e intuitivo, buscando cumplir las buenas prácticas de la programación.
- El sistema permite agilizar los procesos para solicitar y procesar los mantenimientos de los vehículos.

- El sistema mantiene informado a los miembros que intervienen en un mantenimiento con la información correspondiente a su rol y permisos,
- El sistema muestra información de importancia para el análisis como la cantidad de vehículos, técnicos, mantenimientos y solicitudes realizadas. A la par que cuenta con gráficos comparativos para un mayor análisis

En resumen, al mantener los vehículos en buen estado y cumplir con las regulaciones de seguridad, las empresas pueden evitar problemas y fortalecer su posición en el mercado, Además de, mantener la satisfacción de los clientes y la adopción de medidas preventivas que pueden ayudar a prevenir situaciones de crisis y mantener una buena imagen corporativa.

## **5.2 Recomendaciones**

Para el Desarrollo y crecimiento del sistema expuesto, es importante destacar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda incluir un módulo de inventario para gestionar artículos como repuestos y accesorios de los vehículos.
- Implementar la opción de manejar múltiples empresas es una funcionalidad clave.
- Además, se sugiere agregar nuevas funcionalidades dinámicas para mejorar la interacción con el usuario.

## REFERENCIAS

- Anónimo (2019). **Que es React y los motivos por los que es una estupenda alternativa para el desarrollo de interfaces de usuario, o aplicaciones web completas del lado del cliente.** Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-react-motivos-uso.html>
- Anónimo (2021). **GUÍA DE ORIENTACIÓN AL USUARIO DEL TRANSPORTE TERRESTRE.** Recuperado el 3 de marzo de 2023, de [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/facilitacion\\_comercio\\_exterior/Guia\\_Transporte\\_Terrestre\\_13072015.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf)
- Anónimo (2023). **Datos económicos e industriales.** Recuperado el 28 de marzo de 2023, de <https://www.trucking.org/economics-and-industry-data>
- Anónimo (2023). **Historia y evolución del camión de mercancías.** Recuperado el 27 de marzo del 2023, de <https://www.sertrans.es/historia-y-evolucion-del-camion-de-mercancias/>
- Anónimo (2023). **La importancia del mantenimiento preventivo en el transporte pesado.** Recuperado el 5 de marzo de 2023, de <https://www.sanbernardosa.com/la-importancia-del-mantenimiento-preventivo-en-el-transporte-pesado>
- Anónimo. (2020). **¿Qué es el mantenimiento correctivo?** Recuperado el 15 de mayo de <https://www.aner.com/blog/mantenimiento-correctivo.html>
- Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación.** Recuperado el, de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Arimetrics (2021). **Que es framework.** Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/framework>
- Asociación de Logística de Venezuela (2004). **BALANCE PRELIMINAR DE LAS ECONOMIAS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE EN 2022.** Recuperado el 5 de marzo de 2023, de <http://alv-logistica.org/>
- Beck, K. (2012). **Extreme Programming Explained Embrace Change.** Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321278654/samplepages/9780321278654.pdf>

- Castillo, M. (2022). **Qué es JavaScript. Arimetrics.** Recuperado el 15 mayo del 2023 de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/javascript>.
- De Castro, R. (2004). **Teoría de la Computación Lenguajes, autómatas, gramáticas.** Recuperado el 11 de enero de 2023, de [http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad\\_de\\_Ciencias/Publicaciones/Archivos\\_Libros/Libros\\_Matematicas/\\_Teoria\\_de\\_la\\_Computacion\\_\\_\\_lenguajes\\_\\_automatas\\_\\_gramaticas.\\_/teoriacomputacion.pdf](http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Archivos_Libros/Libros_Matematicas/_Teoria_de_la_Computacion___lenguajes__automatas__gramaticas._/teoriacomputacion.pdf)
- Deyimar, A. (2023). **Qué es React: definición, características y funcionamiento. hostinger.** Recuperado el 10 de abril de 2023 de <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-react>
- Díaz, J. (2021). **¿Qué es Express.js? Todo lo que Debes Saber. StackBuilders.** Recuperado el 03 de abril de 2023 de <https://stackbuilders.com/tutorials/express-js>.
- Equipo editorial Etecé (2021) **Transporte de carga.** Recuperado el 3 de marzo de 2023, de <https://concepto.de/transporte-de-carga/#ixzz82O5Z8tzM>
- Equipo editorial Etecé (2021) **Transporte terrestre.** Recuperado el 3 de marzo de 2023, de <https://concepto.de/transporte-terrestre/>
- Garrido, S. (2003). **Organización y gestión integral de mantenimiento.** Recuperado el 28 de marzo de 2023, de [https://www.academia.edu/41042547/Organizacion\\_y\\_gestion\\_integral\\_de\\_mante](https://www.academia.edu/41042547/Organizacion_y_gestion_integral_de_mante)
- Gianluca, F. (2021). **Los beneficios de la geolocalización en la estrategia de marketing.** Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://www.wearemarketing.com/es/blog/los-beneficios-de-la-geolocalizacion-para-tu-empresa.html>
- Gómez, S. (2022). **Diseño de una aplicación móvil con geolocalizador para realizar entrenamiento físico.** Trabajo de Grado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). Carabobo, Venezuela.
- González, G. (2019, agosto 21). **Cómo funciona la metodología XP en el desarrollo de software.** Recuperado el 03 de abril de <https://ginzo.tech/como-funciona-metodologia-xp-desarrollo-software/>
- Hernández, R. (2014). **Metodología de la investigación.** Recuperado el 17 de mayo de 2023, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Hurtado, J. (2000). **Metodología de la investigación Holística**. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- Lucidchart. (2023) **¿Qué es el lenguaje unificado de modelado (UML)?** Recuperado el 6 de marzo de 2023 de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado-uml>.
- Estrada, M. (2007). **ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS EFICIENTES EN LA LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN DE PAQUETERÍA**. Recuperado el 6 de marzo de 2023, de <http://hdl.handle.net/10803/6625>
- Manzano, M. (2019). **Plan de mejora en procesos de mantenimiento para flota de vehículos pesados**. [Tesis en Línea]. Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil. Consultado el 15 de mayo de 2023 en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3913/1/T-UIDE-236.pdf>
- Mendoza, M. (2020). **Que es un lenguaje de programación**. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Mozilla Developer Network (2023). **HTML basics**. Recuperado el 28 de abril de 2023, de [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/HTML\\_basics](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics)
- Navarro, L. (1997). **GESTION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**. (1a. ed., 1a. reimp). Barcelona. Editorial Marcombo.
- Palella, S. y Martins, S. (2012). **Metodología de la investigación cuantitativa** (3era ed.). Caracas. Editorial: FEDUPEL.
- Peñañiel, J. y Anguisaca, W. (2021). **Propuesta para la implementación de un software para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública municipal de movilidad, tránsito y transporte de cuenca emov ep**. [Tesis en Línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador. Consultado el 15 de mayo de 2023 en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20680/1/UPS-CT009224.pdf>
- Pérez, J. (2021). **Metodologías de desarrollo de software**. **Blog de la Universitat Carlemany**. Recuperado el 03 de abril de 2023 de <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/metodologias-de-desarrollo-de-software/>

- Prando, R. (1996). **Manual de Gestión de Mantenimiento**. Guatemala. Editorial Piedra Santa
- Raeburn, A. (2022). **La programación extrema (XP) produce resultados, pero ¿es la metodología adecuada para ti?** Asana, recuperado el 03 de abril de 2023 de <https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>
- Real Academia Española (2021). **Definición de "flota"**. Recuperado de <https://dle.rae.es/flota>
- Robledano, Á. (2019). **Qué es MongoDB**. Recuperado el 15 de mayo de <https://openwebinars.net/blog/que-es-mongodb/>
- Rodríguez, J. (2023). **¿Qué es Tailwind? AT Sistemas**. Recuperado el 15 de mayo de <https://www.atsistemas.com/es/blog/que-es-tailwind>.
- Rodríguez, J. (2018). **Gestión de mantenimiento de la flota vehicular para la reducción de costos en la empresa transportes como cancha S.A.C. Chiclayo 2018**. [Tesis en Línea]. Universidad Señor de Sipán de Perú, Pimentel. Consultado el 15 de mayo de 2023 en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4642/Rodr%C3%ADguez%20Curichimba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, D. (2023). **Introducción al CSS: qué es, para qué sirve y otras 10 preguntas frecuentes**. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-css>
- Tamayo y Tamayo, M. (2006). **El proceso de la investigación científica**. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf>
- Trafimar (2022). **Qué es y cómo funciona el transporte de carga pesada**. Recuperado el 15 de mayo de 2023 de <https://www.trafimar.com.mx/blog/que-es-y-como-funciona-el-transporte-de-carga-pesada>
- Vidal, F. (2021). **Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente**. Recuperado el 15 de mayo de <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>
- Wikimedia Foundation. (2023). **Mantenimiento**. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>
- Yvimas, J y Sánchez, J (2018). **Desarrollo de una aplicación móvil para el monitoreo de rutas de transportes escolares**. Trabajo de Grado. Universidad de Carabobo (UC). Carabobo, Venezuela.

# APÉNDICES

**APÉNDICE A**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN**

**DE DATOS**

**ENTREVISTA**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

<b>INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE ENTREVISTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Indique su función dentro de la empresa</b></li><li>• <b>Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas</b></li><li>• <b>Responda de manera objetiva</b></li><li>• <b>En caso de dudas, consulte con la persona encargada de aplicar el cuestionario</b></li></ul>	

<b>N°</b>	<b>Guion de entrevista</b>
<b>1</b>	¿Con qué frecuencia se realizan los mantenimientos de los vehículos de carga pesada?
<b>2</b>	¿Qué criterios se han utilizado para determinar la cantidad de mantenimientos necesarios?
<b>3</b>	¿Cómo miden la calidad de los mantenimientos realizados a los vehículos de carga pesada?
<b>4</b>	¿Cómo mide la experiencia del personal de mantenimiento en su proceso de selección?
<b>5</b>	¿Cómo mide el conocimiento del personal de mantenimiento en su proceso de selección?
<b>6</b>	¿Cómo verifica que el personal este certificado en las áreas de conocimientos del proceso de mantenimientos?
<b>7</b>	¿Cómo clasifica las diferentes fallas que pueden presentarse en un proceso de mantenimiento de vehículos?

<b>8</b>	¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en solucionar una falla en un vehículo de carga pesada de acuerdo a su clasificación o categoría de falla?
<b>9</b>	¿Cuál es el costo que genera los daños causados por las fallas de los vehículos de carga pesada de acuerdo a su clasificación o categoría de falla?
<b>10</b>	¿Cómo se documentan y se reportan las fallas encontradas en los vehículos de carga pesada?
<b>11</b>	¿Qué tecnologías utilizan para llevar el control de los mantenimientos?
<b>12</b>	¿Cómo se lleva a cabo actualmente los procesos de mantenimientos?

**APÉNDICE B**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN**

**DE DATOS**

**LISTA DE COTEJO**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

Lista de cotejo de la gestión de los mantenimientos	Fecha:
Puntos chequeados: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	

<b>1 mantenimiento correctivo:</b>	
Se registró el número de identificación del vehículo.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se registró la causa del problema .	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se registró el tipo o categoría del mantenimiento	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>2 Ejecución de procesos:</b>	
Se recibe una solicitud para realizar un mantenimiento	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se asignan los mantenimientos a los técnicos por medio de un supervisor o cargo superior	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se notificó el inicio y culminación del mantenimiento	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se comunica el estado del proceso de mantenimiento al supervisor o cargo superior	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>3 Mantenimiento preventivo:</b>	
Se verifico el estado del vehículo.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se lleva el control del periodo de repetición de los mantenimientos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se notifica al conducto las fechas próximas para los mantenimientos del vehículo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>4 Registro de actividades:</b>	
Se registran las tareas de mantenimiento realizadas.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se registra el tipo de mantenimiento realizado	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Se registra la categoría del mantenimiento realizado	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A

**APÉNDICE C**

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		

Fecha: 31/10/23

  
Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Ingeniero Mecánico Dra. en Ciencias de la Educación
--	--



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9	X			X		
10	X			X		
11	X			X		
12	X			X		
13	—			—		
14	—			—		

Fecha: 31/05/23

*[Handwritten Signature]*  
 Firma del Especialista

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Iny. en Información Docente Universitario U.A.P.
--	---



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9	X			X		
10	X			X		
11	X			X		
12	X			X		
13						
14						

Fecha: 31/05/2023

Firma del Especialista:  
 Ing. Alexander Pérez

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Ingeniero de sistemas con especialización en docencia universitaria y Maestría en gerencia y tecnología de la información
--	---