



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de:
INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BAJO ANDROID PARA EL
CONTROL Y MONITOREO DE UNIDADES VEHICULARES EN LA
EMPRESA TCPLUMESAL S.A.”

AUTOR:

Byron Jordan Salazar Guzmán

DIRECTOR:

Msc. Joe Llerena Izquierdo

Guayaquil, noviembre del 2020

**Declaratoria de responsabilidad y autorización
de uso del trabajo de grado.**

Yo, Byron Jordan Salazar Guzmán autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusividad responsabilidad del autor.



Byron Jordan Salazar Guzmán
C.I.: 0924999808

Cesión de derechos de autor

Yo, Byron Jordan Salazar Guzmán, con cédula de ciudadanía No. 0924999808, manifiesto mi voluntad y decisión de ceder a la Universidad Politécnica Salesiana para fines académicos, la titularidad sobre los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual de Ecuador, art. 4, 5 y 6, en calidad de autor del Proyecto Técnico de Grado intitulado: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BAJO ANDROID PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE UNIDADES VEHICULARES EN LA EMPRESA TCPLUMESAL S.A.”, mismo que ha sido desarrollado para la obtención del título de: Ingeniera en Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, otorgándole la facultad para ejercer plenamente los derechos cedidos antes mencionado.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor, me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Byron Jordan Salazar Guzmán
CI: 0924999808
Guayaquil, noviembre del 2020

Certificado de dirección del trabajo de titulación suscrito por el tutor

Certifico que el presente Proyecto Técnico de titulación fue desarrollado por el Sr. Byron Jordan Salazar Guzmán bajo mi supervisión; y, por lo tanto, el mismo ha quedado en total conformidad de acuerdo con los requerimientos solicitados.



Joe Llerena
Joe Llerena Izquierdo, Ing. MSc. MSig. MAE
C.I.: 0914884879
Firma.

Msc. Joe Llerena Izquierdo

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mis padres que han estado conmigo desde el comienzo hasta el último instante de mi carrera dándome fuerza y ánimo a seguir adelante.

A mi tutor por el apoyo incondicional de poder culminar el proyecto técnico de la mejor manera.

De manera muy especial a mis hermanos, ya que ellos son la fuente de inspiración para querer superarme cada día.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por brindarme salud y la posibilidad de culminar mi carrera e incorporarme como ingeniero.

Agradezco a mi tutor el ingeniero Joe Llerena por guiarme en este proceso además de ser tan comprensivo con mis errores y fallos, saber corregirme hasta poder terminar el proyecto.

A mi amigo y compañero Jordan Ubilla por ayudarme con su conocimiento y aclararme dudas cuando estaba estancado en la programación del proyecto.

Agradezco a mi familia en general y a mis padres, en especial a mis hermanos por el apoyo y el empuje que me brindaron en momentos difíciles.

Resumen

Tcplumesal S.A es una empresa en Ecuador, con sede principal en Guayaquil; opera en autotransporte de carga general industria y está dedicada a todas las actividades de transporte de carga por carretera; dentro de los procesos que realiza, la gestión de control y monitoreo de sus unidades vehiculares es de forma manual. La empresa utiliza una hoja de cálculo que conlleva a pérdida de tiempo, errores en el registro y mala gestión de la información, esto complicada el proceso de análisis.

En este trabajo se presenta una solución informática a la empresa Tcplumesal S.A., en la central de monitoreo y vigilancia mediante una aplicación bajo Android, esto permite mejorar el proceso de gestionar el control y monitoreo de los vehículos en tiempo real al momento de dirigirse algún lugar. El desarrollo e implementación de la aplicación bajo Android contiene los módulos siguientes: módulo de administración, módulo de seguridad, módulo de envío de ubicación actual, módulo de incidentes, módulo de reportes, módulo de chat y módulo de monitoreo.

El objetivo es desarrollar una aplicación bajo sistema operativo Android para el control y monitoreo de las unidades vehiculares de la empresa TCPLUMESAL S.A.

La metodología utilizada en este proyecto es RUP que son adaptables al contexto y necesidades empresariales, nos ayuda a implementar las mejores prácticas de ingeniería de software y a verificar la calidad del software.

Se analizaron los factores relacionados con los viajes que realizan las unidades vehiculares de la empresa para obtener los siguientes resultados: proporcionar una plataforma bajo android al control del monitoreo y seguimiento del vehículo con sus respectivas rutas mediante tecnología GPS, y se genera reportes para la toma de decisiones, visualización de incidentes y comunicación con el conductor en tiempo real, además de la visualización de las unidades vehiculares en el mapa.

Se concluyó que la aplicación bajo Android para el control y monitoreo tiene beneficios que ayudan en la gestión de tiempos y rutas de los vehículos en una plataforma sencilla para inmediata adopción por parte de quien monitoriza y conductores; las Tecnologías de Información y Comunicaciones permiten el envío de datos a la nube, procesarlos y obtener como información validada para una correcta toma de decisiones en línea.

Abstract

Tcplumesal S.A is a company in Ecuador, with main headquarters in Guayaquil; It operates in the general cargo trucking industry and is dedicated to all road cargo transportation activities; Within the processes it carries out, the control and monitoring management of its vehicle units is done manually. The company uses a spreadsheet that leads to loss of time, errors in the registry and mismanagement of information, this complicates the analysis process.

In this work, a computer solution is presented to the company Tcplumesal SA, in the central monitoring and surveillance through an application under Android, this allows to improve the process of managing the control and monitoring of vehicles in real time when going somewhere. The development and implementation of the application under android contains the following modules: administration module, security module, current location submission module, incident module, report module, chat module and monitoring module.

The objective is to develop an application under the Android operating system for the control and monitoring of the vehicle units of the company TCPLUMESAL S.A.

The methodology used in this project is RUPs that are adaptable to the context and business needs, help us to implement the best software engineering practices and to verify the quality of the software.

The factors related to the trips made by the company's vehicle units were analyzed to obtain the following results: provide a platform under Android to control the monitoring and follow-up of the vehicle with its respective routes using GPS technology, and reports are generated for taking of decisions, visualization of incidents and communication with the driver in real time, in addition to the visualization of vehicle units on the map.

It was concluded that the android application for control and monitoring has benefits that help in the management of times and routes of the vehicles in a simple platform for immediate adoption by the monitor and drivers; Information and Communication Technologies allow data to be sent to the cloud, processed, and obtained as validated information for correct online decision making.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Antecedentes	5
1.4 Importancia y alcance.....	5
1.5 Delimitaciones.....	6
1.6 Objetivos	7
1.6.1 Objetivo General.....	7
1.6.2 Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II.....	8
2.1 Marco Teórico.....	8
2.1.1 Localización Geográfica.....	8
2.1.1.1 El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)	9
2.1.1.2 El sistema de posicionamiento global asistido (A-GPS).....	9
2.1.2 Definición de las herramientas y plataformas de programación.....	9
2.1.2.1 Herramientas de desarrollo	9
2.1.2.1.1 Visual Studio Code	9
2.1.2.1.2 Postman.....	10
2.1.2.1.3 MongoDB Compass.....	10
2.1.2.2 Frameworks de desarrollo.....	11
2.1.2.2.1 Node JS	11
2.1.2.2.2 Express.....	12
2.1.2.2.3 Flutter.....	12
2.1.2.3 Base de datos.....	13
2.1.2.3.1 MongoDB	13
2.1.2.4 Web Sockets.....	13
2.1.2.4.1 Sockets Io.....	14
2.1.2.5 API.....	14
2.1.2.5.1 Arquitectura REST.....	14
2.1.2.6 Google Maps.....	15
2.1.2.6.1 API de Google Maps.....	15
2.1.3 Sistema Operativo Android	15
2.1.3.1 Arquitectura de Android	15
2.1.3.2 Estructura de una aplicación Android	17
2.1.4 Patrón de Software.....	18
2.1.4.1 MVC (Modelo-Vista-Controlador)	18

2.2 Marco Tecnológico	20
2.3 Marco Metodológico.....	20
2.3.1 Análisis del problema y propuesta de solución	21
2.3.2 Módulo de Seguridad.....	22
2.3.3 Módulo de Configuración.....	23
2.3.4 Módulo de Envío de ubicación	23
2.3.5 Módulo de Reportes.....	23
2.3.6 Módulo de Incidentes	24
2.3.7 Módulo de Chat	24
2.3.8 Módulo de Monitoreo de los vehículos	24
2.4 Requerimientos	24
2.5 Caso de uso	27
2.5.1 Lista de casos de uso.....	27
2.6 Modelado de Base de datos NoSQL	34
2.7 Diccionario de Datos.....	35
CAPÍTULO III.....	39
3.1 Procesos del modelo.....	39
3.2 Arquitectura de la propuesta	49
3.3 Infraestructura para la propuesta	49
3.4 Esquema de funcionamiento	50
3.5 Interfaces	51
CAPÍTULO IV.....	69
4.1 Resultados alcanzados.....	69
4.2 Pruebas unitarias	69
4.3 Casos de pruebas	70
4.4 Resultados de pruebas	80
CAPÍTULO V	81
5.1 Conclusiones	81
5.2 Recomendaciones.....	81
5.3 Referencias bibliográficas	82
ANEXOS	88
A. Certificado de entrega del proyecto	88
B. Planes de mantenimiento del proyecto.....	89
C. Capacitaciones a la empresa.....	92
D. Manual de usuario	93
1. Introducción	1
2. Manual Operativo.....	1

2.1	Ingreso a la aplicación.....	1
2.2	Módulo de administración.....	3
2.3	Módulo de envío de ubicación actual.....	14
2.4	Módulo de incidentes	14
2.5	Módulo de reportes	19
2.6	Módulo de chat.....	23
2.7	Módulo de monitoreo de los vehículos en el mapa	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Causa-Efecto Elaborado por autor	4
Figura 2. Página principal de Postman.....	10
Figura 3. MongoDB Compass	11
Figura 4. Arquitectura de Node JS.....	11
Figura 5. Arquitectura general de Flutter.....	13
Figura 6. Flujo de comunicación REST.....	14
Figura 7. Pila de software de Android	17
Figura 8. Archivos de una aplicación en Android.....	18
Figura 9. Analogía de MVC.....	19
Figura 10. Componentes plataforma de geolocalización	19
Figura 11. Actores en el inicio y cierre de sesión	27
Figura 12. Actores en la gestión de usuarios	28
Figura 13. Actores en las opciones de configuración	29
Figura 14. Actores en la gestión de incidentes.....	30
Figura 15. Actores en la opción de control y monitoreo.....	31
Figura 16. Actores en la opción GPS	32
Figura 17. Actores en la pestaña Reportes	32
Figura 18. Modelado de Base de Datos NoSQL.....	34
Figura 19. Proceso BPMN validación de usuarios	39
Figura 20. Proceso BPMN Registro de conductor.....	40
Figura 21. Proceso BPMN Mensajería	40
Figura 22. Proceso BPMN Coordenadas del conductor.....	41
Figura 23. Proceso BPMN Incidentes del conductor	41
Figura 24. Proceso BPMN Rastreo de vehículo	42
Figura 25. Proceso BPMN Visualizar rutas	42
Figura 26. Proceso BPMN Reporte rutas.....	43
Figura 27. Proceso BPMN Visualizar rutas	43
Figura 28. Proceso BPMN Reporte de incidentes.....	44
Figura 29. Proceso BPMN Ubicaciones de vehículos	44
Figura 30. Proceso BPMN Creación de usuarios.....	45
Figura 31. Proceso BPMN Actualización de usuarios	45
Figura 32. Proceso BPMN Creación de vehículos.....	46
Figura 33. Proceso BPMN Actualización de vehículos	47
Figura 34. Proceso BPMN Creación de Incidencias.....	47
Figura 35. Proceso BPMN Actualización de incidentes	48

Figura 36. Proceso BPMN Incidentes diarios	48
Figura 37. Arquitectura.....	49
Figura 38. Infraestructura.....	50
Figura 39. Esquema de funcionamiento.....	50
Figura 40. Acceso a la aplicación	51
Figura 41. Registro de usuario	51
Figura 42. Lista de usuarios activos.....	52
Figura 43. Lista de incidentes	52
Figura 44. Historial de incidentes	53
Figura 45. Configuración personal.....	53
Figura 46. Inicio de mensajería.....	54
Figura 47. Mensajería instantánea	54
Figura 48. Visualizar vehículos	55
Figura 49. Reportes de incidentes	55
Figura 50. Reporte en formato pdf.....	56
Figura 51. Menú de monitorista.....	56
Figura 52. Reporte de Rutas.....	57
Figura 53. Visualización de rutas.....	57
Figura 54. Dibujado de rutas.....	58
Figura 55. Rastreo de vehículo	58
Figura 56. Registro de usuarios nuevos	59
Figura 57. Lista de usuarios	59
Figura 58. Actualizar datos de usuario.....	60
Figura 59. Eliminación de usuario	60
Figura 60. Registro de vehículos nuevos	61
Figura 61. Lista de vehículos	61
Figura 62. Actualizar datos de vehículo.....	62
Figura 63. Eliminación de vehículo	62
Figura 64. Registro de incidencias nuevas.....	63
Figura 65. Lista de incidencias	63
Figura 66. Actualizar datos de incidencia.....	64
Figura 67. Eliminación de incidencias.....	64
Figura 68. Incidentes del día.....	65
Figura 69. Permiso de ubicación.....	65
Figura 70. Reporte de incidentes.....	66
Figura 71. Compartir archivo de incidentes.....	66
Figura 72. Reporte de rutas	67

Figura 73. Compartir archivo de rutas	67
Figura 74. Actualizar datos de incidencia.....	68
Figura 75. Entrega del proyecto.....	88
Figura 76. Plan de mantenimiento mes Enero	89
Figura 77. Plan de mantenimiento mes Febrero A.....	90
Figura 78. Plan de mantenimiento mes Febrero B.....	91
Figura 79. Capacitación a personal administrativo A	92
Figura 80. Capacitación a personal administrativo B	92
Figura 81. Capacitación a personal conductor	92
Figura 1. Ingreso a la aplicación	1
Figura 2. Crear una cuenta	2
Figura 3. Validación de usuario	2
Figura 4. Administración de usuarios	3
Figura 5. Registro de usuarios nuevos	3
Figura 6. Validación de usuarios.....	4
Figura 7. Lista de usuarios	4
Figura 8. Actualizar datos de usuario.....	5
Figura 9. Eliminación de usuario	5
Figura 10. Administración de vehículos	6
Figura 11. Registro de vehículos nuevos	6
Figura 12. Validación de vehículos.....	7
Figura 13. Lista de vehículos	7
Figura 14. Actualizar datos de vehículo.....	8
Figura 15. Eliminación de vehículo	8
Figura 16. Administración de incidentes	9
Figura 17. Registro de incidencias nuevas.....	9
Figura 18. Validación de incidentes.....	10
Figura 19. Lista de incidencias	10
Figura 20. Actualizar datos de incidencia.....	11
Figura 21. Eliminación de incidencias	11
Figura 22. Incidentes del día.....	12
Figura 23. Modulo Setting	12
Figura 24. Modificar Datos.....	13
Figura 25. Eliminar Cuenta.....	13
Figura 26. Lista de usuarios activos (Conductor)	14
Figura 27. Lista de usuarios activos (Conductor)	15
Figura 28. Lista de incidentes (Conductor).....	15

Figura 29. Enviar incidentes (Conductor).....	16
Figura 30. Módulo de incidentes (Conductor).....	16
Figura 31. Historial de incidentes (Conductor).....	17
Figura 32. Campanita (Monitorista).....	17
Figura 33. Incidentes diarios (Monitorista).....	18
Figura 34. Contestar incidente (Monitorista).....	18
Figura 35. Vehículo (Monitorista)	19
Figura 36. Visualizar vehículos	20
Figura 37. Gráfico (Monitorista).....	20
Figura 38. Reportes de incidentes	21
Figura 39. Reporte en formato pdf.....	21
Figura 40. Envío de archivo pdf.....	22
Figura 41. Reporte en formato csv	22
Figura 42. Envío de archivo csv.....	23
Figura 43. Inicio de mensajería.....	23
Figura 44. Mensajería instantánea	24
Figura 45. Menú de monitorista.....	24
Figura 46. Menú Ver Rastreo.....	25
Figura 47. Rastreo de vehículo	25
Figura 48. Menú Ver Rutas.....	26
Figura 49. Dibujado de rutas.....	26
Figura 50. Menú Ver Reporte	27
Figura 51. Reporte en formato pdf.....	27
Figura 52. Envío de archivo pdf.....	28
Figura 53. Reporte en formato csv.....	28
Figura 54. Envío de archivo csv.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Roles y tareas	22
Tabla 2. Requerimientos no funcionales.....	24
Tabla 3. RF-01 Autenticación de usuarios.....	25
Tabla 4. RF-02 Administración de vehículos e incidentes	25
Tabla 5. RF-03 Ingreso y gestión de incidentes.....	25
Tabla 6. RF-04 Control y Monitoreo	26
Tabla 7. RF-05 Reportes	26
Tabla 11. C.U.3: Componentes del caso opciones de configuración.....	29
Tabla 12. C.U.4: Componentes en el caso gestión de incidentes.....	30
Tabla 13. C.U.5: Componentes en el caso para opción de control y monitoreo	31
Tabla 14. C.U.6: Componentes en el caso opción GPS	32
Tabla 15. C.U.8: Componentes en el caso Reportes	33
Tabla 16. Campos relacionados a la colección: Usuarios	35
Tabla 17. Campos relacionados a la colección: Vehículos	35
Tabla 18. Campos relacionados a la tabla colección: Mensajes	36
Tabla 19. Campos relacionados a la colección: Historial_Incidente	36
Tabla 20. Campos relacionados a la colección: Incidentes.....	37
Tabla 21. Campos relacionados a la colección: Rutas	37
Tabla 22. Prueba 001 – Iniciar sesión	70
Tabla 23. Prueba 002 – Registro de incidente del conductor.....	70
Tabla 24. Prueba 003 – Historial de incidentes del conductor.....	71
Tabla 25. Prueba 004 – Mensajear o chatear con otros usuarios	71
Tabla 26. Prueba 005 – Crear una cuenta	72
Tabla 27. Prueba 006 – Actividades datos de una cuenta	72
Tabla 28. Prueba 007 – Visualizar incidentes diarios	73
Tabla 29. Prueba 008 – Visualizar vehículos en coordenada.....	73
Tabla 30. Prueba 009 – Reporte de incidentes.....	74
Tabla 31. Prueba 010 – Reporte de rutas	74
Tabla 32. Prueba 011 – Ver rutas.....	75
Tabla 33. Prueba 012 – Ver ruta del vehículo en movimiento.....	75
Tabla 34. Prueba 013 – Adicionar un usuario.....	76
Tabla 35. Prueba 014 – Consultar usuarios.....	76
Tabla 36. Prueba 015 – Adicionar un vehículo.....	77
Tabla 37. Prueba 016 – Consultar vehículos.....	77
Tabla 38. Prueba 017 – Crear incidente.....	78

Tabla 39. Prueba 018 – Consultar incidentes.....	78
Tabla 40. Prueba 019 – Incidentes del día.....	79
Tabla 41. Resultados de las pruebas.....	80

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

El avance tecnológico en áreas trascendentales del comercio en un país como turismo, transporte, bienes y servicios, han permitido que nuevas estrategias sean aplicadas por las empresas que buscan seguridad, eficacia en la gestión del tiempo, menor afectación al medio ambiente y sobre todo calidad de vida para sus empleados y clientes [1]–[3] de esa manera una sociedad avanza y permite un crecimiento sostenido [4], [5].

En nuestro medio, la apuesta a la innovación tecnológica desde la investigación y vinculando a la sociedad en distintas áreas [6]–[10] ha permitido la generación de experiencias genuinas por parte de la academia y sus actores abriendo espacios en líneas de interés como la tecnología y sociedad [11]–[16].

En los últimos años los cambios radicales en la sociedad han sido notorios por las economías en la era 4.0 [17]–[20] y la llegada del Covid-19 [21]–[25] permitiendo nuevas estrategias de acción especialmente en tiempos de pandemia [25]–[29].

En el área de transportación han ocurrido cambios en el modo operacional del personal en la central de monitoreo que controla sus unidades vehiculares; hace 20 años en Ecuador era común anotar manualmente la salida y el ingreso de los vehículos y esperar al conductor en avisar alguna novedad sucedida en el trayecto del recorrido. Sin embargo, en los últimos diez años la tecnología ha permitido cambios con respecto a la operación del personal en la central de monitoreo por la forma de comunicación con los conductores, así como la automatización del proceso de control y monitoreo de los vehículos; desde la aparición de la internet, la reducción de costos en el uso de celulares y la competencia entre empresas de telecomunicaciones que cada año lanzan nuevas constelaciones de satélites para reducir costos de transmisión y ganar más cliente. Asimismo, también las incidencias que pueden ocurrir durante el trayecto de un recorrido de las unidades pueden evidenciar un aumento de situaciones que afectan a los empleados como lo que se transportan, es así como la inseguridad, cogestión vehicular, accidentes de tránsito y otros afectan la cadena de valor de la empresa. Entre los problemas de seguridad que preocupan a la ciudadanía en Ecuador se encuentra el

asalto en carreteras, gasolineras, ingreso a los puertos y mercados; señala que los atracos se dan en zonas sin cobertura telefónica [30]. Los embotellamientos de tráfico se han incrementado en todos los países del mundo, desarrollados o no; esto probablemente se empeore y representa indudablemente una seria amenaza para la calidad de vida urbana; lo primero que se visualiza es una progresiva reducción en la velocidad de movilización; pero esto incrementa el consumo de combustible, el tiempo de los traslados, la polución e innumerables otros costos que hacen la vida difícil [31].

Hace una década en Ecuador, las instituciones que poseían una flota de vehículos que deseaban realizar el monitoreo de estos, ya sea para estar al tanto de los incidentes ocurridos o hacerles seguimientos a los recorridos; para esto tenían que hacer grandes inversiones en infraestructura para implementar dichos servicios, por la cual monitorear vehículos estaba limitado solo aquellos que podían realizar ese tipo de inversión.

Las soluciones para poder llevar un control y monitoreo de las unidades vehiculares se realizan a través de un sistema con la ayuda de la tecnología de geolocalización; aquí en Ecuador existen varias empresas dedicadas a ofrecer este tipo de servicios, pero sus costos son muy elevados, debido a esto, algunas empresas no contratan este servicio y no tienen un control de sus recursos físicos.

Teplumesal S.A es una empresa en Ecuador con única sede en Guayaquil, ubicado en Pascuales cerca de la Cervecería Nacional; opera en autotransporte de carga general industria, está dedicada a todas las actividades de transporte de carga por carretera; dentro de sus procesos realiza la gestión de control y monitoreo de sus unidades vehiculares en de forma manual.

El sistema desarrollado a continuación busca ayudar a esta empresa a llevar un mejor control y gestión por parte de la central de monitoreo que les permita saber su ubicación al momento de cubrir una ruta asignada, su desplazamiento, complementado con la visualización en un mapa que muestre la ubicación geográfica, comunicación mediante chat con el chofer, generación de reportes claro sobre sus recorridos e incidentes que faciliten la toma de decisiones de los operadores de monitoreo, además de poder gestionar de manera eficaz y eficiente cada incidente ocurrido durante el día.

El trabajo consta de los siguientes capítulos:

1. **PRIMER CAPÍTULO:** Aquí se define la problemática del proyecto, la forma actual de los procesos de negocio de la empresa, lo que produce sus causas y sus consecuencias, además se definen sus objetivos y la justificación del estudio, la importancia de crear una plataforma bajo Android para el control y monitoreo de la empresa de transporte de carga.
2. **SEGUNDO CAPÍTULO:** Presenta el marco teórico referencial para la debida fundamentación, el marco tecnológico que abarca la propuesta utilizada en la creación de la solución informática, el marco metodológico a seguir durante las fases de desarrollo, los requerimientos definidos para la ejecución de la solución, los diferentes casos de uso previstos, y modelado de los datos.
3. **TERCER CAPÍTULO:** Describe la propuesta gráfica estandarizada de solución en formato de modelo y notación de procesos de negocio (BPMN) el desarrollo e implementación, la arquitectura (Diagrama de componentes en UML), infraestructura (Diagrama de despliegue en UML), esquema de funcionamiento y herramientas informáticas utilizadas.
4. **CUARTO CAPÍTULO:** Explica los resultados alcanzados y las pruebas unitarias realizadas que han permitido alcanzar los objetivos propuestos.
5. **QUINTO CAPÍTULO:** En este apartado se encarga de validar la medición y la aceptación que tendrá el proyecto para la empresa y también las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto de tesis.

Se anexa al documento, el manual de usuario correspondiente, así como la documentación de capacitación y mantenimiento realizado.

1.2 Planteamiento del problema

La empresa TCPLUMESAL S.A. ubicada en sector Pascuales cerca de la Cervecería Nacional, se dedica a todas las actividades de transporte de carga por carretera; actualmente el control y monitoreo de las unidades vehiculares se realiza de manera manual, donde la poca información obtenida está en una hoja de cálculo Excel, luego el monitorista observa de manera simple (texto) los recorridos de cada vehículo y generar un reporte diario.

El proceso para el control y monitoreo diario es el siguiente, en cuanto a las salidas y entradas de sus vehículos son registradas en hojas de cálculo Excel; además, los conductores tienen que reportarse a cada hora e indicar su ubicación actual al monitorista que también son registradas en hojas de cálculo; de esa manera tanto la realización de un informe con las rutas y su posterior análisis para el control y monitoreo de los vehículos se vuelve una tarea complicada, este manejo de datos manuales causa errores, pérdida de tiempo y manipulación de la información. La gerencia y los cargos medios tienen dificultades para la toma de decisiones; debido a que no existe una automatización del proceso de control y monitoreo, sus decisiones no suelen ser las más convenientes para optimizar las rutas y el manejo de recursos. En la Fig. 1 se especifican las causas del problema y los efectos que generan a la central de monitoreo:

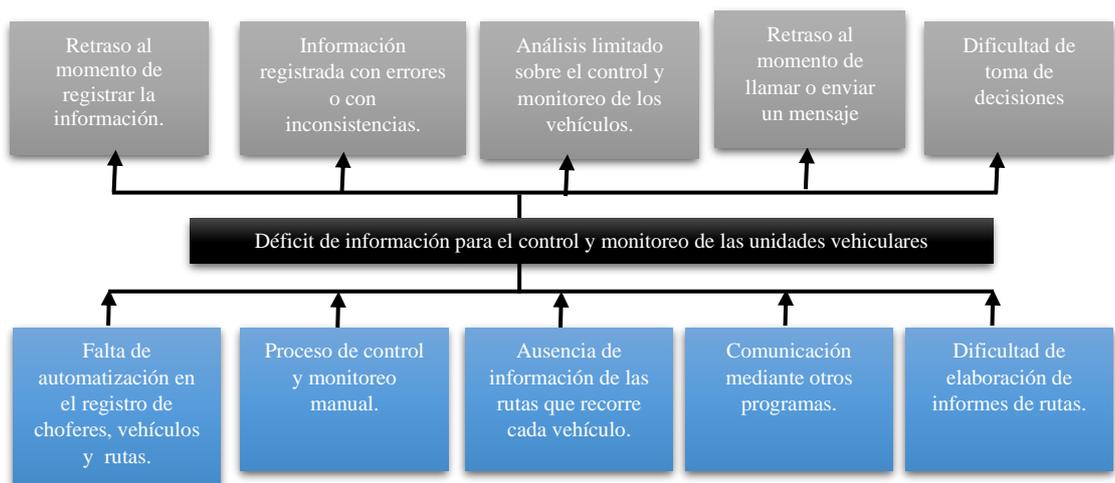


Figura 1. Diagrama Causa-Efecto
Elaborado por autor

1.3 Antecedentes

Tcplumesal S.A. empresa de transporte de carga por carretera en la ciudad de Guayaquil en el año 2015, su propietario es Meleanio Salazar; inicia sus actividades con un equipo de 11 personas como trabajadores de la empresa, entre ellos personal de gerencia, conductores, administradores, operadores y monitorista; con cuatro cabezales y 2 camiones a disposición en su infraestructura física, realizan el proceso de control y monitoreo de forma manual; de esa manera tanto la realización de un informe con las rutas e incidentes y su posterior análisis se vuelve una tarea complicada.

En sus últimos aspectos financieros destacados, Tcplumesal S.A. reportó subida de ingresos netos de 13,46% en 2019; su Activo Total registró crecimiento de 18,36%; el margen neto de Tcplumesal S.A. aumentó 2,05% en 2019, en el departamento de logística se encontraban dificultades en el tiempo de entrega debido a retraso por incidentes ocasionados como robos, congestión vehicular, accidentes de tránsito y entre otras.

Ante esta situación, la empresa Tcplumesal S.A se contacta con la Universidad Politécnica Salesiana mediante el conocimiento de estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas; se elabora una solución de software para dispositivos bajo Sistema Operativo Android para controlar y monitorear sus unidades vehiculares y reportes de rutas e incidentes de tal forma se mejoren y optimicen los procesos que presentan deficiencia dentro de la gestión operativa para Tcplumesal S.A.

1.4 Importancia y alcance

Los directivos de la empresa en reuniones con el egresado de la Universidad Politécnica Salesiana, Byron Salazar Guzmán, establecen y definen los problemas en el área de control y monitoreo, y se realiza el adecuado asesoramiento para las mejoras que optimicen el proceso dentro del área; se lleva a cabo un análisis junto con los directivos de la empresa, en el cual se da importancia al uso de una solución informática bajo sistema operativo Android, que permita dar solución a las dificultades encontradas mediante un servicio de alojamiento y base de datos en la nube.

La aplicación le permitirá al monitorista visualizar de manera gráfica en un mapa las rutas de cada vehículo y generar un reporte según el cierre seleccionado, al final del día, de la semana, mes o año; además, permitirá monitorear a los vehículos en tiempo real, visualización de los incidentes que reporte el conductor con su respectivo reporte y comunicarse entre ellos (conductores y monitorista) mediante chat; esto hará que el monitorista este siempre pendiente sobre la seguridad del conductor y ante cualquier emergencia pueda solucionarlo de la mejor manera.

El acceso temprano a la ubicación actual de los conductores permitirá al jefe de monitoreo tomar acciones inmediatas cuando identifique un recorrido incorrecto; y le permitirá manejar de manera más eficiente la seguridad de los conductores para establecer parámetros de control más efectivos sobre la inseguridad de la zona donde se encuentren. Para esto, el alcance del proyecto conlleva la realización del sistema con los módulos de administración, envío de ubicación actual, incidentes, reportes, chat, monitoreo y seguridad.

1.5 Delimitaciones

Al determinar las deficiencias en el proceso de control y monitoreo de la empresa Tcplumesal S.A, se delimita el proyecto en mutuo acuerdo con el representante de la empresa.

La solución que se plantea en la propuesta es una solución móvil o Tablet bajo sistema operativo Android que puede:

- Crear, modificar o eliminar información de los usuarios y vehículos.
- Visualizar los incidentes generados por el conductor en tiempo real.
- Visualizar en el mapa la ubicación actual de un vehículo específico en tiempo real.
- Visualizar en el mapa la ubicación actual de todos los vehículos.
- Visualizar en el mapa la ruta filtrando por número de placa, fecha y rango de hora.
- Chatear en tiempo real de uno a uno.
- Generar reportes de la ruta de cada vehículo filtrado por número de placa, fecha y rango de hora.

- Generar reportes de los incidentes de cada vehículo filtrado por número de placa, fecha y tipo de incidente.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación bajo Android para el control y monitoreo de las unidades vehiculares de la empresa TCPLUMESAL S.A.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Analizar factores relacionados con los viajes que realizan las unidades vehiculares de la empresa TCPLUMESAL S.A. para optimizar la ruta.
- Proporcionar una plataforma móvil al control del monitoreo, para el seguimiento del vehículo con sus respectivas rutas, mediante tecnología GPS.
- Generar reportes para la toma de decisiones, visualización de incidentes y comunicación con el conductor en tiempo real.

CAPÍTULO II

2.1 Marco Teórico

La llegada de la industria 4.0 [32] ha permitido la incorporación de tecnologías novedosas o emergentes en diferentes áreas en el ámbito social, económico y educativo, integrando sus capacidades en sectores como el turismo [33], médico [34][35], cultural [36] e inclusive el religioso [37]. En respuesta a este contexto, la Unidad Politécnica Salesiana en la sede de la ciudad de Guayaquil desde su carisma de aportar a la sociedad profesionales proactivos que contribuyan a la búsqueda de soluciones que beneficien el ámbito donde se desenvuelven, ha permitido que sus egresados de la carrera de Ingeniería en Sistemas aborden temas de desarrollo mediante propuestas eficaces en áreas de salud [38], [39] educación [40]–[49] seguridad informática [50], gestión administrativa [51]–[54] gestión del conocimiento [55], turismo [56], entre otros [57]–[62].

Este trabajo presenta el desarrollo de una aplicación para dispositivos bajo sistema operativo Android, utiliza ciertas condiciones de codificación para que funcione de la manera correcta; por tal motivo, este desarrollo de software se realizó en un editor de código fuente llamado VSC (Visual Studio Code); además se instaló las extensiones de Flutter y Dart, el SDK de Flutter es el adecuado para manejar distintas funcionalidades como el acceso al GPS, almacenamiento, cámara, SMS, correo electrónico entre otras funciones del dispositivo, además de realizar aplicaciones móviles para dispositivos Android y IOS.

En la plataforma de apoyo de Flutter nos indica que en la página de pub.dev, se encuentran alternativas de paquetes, que facilitan el acceso al GPS, para obtener la ubicación geográfica dando como resultado la latitud, longitud y la dirección del dispositivo móvil.

2.1.1 Localización Geográfica

Los datos de geolocalización actualmente se pueden conseguir desde cualquier dispositivo, estos tienen como finalidad obtener una posición, y esta información puede ser manipulada e integrada por diferentes sistemas de información, sin importar el campo de acción de estos sistemas y es necesaria para alguna información [63][64].

2.1.1.1 El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Permite encontrar la posición de un objeto sobre la tierra, gracias a 24 satélites en orbitas que emiten ondas de radio al dispositivo móvil para poder así recibir en tiempo real su posición actual [65].

2.1.1.2 El sistema de posicionamiento global asistido (A-GPS)

Se usan smartphone y dispositivos inteligentes para obtener una localización y posicionamiento más rápidos que el tradicional GPS.

Para obtener las coordenadas se realiza a través de http, al hacer el cálculo a un servidor externo, la aplicación no utiliza potencia de proceso en el móvil y aumenta su autonomía [66].

2.1.2 Definición de las herramientas y plataformas de programación

2.1.2.1 Herramientas de desarrollo

2.1.2.1.1 Visual Studio Code

Es un editor de código abierto es gratuito que permite trabajar con muchos lenguajes de programación y en cualquier sistema operativo, además de gestionar sus propios atajos de teclado y refactorizar el código; Proporciona una gran utilidad al momento de gestionar extensiones para personalizar y mejorar esta herramienta [67][68].

Funciones que ofrece Visual Studio Code:

- Es liviano y rápido.
- Tiene web + Flutter en un solo entorno: permite descargar plugins.
- Personalización extrema: Permite personalizar los colores e iconos del editor, permite crear snippet que crea automáticamente líneas código.
- Integración con GIT.
- Ejecutar y depurar.

2.1.2.1.2 Postman

Postman es una herramienta que nos permite construir peticiones sobre APIs sin necesidad de crear un cliente; además cuenta con varias funcionalidades para gestionar todo el ciclo de vida de una API, puede crear tests y automatizarlos para las colecciones de peticiones. Sus características principales son: control de versiones, diseño de API, gestión de tests, gestión del ciclo de vida de API y panel de comunicaciones; en la Fig. 2 se aprecia la página principal del programa de testeo para peticiones Rest [69].

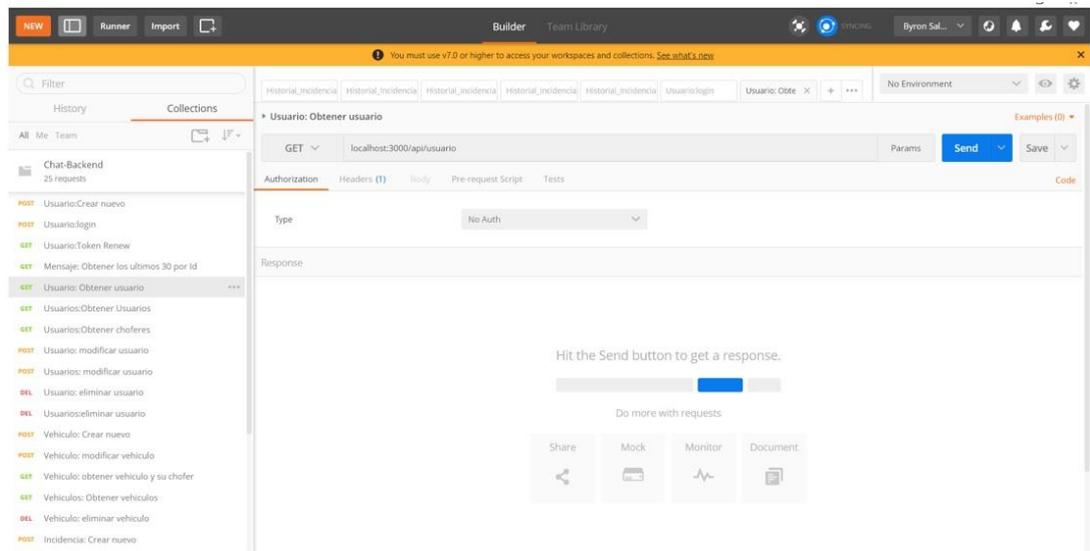


Figura 2. Página principal de Postman

2.1.2.1.3 MongoDB Compass

Es una GUI de MongoDB que ayuda a los usuarios a explorar sus datos en un entorno visual, además de dominar decisiones más inteligentes sobre indexación, validación de documentos y más [70]. Las características de Compass son: visualizar y explorar sus datos, insertar, modificar y eliminar sus datos, depurar y optimizar, comprender los problemas de rendimiento, y validar sus datos. En la Fig. 3 se aprecia la página principal de MongoDB Compass con sus respectivos datos y funcionalidades permitidas.

Collection Name	Documents	Avg. Document Size	Total Document Size	Num. Indexes	Total Index Size	Properties
historial_incidencias	5	352.2 B	1.7 KB	1	36.0 KB	
incidencias	5	157.6 B	788.0 B	2	72.0 KB	
mensajes	1	121.0 B	121.0 B	1	24.0 KB	
usuarios	6	276.0 B	1.6 KB	2	72.0 KB	
vehiculos	2	229.0 B	458.0 B	1	36.0 KB	

Figura 3. MongoDB Compass

2.1.2.2 Frameworks de desarrollo

2.1.2.2.1 Node JS

Es una plataforma de código abierto construida en el lado del servidor con una arquitectura orientada a eventos para desarrollar aplicaciones escalables y datos en tiempo real que se ejecutan en varios dispositivos, utiliza un modelo de I/O no bloqueante, es liviano y eficiente. “Permite la ejecución de javascript del lado del servidor, es una tecnología que permite realizar componentes de Backend a través lenguaje javascript” [71]. Utiliza una arquitectura asíncrona basada en eventos con el objetivo de construir aplicaciones de red rápidas y escalables en comparación con otras tecnologías, ver Fig. 4.

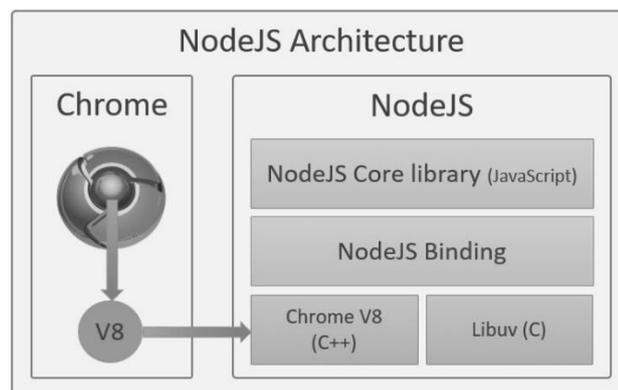


Figura 4. Arquitectura de Node JS

En la imagen, se logra apreciar la arquitectura de node js [72][73] que están compuesta por un motor Chrome V8 y el servidor de node js que estarán comunicándose por medio de las librerías de node js; además, con la ayuda de la librería Libuv que es manejada para el procesamiento de entradas y salidas asíncronas.

2.1.2.2.2 Express

Es un framework gratuito y código abierto alojado dentro del entorno de ejecución node js, está diseñado para crear aplicaciones web y API sólida, por lo que se utilizara para crear un servidor de APIs con métodos HTTP y middleware para validar los datos y token al momento de solicitar una petición al servidor. Se instaló la librería express-validator para validar cada campo que se envié al servidor y poder guardar correctamente los datos a la base de datos.

2.1.2.2.3 Flutter

Flutter es de código abierto, los desarrolladores contribuyen y comparten complementos gratuitos; permite a los desarrolladores «crear aplicaciones nativas en iOS y Android a partir de una sola base de código»; Flutter usa Dart, un lenguaje de programación fácil de aprender, que podría compararse con java, javascript, C ++ y C # [74].

Sus principales características son:

- Desarrollo rápido debido a los widgets que son fáciles de entender y programar.
- Recarga en caliente de Flutter que ayuda a visualizar los cambios hecho al instante en el dispositivo que se esté corriendo la aplicación.
- UI expresiva y flexible
- Rendimiento nativo

En la Fig. 5 se muestra la arquitectura general de Flutter, que dispone de varias funcionalidades, así como animaciones, gestos en pantalla o acceder a los servicios del teléfono (GPS, cámara, entre otros), además posee una colección de widgets para el desarrollo de la interfaz basados en la guía de diseño Material Design [75].

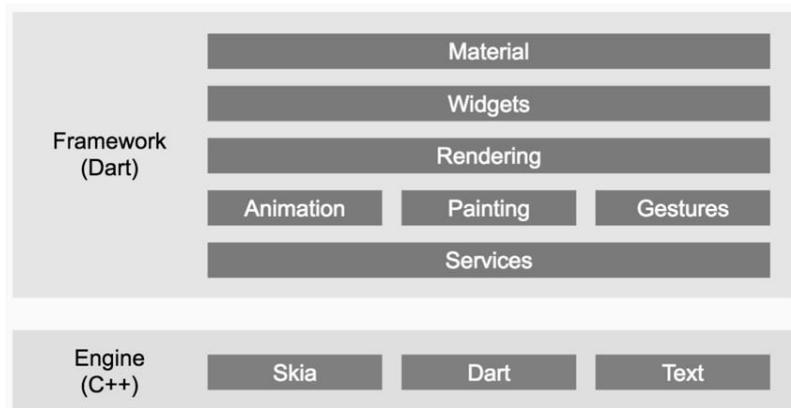


Figura 5. Arquitectura general de Flutter

2.1.2.3 Base de datos

2.1.2.3.1 MongoDB

Es una base de datos NoSQL de código abierto, es solo una base de datos de documentos (muy poderosa); se adapta a necesidades de desarrollo para que la aplicación almacene datos de manera eficiente [76].

Sus principales características son las siguientes:

- Los datos son almacenados en formato BSON.
- Capacidad para agregar en una misma colección registros con diferentes campos de manera sencilla.
- Ejecución de JavaScript del lado del servidor.
- La escalabilidad y el procesamiento de información dispone de un gran rendimiento a la hora de registrar, consultar demasiada información.
- Es capaz de actualizar sin dejar de dar servicio.

2.1.2.4 Web Sockets

Es una tecnología que establece un canal de comunicación bidireccional; esto hace posible el intercambio de datos en ambas direcciones al mismo tiempo sin tener que consultar al servidor respuesta, gracias a esta tecnología disponemos de los datos en tiempo real.

2.1.2.4.1 Sockets Io

Socket Io es una librería en JavaScript para Node JS que permite una comunicación bidireccional en tiempo real entre cliente y servidor [77]; se lo puede utilizar de dos maneras: la primera del lado del cliente por medio del paquete socket_io_client que se ejecuta en la aplicación bajo Android y la segunda del lado del servidor por medio del paquete socket.io; sus principales características son: fiabilidad, soporte de reconexión automática, detección de desconexión, soporte binario y soporte de multiplexación.

2.1.2.5 API

Es un conjunto de funciones y procedimiento que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones; facilitara el intercambio de mensajes o datos, los mensajes de respuesta pueden ser en formato Xml o Json.

2.1.2.5.1 Arquitectura REST

Los principios fundamentales de REST son: el dinamismo de las interfaces, la robustez en la comunicación entre sus componentes, la independencia de la plataforma y la compatibilidad con otras arquitecturas y tecnologías; esto se logra con identificación dinámica de los recursos que interactúan y se realiza su representación mediante el uso de URLs o mensajes autodescriptivos que son interpretados por métodos como el POST o GET [78], [79], ver Fig. 6.

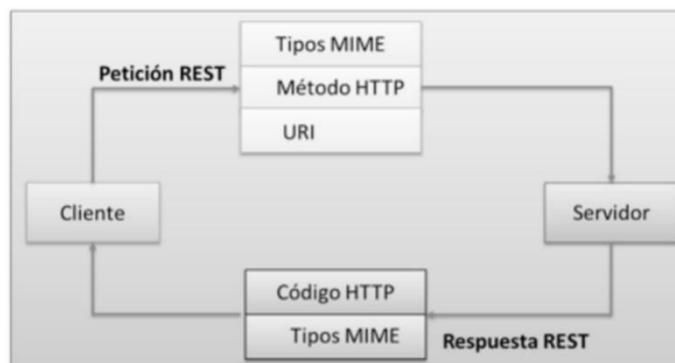


Figura 6. Flujo de comunicación REST

2.1.2.6 Google Maps

Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web; este ofrece diferentes tipos de mapas así como satélite, híbrido, físico, etc. que ayuda a mejorar la visualización del lugar obteniendo las calles, el relieve, entre otras [80][81].

2.1.2.6.1 API de Google Maps

Se utiliza para mostrar los mapas de Google en nuestras páginas webs o aplicaciones móviles; ofrece mapas completos y precisos, añade los marcadores, líneas, colores, imágenes y polígonos personalizados; ofrece a los usuarios la mejor forma de ir de un sitio a otro, y más beneficios.

2.1.3 Sistema Operativo Android

Es el sistema operativo libre, gratuito, multiplataforma, ofrece agilidad y portabilidad; es de código libre, tiene una gran comunidad de desarrolladores en todo el mundo, que están en continua creación de programas y utilidades para este sistema operativo con una plataforma actualizable y altamente flexible; la principal característica de este sistema operativo es que está basado en Linux.

2.1.3.1 Arquitectura de Android

Kernel

Es la capa inferior de la arquitectura y está compuesta por un núcleo Linux que se usa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila. además, proporciona servicio como la seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos y entre otros.

Capa de abstracción de hardware (HAL)

Este componente es aquel que otorga la independencia del hardware, provee a las aplicaciones una manera sencilla de reconocer el hardware del sistema y de controlar el acceso a los recursos de almacenamiento [82]–[85]

Entorno de ejecución

Consiste en bibliotecas de funcionalidades presentes en las librerías base del lenguaje Java.

Librerías C/C++ nativas

Android provee una biblioteca de librerías (escritas en C/C++), expuestas a los desarrolladores a través del marco de trabajo de aplicaciones de Android.

Marco de trabajo de la API de Java

Estas API son los cimientos para crear aplicaciones de Android que simplifican la reutilización de componentes del sistema y servicios centrales y modulares [86].

Bibliotecas C/C++ nativas y Apps del sistema

La capa superior contiene todas las aplicaciones de Android, por lo cual los desarrolladores pueden acceder desde sus propias apps para poder utilizarla sin ningún problema.

En la Fig. 7 se muestran los componentes principales de la plataforma Android [87][88].



Figura 7. Pila de software de Android

2.1.3.2 Estructura de una aplicación Android

Src/main/java/app: En este directorio están todos los archivos .java que uno mismo lo crea para desarrollar la lógica de la aplicación.

Gen: Son archivos que automáticamente los genera java cada vez que se compila la aplicación, además se encarga de actualizarlo y de generarlo de nuevo.

Assets: Este directorio abarca recursos auxiliares como imágenes, audios, videos, entre otras para ser utilizado dentro de la aplicación.

Bin: Esta librería contiene archivos generados por el mismo java, que no se deben manipular, son archivos binarios.

Libs: Es un directorio que abarca todas las librerías externas que requiere el proyecto.

Res: Es un directorio que comprende todos los recursos necesarios de la aplicación.

AndroidManifest.xml: Es el más importante para la aplicación ya que en él se pone todas las actividades del proyecto, los permisos que se utilizara como el GPS, los servicios y versiones del SDK que se utilizan, además la clave API de Google Maps.

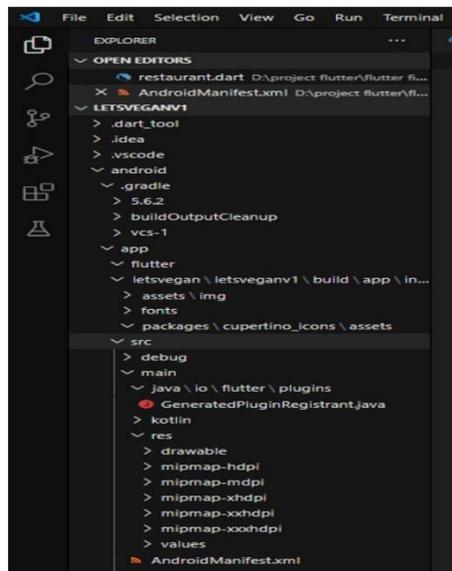


Figura 8. Archivos de una aplicación en Android

2.1.4 Patrón de Software

Es una técnica de diseño que sirve para solucionar problemas frecuentes cuando se esté avanzando en el desarrollo de software, por lo que da un mejor resultado a un problema de diseño.

2.1.4.1 MVC (Modelo-Vista-Controlador)

Es un patrón de arquitectura de software que dividí en tres partes: la interfaz del usuario, la lógica de negocio y acceso a datos; gracias a esta división se nos hará sencillo a la hora desarrollar aplicaciones y su posterior mantenimiento. Además de conservar una estructura pura y sistematizada [89].

Modelo

Es la representación de la información que arriba al modelo a través del controlador por lo que nos admite aplicar abstracción de bases de datos y persistencia en objetos.

Vista

Es la representación de los datos por la cual se va a acceder para poder presentarlo al usuario dentro de la aplicación, es decir interfaz de usuario.

Controlador

Funciona como intermediario entre la vista y el modelo, se manda a solicitar los datos al modelo y lo adaptara a estructuras de datos que la vista pueda manejarlo; en el siguiente grafico se muestra los componentes del patrón MVC y su respectiva analogía.

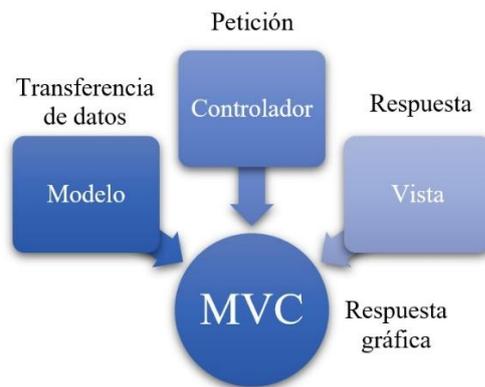


Figura 9. Analogía de MVC

La Fig. 10 representa la distribución de cada componente que se utilizara en la aplicación bajo android mediante el patrón MVC.

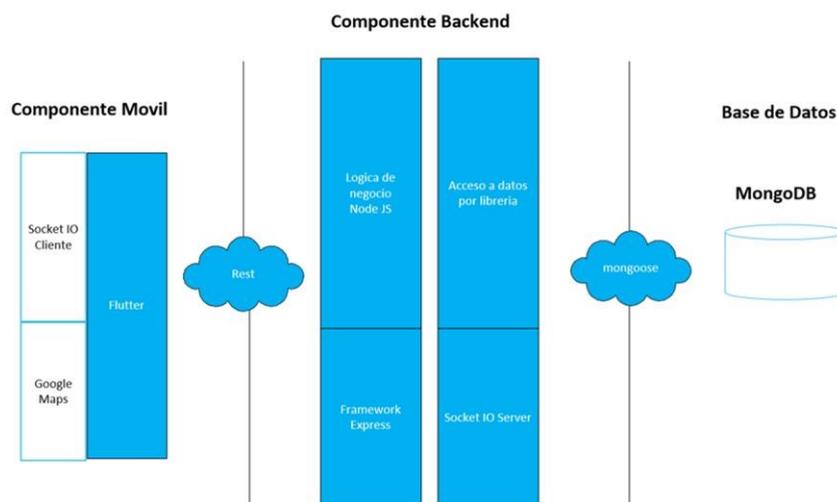


Figura 10. Componentes plataforma de geolocalización

2.2 Marco Tecnológico

Se desarrolla una aplicación bajo sistema operativo Android; el control y monitoreo de las unidades vehiculares se lo realiza mediante envío de peticiones Rest a un servidor de Node.Js que está en la nube en espera de recibir peticiones para enviar los mensajes de respuesta en formato Json.

El servidor de Node.Js se destaca por la rápida construcción y escalabilidad de aplicaciones de red, por lo que es idóneo trabajar con un gran número de conexiones simultáneas sin perder rendimiento alguno.

Bajo este esquema, se presenta la propuesta de solución mediante el uso de programación desde Node.Js en conjunto con el Framework Express que permite la creación de una API sólida, mantenerse liviano y eficaz en el uso intensivo de datos en tiempo real de las aplicaciones que se ejecutan en varios dispositivos.

Con el soporte mapeador de documentos de objetos (ODM) la biblioteca de JavaScript Mongoose le proporciona determinar objetos con un esquema fuertemente tipado que se establece a un documento MongoDB; incluye conversión de tipos incorporada, validación, creación de consultas, enlaces de lógica empresarial y más.

Finalmente, en el *Frontend* se utiliza el *Framework Flutter* debido a que tiene un desarrollo ágil y rápido; además de contar *Material Design* para Android que ayuda en el diseño y funcionalidad de la aplicación móvil.

2.3 Marco Metodológico

Se desarrolla una propuesta de metodología RUP (Proceso de Desarrollo Unificado) que son adaptables al contexto y nuestras necesidades, además para lograr cada uno de los objetivos y las diferentes actividades que determina el procedimiento para obtener el resultado deseado. Se describe las fases que intervienen: inicio, elaboración, construcción y transición. Para el diseño de la aplicación se utiliza el modelo de tres capas (MVC, Modelo Vista Controlador), que permite establecer criterios para la capa de presentación, la capa de negocio y la capa de datos.

2.3.1 Análisis del problema y propuesta de solución

Al crecer la empresa TCPLUMESAL S.A, se analizan dificultades por la adquisición de más vehículos debido a que el proceso de control y monitoreo de los vehículos manualmente es un riesgo; se vuelve una tarea complicada para la realización de informes y su proceso de análisis para futuras toma de decisiones, requieren de un control y monitoreo robusto que permita tener toda la información de manera rápida y precisa para su próximo análisis. Los directivos se percatan que el proceso manual ha causado errores, pérdida de tiempo, poca información y hasta casos de manipulación de la información lo que ocasionaban datos que no son completamente confiables para su posterior análisis.

Se plantea una aplicación bajo sistema operativo Android para mejorar y automatizar labores como registro de salida y entrada de vehículos, registro de ubicación actual de cada vehículo cada dos horas, proceso de análisis para generación de informes. La aplicación móvil se encarga del control y monitoreo de las unidades vehiculares que ayuden al operador de monitoreo a gestionar de manera más eficiente la seguridad de los conductores estableciendo parámetros de control más efectivos sobre la zona donde se encuentren. De esta manera, se evita errores de índole humana que puedan ocasionar pérdidas de datos, además de generar información necesaria para futuras gestiones.

Con la aplicación móvil, el chofer podrá enviar su ubicación actual a cada instante, enviar cualquier incidente que ocurra y comunicarse mediante chat con el operador de monitoreo desde cualquier dispositivo que posea acceso a la red del servidor, debido a esto el operador de monitoreo a cargo puede gestionar el flujo de incidentes, mensajes y ubicación actual de cada vehículo en tiempo real.

Luego de reiteradas reuniones con el gerente general de TCPLUMESAL S.A y con la central de control y monitoreo de la empresa, se ha realizado un adecuado análisis para la solución informática. Se propuso desarrollar siete módulos, los cuales sirven para el proceso de control y monitoreo del modelo de negocio que lleva la empresa. Los módulos se encuentran detallados en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Roles y tareas

MÓDULO	ROL	TAREA
Módulo de Seguridad	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de usuario y vehículos ▪ Acceso
	Conductor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acceso y creación de cuenta
Módulo de Configuración	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de incidentes ▪ Gestión de conductores ▪ Gestión de vehículos
Módulo de Envío de ubicación	Conductor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío de coordenadas en primer y segundo plano.
Módulo de Reportes	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporte de incidentes ▪ Reporte de rutas
Módulo de Incidentes	Conductor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío de incidente
Módulo de Chat	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío y recepción de mensajes
	Conductor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío y recepción de mensajes
Módulo de Monitoreo de los vehículos	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualización en tiempo real de cada vehículo. ▪ Visualización de rutas ▪ Visualización de incidentes en tiempo real.

Elaborado por: Autor

2.3.2 Módulo de Seguridad

En este módulo el administrador general puede crear los conductores encargados de realizar el envío de ubicación actual, mensajes o cualquier incidente que ocurra; los operadores de monitoreo ingresan con su respectivo correo y contraseña, brindada por el administrador; en el caso del usuario conductor el correo y contraseña es brindada

por el administrador general o podrá crear una cuenta sin ningún problema; de esta forma se protegen los datos y se evita que estos puedan ser modificados por terceras personas. Además, en cada inicio de sesión se generará un token por parte del servidor y se guardará en el dispositivo bajo Android; este procedimiento se realiza para tener mayor seguridad en nuestras APIS.

2.3.3 Módulo de Configuración

Este módulo de configuración de los usuarios, vehículos e incidentes, el administrador general puede gestionar cada una de ellas, crear, modificar o eliminar una cuenta a un usuario ya sea conductor o administrador, si el usuario es un conductor podrá crear un vehículo y enlazarlo. Además, en la configuración de incidentes podrá crear, modificar y eliminar información; por último, cada usuario podrá modificar su información personal o eliminar su cuenta.

2.3.4 Módulo de Envío de ubicación

Se encarga del envío de la ubicación actual de parte del conductor ya sea en primer o segundo plano que este corriendo el dispositivo bajo sistema operativo Android; si el conductor tiene dos o más vehículos tendrá que elegir el vehículo para enviar su ubicación.

2.3.5 Módulo de Reportes

Este módulo realiza los reportes necesarios para la toma de decisión en relación con las funciones de control y monitoreo, se realizan reportes como:

- Reportes de los incidentes de cada vehículo filtrado por número de placa, fecha y tipo de incidente.
- Reportes de la ruta de cada vehículo filtrado por número de placa, fecha y rango de hora.

2.3.6 Módulo de Incidentes

En este módulo el conductor visualiza los incidentes predeterminado y seleccionará el incidente para enviar al operador de monitoreo; la interfaz tendrá todos los incidentes para poder gestionarlo de la mejor manera.

2.3.7 Módulo de Chat

Este módulo es para establecer una comunicación mediante chat entre el operador de monitoreo y el conductor, solo son mensajes de textos.

2.3.8 Módulo de Monitoreo de los vehículos

Es para visualizar en tiempo real los vehículos en el mapa, ya sea de un vehículo en específico o todos los vehículos; además se visualizará las rutas recorridas por cada vehículo en el día.

2.4 Requerimientos

La aplicación cumple con los requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales se describen a continuación; en la tabla 2, se aprecian los requerimientos no funcionales que se analizan para este trabajo.

Tabla 2. *Requerimientos no funcionales*

ID:	RNF-01	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Interfaces		
	Amigable para el usuario. Fácil comprensión de los procesos de control, monitoreo y configuraciones. Cumplir con los requerimientos básicos de la empresa.		

Elaborado por autor

Los requerimientos funcionales para el desarrollo de la propuesta que se presenta en este trabajo son los siguientes.

En la tabla 3 se muestra el requerimiento funcional de autenticación de usuario el cual permite al administrador crear y modificar los usuarios que utilizan el sistema

(conductor y administrador); la aplicación tendrá la opción de crear una cuenta con perfil de conductor sin necesidad de un administrador.

Tabla 3. RF-01 Autenticación de usuarios

ID:	RF-01	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Autenticación de usuarios		
	Permite crear, modificar, borrar usuarios. Asignar el perfil de cada usuario. Estos procesos los realiza el usuario con el perfil de administrador. El usuario conductor solo podrá modificar y eliminar su cuenta personal.		

Elaborado por autor

En la tabla 4 se muestra el requerimiento funcional de administración de vehículos e incidentes, en donde el administrador puede crear nuevos vehículos, crear nuevos incidentes para los conductores que usaran la aplicación.

Tabla 4. RF-02 Administración de vehículos e incidentes

ID:	RF-02	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Administración de vehículos e incidentes		
	Permite crear, eliminar y modificar la información de los vehículos e incidentes. Estos procesos los realiza el usuario con el perfil de administrador.		

Elaborado por autor

En la tabla 5 se muestra el requerimiento funcional de ingreso y gestión de incidentes, en el cual, el usuario con el perfil conductor enviará un incidente y el operador de monitoreo (administrador) y éste visualiza el incidente para su inmediata gestión.

Tabla 5. RF-03 Ingreso y gestión de incidentes

ID:	RF-03	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Ingreso y gestión de incidentes		
	El conductor visualizará varios tipos de incidentes debe seleccionar uno y enviarlo, el operador de monitoreo (administrador) visualizará todos los incidentes donde tendrá que solucionarlos. El proceso de ingreso de incidente es del conductor, y la gestión del incidente es del operador de monitoreo.		

Elaborado por autor

En la tabla 6 se muestra el requerimiento funcional de Control y monitoreo, aquí todos los operadores de monitoreo visualizan en un mapa la ubicación del vehículo, sus rutas y poder establecer comunicación mediante un chat.

Tabla 6. RF-04 Control y Monitoreo

ID:	RF-04	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Control y monitoreo		
	Permite visualizar en un mapa la ubicación de las unidades vehiculares por un vehículo específico o todos, sus rutas diarias y establecer una comunicación mediante un chat. Estos procesos los realiza el usuario con el perfil de administrador.		

Elaborado por autor

En la tabla 7 se muestra el requerimiento funcional de reportes, aquí solo el administrador puede generar un informe de rutas o incidentes.

Tabla 7. RF-05 Reportes

ID:	RF-05	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Reportes		
	El administrador puede generar reportes como un informe de rutas o incidentes, debe elegir los parámetros de búsqueda para generarlo en Excel o PDF.		

Elaborado por autor

En la tabla 8 se muestra el requerimiento funcional de envió de ubicación actual, aquí al conductor visualiza sus vehículos enlazados para elegir uno y enviar su ubicación actual.

Tabla 8. RF-05 Envío de ubicación actual

ID:	RF-05	Prioridad:	Esencial
Responsable:	Byron Jordan Salazar Guzmán		
Descripción:	Envío de ubicación actual		
	En la página principal del conductor visualizará sus vehículos enlazados para seleccionar uno y enviar su ubicación actual. Además, tendrá la opción de enviar la ubicación actual en segundo plano.		

Elaborado por autor

2.5 Caso de uso

Los casos de uso son una técnica de presentación del modelado de un sistema mediante gráficas del lenguaje de modelado unificado, UML.

2.5.1 Lista de casos de uso

A continuación, se muestra el modelo de inicio de sesión, donde se otorga el acceso al sistema a los usuarios basados en el rol asignado (Fig. 11).

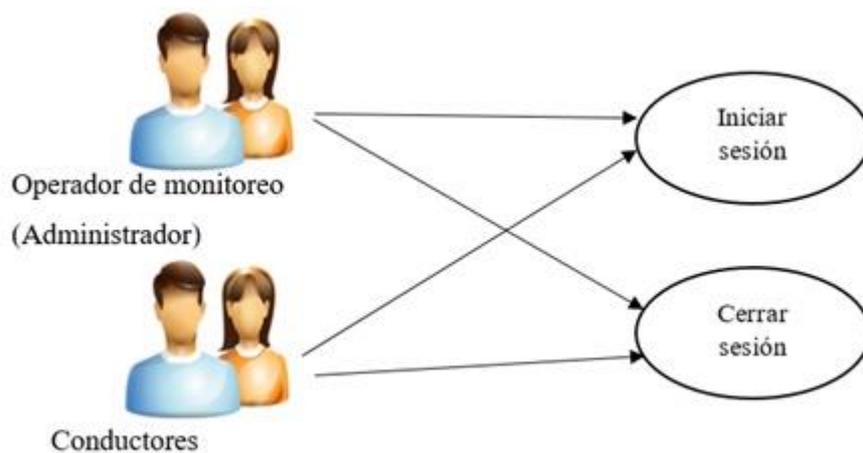


Figura 11. Actores en el inicio y cierre de sesión

Elaborado por el autor

En tabla 9 se especifica el caso de uso inicio y cierre de sesión C.U.1.

Tabla 9. C.U.1: Componentes del caso de uso, inicio y cierre de sesión

C.U.1	Inicio y cierre de sesión
Actores	Administradores Conductores
Descripción	Ingresa el correo y contraseña con el botón acceder o clic en ingresar. La aplicación valida los datos ingresados. El usuario ingresa a los módulos de acuerdo al perfil del usuario. Salir de la sesión al dar clic en salir.
Observación	Si los datos ingresados no corresponden a un usuario, la aplicación envía un mensaje de credenciales incorrecta.
Escenario	Iniciar sesión Cerrar sesión - Pantalla principal

Elaborado por autor

El administrador puede crear cualquier cuenta ya sea con rol de conductor o administrador además de modificar información y eliminar cuentas. El usuario conductor podrá crearse una cuenta sin necesidad de pedirle al administrador, donde podrá modificar sus datos personales o eliminar su cuenta (ver Fig. 12).

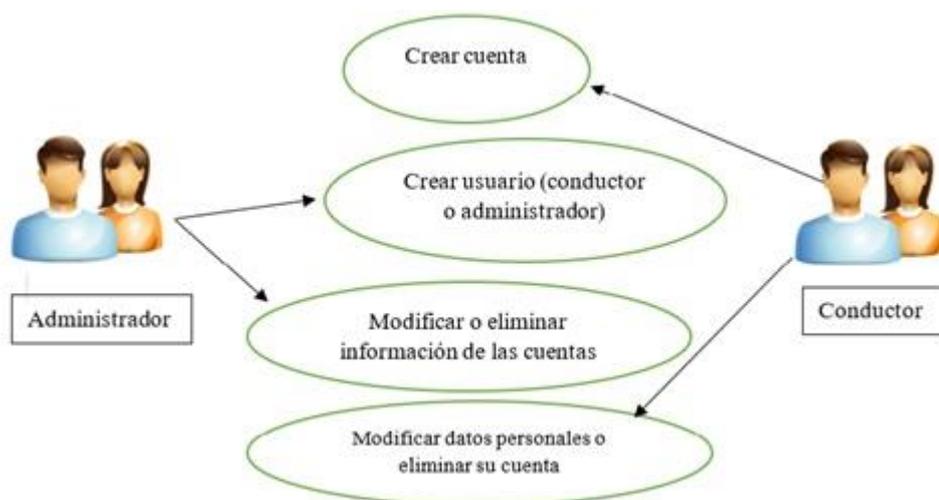


Figura 12. Actores en la gestión de usuarios

Elaborado por el autor

En la siguiente tabla (ver tabla 10) se especifica el caso de uso gestión de usuarios C.U.2.

Tabla 10. C.U.2: Componentes en el caso Gestión de usuario

C.U.2	Gestión de usuario
Actores	Administradores Conductores
Descripción	El administrador ingresa al módulo administración – Usuarios. El administrador tiene opciones de ingreso y consulta. En la opción de ingreso es para crear usuarios con cualquier rol y en la opción de consulta podrá visualizar todos los usuarios registrados, y modificar información o eliminar su cuenta. En la pantalla de inicio de sesión tendrá la opción de crear una cuenta con rol de conductor.
Observación	Únicamente el administrador puede crear el usuario con el rol de administrador.
Escenario	Pantalla principal – Configuración – Usuarios

Elaborado por autor

Únicamente las personas con el cargo de administrador podrán visualizar las opciones de usuario, vehículo e incidente, los usuarios de rango cajero solo podrán modificar o eliminar su cuenta (ver Fig. 13).

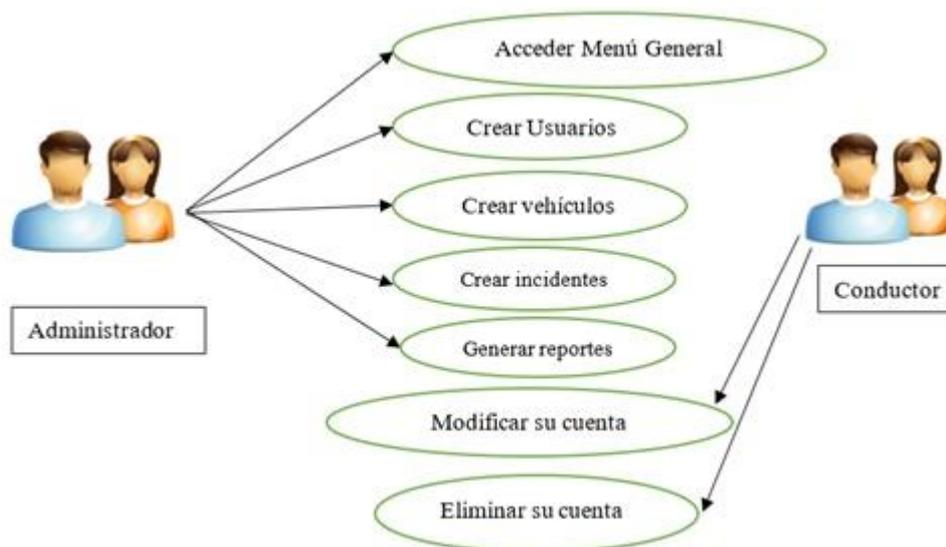


Figura 13. Actores en las opciones de configuración

Elaborado por el autor

En la tabla 11 se muestra el caso de uso opciones de configuración C.U.3.

Tabla 81. C.U.3: Componentes del caso opciones de configuración

C.U.3	Opciones de configuración
Actores	Administradores
Descripción	El administrador puede crear, modificar y eliminar cuentas de usuario. El administrador puede crear, modificar y eliminar vehículos de los conductores. El administrador puede crear, modificar y eliminar incidentes que serán visualizados por el conductor.
Observación	Únicamente el administrador puede utilizar las opciones del menú configuraciones.
Escenario	Pantalla principal – Configuración

Elaborado por autor

Para la pestaña de incidente el conductor seleccionará el incidente y el administrador visualizará los incidentes para poderlo gestionarlo; además, el conductor tendrá un historial de todos los incidentes enviados y el administrador visualizará mediante gráficos todos los incidentes ocurridos durante el día (ver Fig. 14).

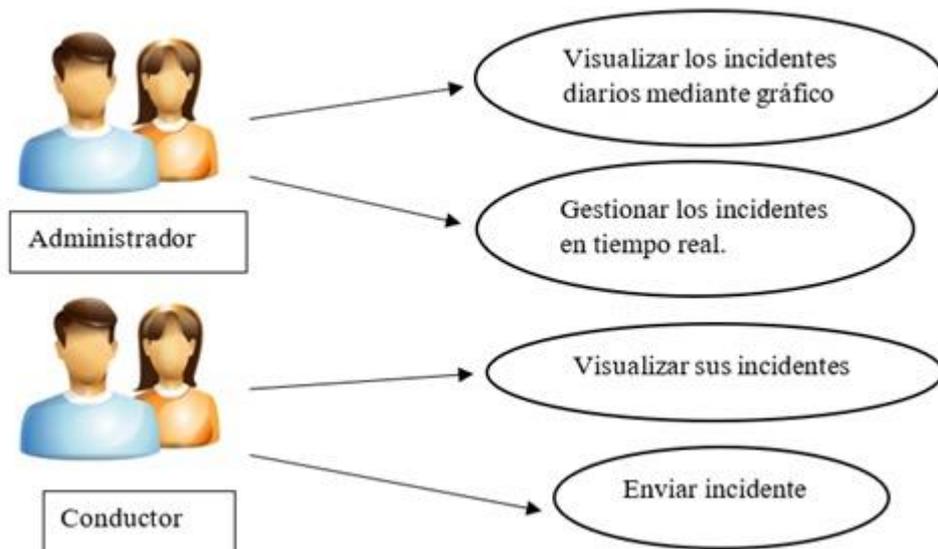


Figura 14. Actores en la gestión de incidentes

Elaborado por el autor

En la tabla 12 se describe el caso de uso gestión de incidentes C.U.4.

Tabla 92. C.U.4: Componentes en el caso gestión de incidentes

C.U.4	Gestión de incidentes
Actores	Administradores Conductores
Descripción	El conductor visualizará todos los incidentes predefinidos y seleccionará solo uno para él envié. El conductor podrá visualizar solo los 30 incidentes recientes enviados. El administrador podrá gestionar los incidentes enviados por el conductor. El administrador podrá visualizar todos los incidentes diarios solucionados mediante gráficos.
Observación	El administrador es el encargado de gestionar todos los incidentes.
Escenario	Pantalla principal – Incidentes

Elaborado por autor

En la opción de control y monitoreo, se visualiza la ubicación actual de un vehículo en específico en un mapa y comunicación mediante un chat en tiempo real; además de visualizar la ubicación actual de todos los vehículos en un mapa y de visualizar la ruta de cada vehículo, esta función la podrá realizar solo el administrador, el conductor solo podrá enviar mensajes mediante un chat (ver Fig. 15).



Figura 15. Actores en la opción de control y monitoreo

Elaborado por el autor

En la tabla 13 se describe el caso de uso Opción de control y monitoreo C.U.5.

Tabla 103. C.U.5: Componentes en el caso para opción de control y monitoreo

C.U.5	Opción de control y monitoreo
Actores	Administradores Conductor
Descripción	En la opción monitoreo específico se visualiza en un mapa la ubicación actual de cada vehículo en tiempo real. En la opción monitoreo general se visualiza en un mapa la ubicación actual de todos los vehículos. En la opción chat se establece una comunicación mediante mensajes de textos entre el conductor y el monitorista. En la opción visualizar se encuentra un mapa la ruta recorrida de cada vehículo.
Observación	Solo el administrador puede realizar el control y monitoreo de las unidades vehiculares, y el conductor solo puede realizar la comunicación mediante un chat.
Escenario	Pantalla principal – Control y monitoreo

Elaborado por autor

En la opción GPS se envía la ubicación actual del vehículo cada 30 segundos en primer o segundo plano en la aplicación (ver Fig. 16).

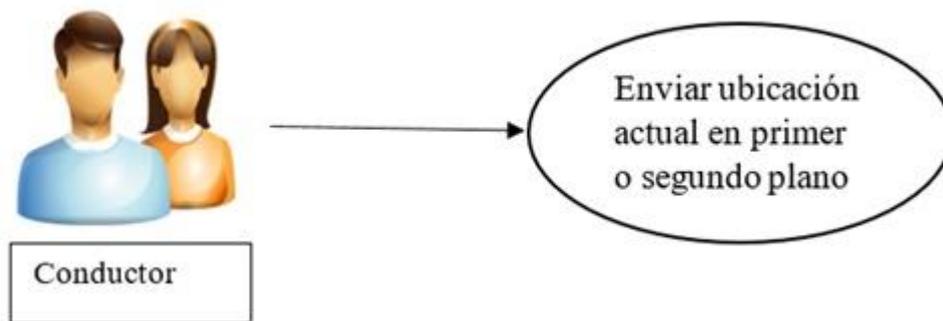


Figura 16. Actores en la opción GPS

Elaborado por el autor

En la tabla 14 se describe el caso de uso opción de GPS C.U.6.

Tabla 114. C.U.6: Componentes en el caso opción GPS

C.U.6	Opción GPS
Actores	Conductores
Descripción	El conductor selecciona el vehículo para enviar su ubicación actual. El envío de coordenadas podrá ser en primer o segundo plano que este corriendo la aplicación.
Observación	Solo el conductor utilizara esta opción.
Escenario	Pantalla principal – GPS

Elaborado por autor

En la opción reportes el administrador genera reportes detallados de cualquier fecha en Excel o Pdf (ver Fig. 17).

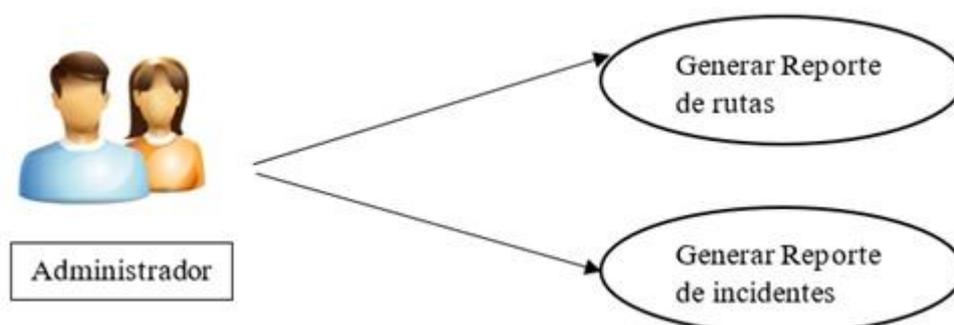


Figura 17. Actores en la pestaña Reportes

Elaborado por el autor

En la tabla 15 se describe el caso de reportes C.U.8.

Tabla 12. C.U.8: Componentes en el caso Reportes

C.U.8	Reportes
Actores	Administradores
Descripción	Se selecciona el vehículo (placa), tipo de incidente y la fecha para poder generar el reporte de incidente (podrá dejar solo una opción sin seleccionar). Se selecciona el vehículo (placa), fecha y rango de hora para poder generar el reporte de rutas (todas las opciones son obligatorias).
Observación	Solo el administrador utiliza esta opción; se podrá generar los reportes en Excel o Pdf.
Escenario	Pantalla principal – Reportes

Elaborado por autor

2.6 Modelado de Base de datos NoSQL

En el siguiente diagrama (Fig. 18) se especifica las referencias entre las colecciones utilizadas en la aplicación bajo sistema operativo Android, las colecciones se detallan y están especificadas en el diccionario de datos.

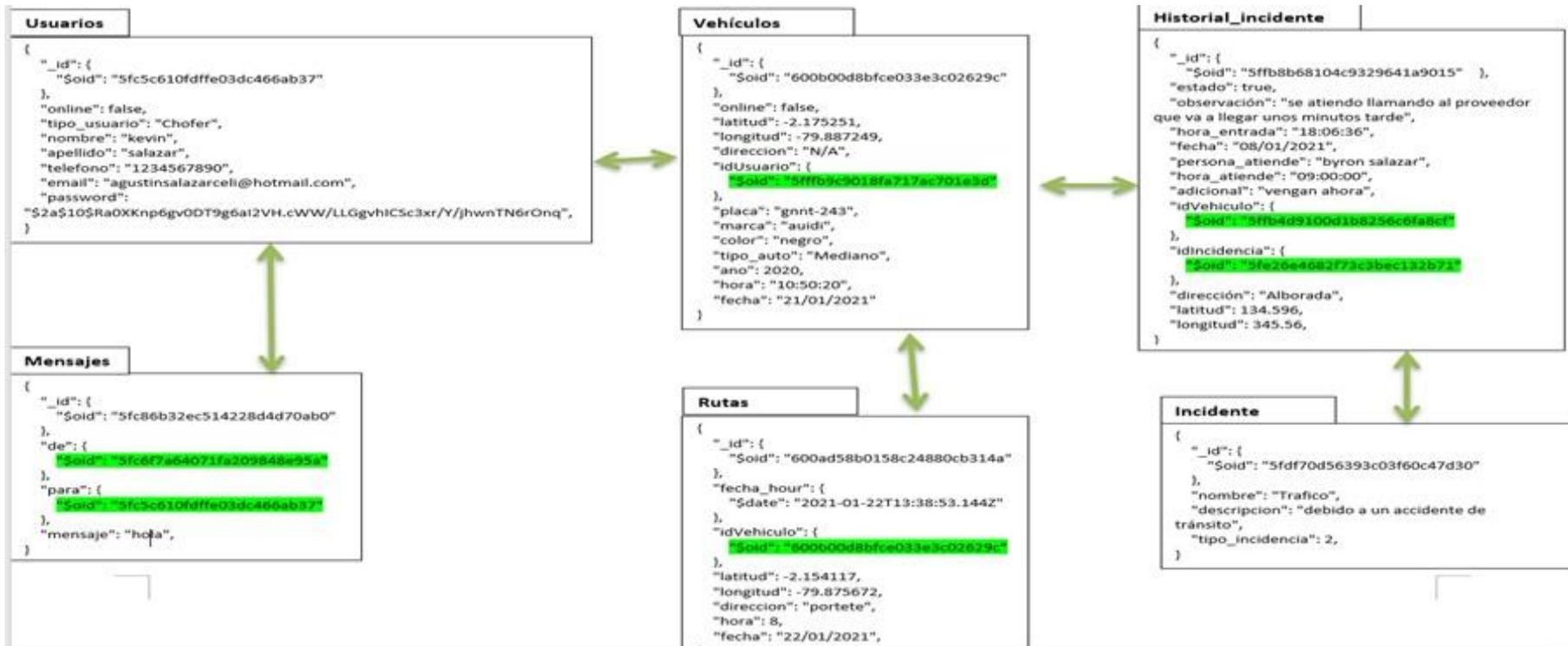


Figura 18. Modelado de Base de Datos NoSQL

Elaborado por el autor

2.7 Diccionario de Datos

En la colección Usuarios se registran los datos de las personas que utilizan la aplicación, tales como nombre, apellido, teléfono, mail, y otros mostrados a continuación (ver tabla 16).

Tabla 13. Campos relacionados a la colección: Usuarios

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único del usuario
online	boolean		Estado del usuario true o false
tipo_usuario	string		Rol que se le dará al usuario
nombre	string		Nombre del usuario
apellido	string		Apellido del usuario
teléfono	string		Numero de celular del usuario
email	string		Email del usuario que le servirá para autenticarse
password	string		Contraseña del usuario que le servirá para autenticarse
createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

En la colección vehículos se registra todos los transportes de los conductores, campos como la placa, online, latitud, longitud y otros mostrados a continuación (ver tabla 17).

Tabla 14. Campos relacionados a la colección: Vehículos

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único del vehículo que le pertenecerá al conductor
online	boolean		Estado del vehículo true o false
latitud	double		Punto determinado de la tierra en dirección norte o sur que hace referencia la localización de un lugar.
longitud	double		Punto determinado de la tierra en dirección este u oeste que hace referencia la localización de un lugar.
dirección	string		Dirección donde se encuentre el vehículo
idUsuario	objectId	12 bytes	Identificador único del conductor

placa	string		Identificador único del vehículo
marca	string		Marca del vehículo
color	string		Color del vehículo
tipo_auto	string		Tipo de auto que tendrá el conductor
ano	int	32 bits	Año del carro ingreso solo de 4 dígitos
hora	string		La hora más reciente que a envió la ubicación el vehículo formato hh:mm:ss
fecha	string		La fecha más reciente que a envió la ubicación el vehículo formato dd:mm:aaaa
createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

En la colección mensajes se registra todos los mensajes enviados por los usuarios (ver tabla 18).

Tabla 15. Campos relacionados a la tabla colección: Mensajes

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único del vehículo que le pertenecerá al conductor
de	objectId	12 bytes	Identificador único del usuario que envía el mensaje
para	objectId	12 bytes	Identificador único del usuario que recibe el mensaje
createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

En la colección historial_incidente se registran todos los incidentes enviados por el conductor para luego ser atendido por un operador de monitoreo (ver tabla 19).

Tabla 16. Campos relacionados a la colección: Historial_Incidente

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único del incidente registrado en el historial por el conductor
estado	boolean		Estado del incidente true (atendido) o false (no atendido)
observación	string		Una breve descripción de que quiera agregar el administrador
hora_entrada	string		Hora de que se envió el incidente
fecha	string		Fecha de que se envió el incidente
persona_atiende	string		Persona quien atendió el incidente
hora_atiende	string		Hora de que fue atendido el incidente
adicional	string		Una breve descripción de que quiera agregar el conductor(opcional)
idVehículo	objectId	12 bytes	Identificador único del vehículo.
idIncidencia	objectId	12 bytes	Identificador único del incidente
dirección	string		Dirección donde sucedió el incidente
latitud	double		Punto determinado de la tierra en direccion norte o sur que hace referencia la localización de un lugar.
longitud	double		Punto determinado de la tierra en direccion este u oeste que hace referencia la localización de un lugar.

createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

En la colección incidentes se registran todos los tipos de sucesos, solo el administrador los registra y el conductor pueda visualizar, utilizar y enviar un incidente (ver tabla 20).

Tabla 17. Campos relacionados a la colección: Incidentes

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único del incidente registrado por el administrador
nombre	string		Nombre del incidente
descripción	string		Una breve descripción sobre el incidente
tipo_incidencia	int	32 bits	Tipo de incidente 1=Baja(verde), 2=Media(amarillo) y 3=Alta(rojo)
createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

En la colección rutas se registran todas las rutas que fueron registrados solo por el conductor para que el administrador pueda visualizarlo en el mapa y generar reportes (ver tabla 21).

Tabla 181. Campos relacionados a la colección: Rutas

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
_id	objectId	12 bytes	Identificador único de la ruta registrado por el conductor
fecha_hour	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
idVehículo	objectId	12 bytes	Identificador único del vehículo.
latitud	double		Punto determinado de la tierra en direccion norte o sur que hace referencia la localización de un lugar.
longitud	double		Punto determinado de la tierra en direccion este u oeste que hace referencia la localización de un lugar.
direccion	string		Direccion por donde estuvo el vehículo durante el recorrido
hora	int	32 bits	Hora por donde estuvo el vehículo formato hh
fecha	string		Hora por donde estuvo el vehículo formato dd:mm:aaaa
createdAt	date	64 bits	Fecha y hora de creación del documento
updatedAt	date	64 bits	Fecha y hora de actualización del documento

Elaborado por autor

CAPÍTULO III

3.1 Procesos del modelo

Proceso de validación de usuarios

La aplicación móvil toma el mail y contraseña introducidas por el usuario; la aplicación encripta los datos y los envía al servicio de la nube; el servicio los verifica y entrega su acceso; la aplicación recibe la respuesta, si la respuesta es afirmativa se concede el acceso sino se deniega el acceso.

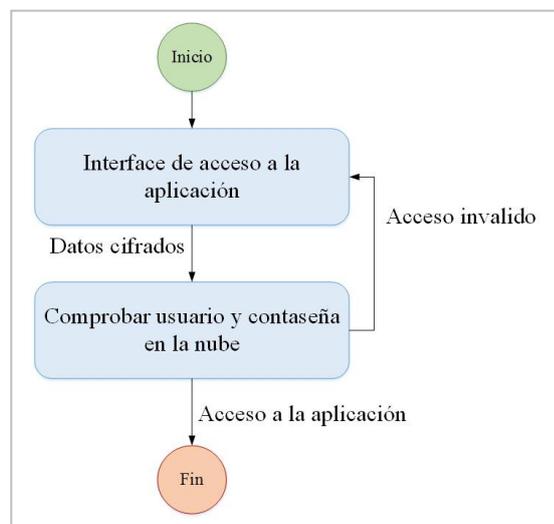


Figura 19. Proceso BPMN validación de usuarios

Elaborado por el autor

Proceso de registro de conductor

La aplicación móvil permite registrarse con el nombre, apellido, número de teléfono, mail y contraseña; la aplicación valida datos obligatorios y los envía al servicio de la nube, este servicio valida la no repetición; si la verificación es afirmativa se guardan los datos en la base de datos de la nube y se devuelve la respuesta afirmativa de registro; en caso de que sea respuesta negativa la aplicación envía aviso de negación.

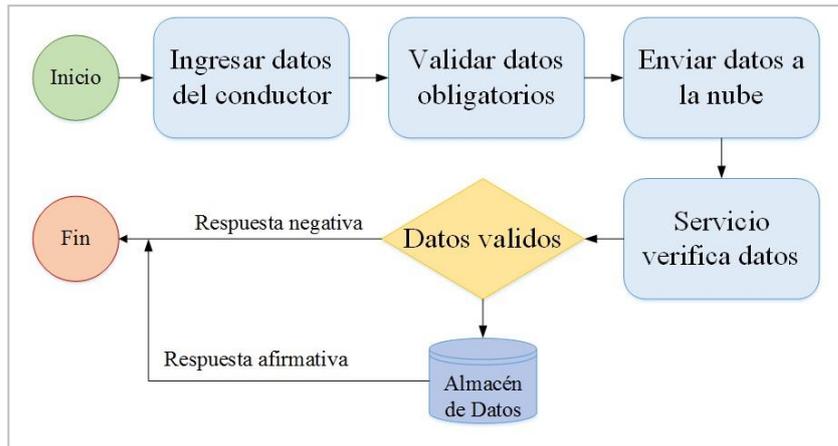


Figura 20. Proceso BPMN Registro de conductor

Elaborado por el autor

Proceso de mensajería

El usuario puede enviar o recibir mensajes de texto con otros usuarios registrados en la aplicación móvil; el usuario selecciona a otro usuario para activar la mensajería, el mensaje se envía a la nube y se guarda en la base de datos, el mensaje pasa al dispositivo destino.

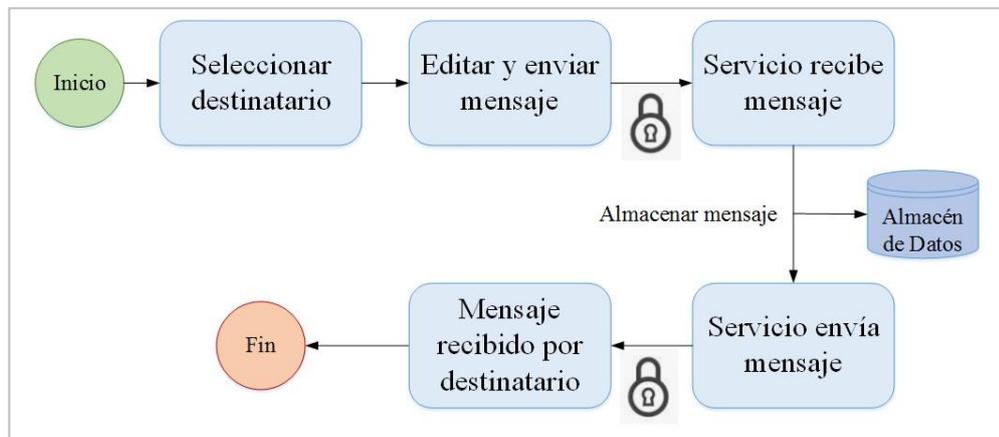


Figura 21. Proceso BPMN Mensajería

Elaborado por el autor

Proceso de coordenadas del conductor

El conductor debe seleccionar la placa del vehículo y envía la ubicación; la aplicación toma y envía las coordenadas del dispositivo móvil a la nube; el servicio toma y guarda las coordenadas en la base de datos.

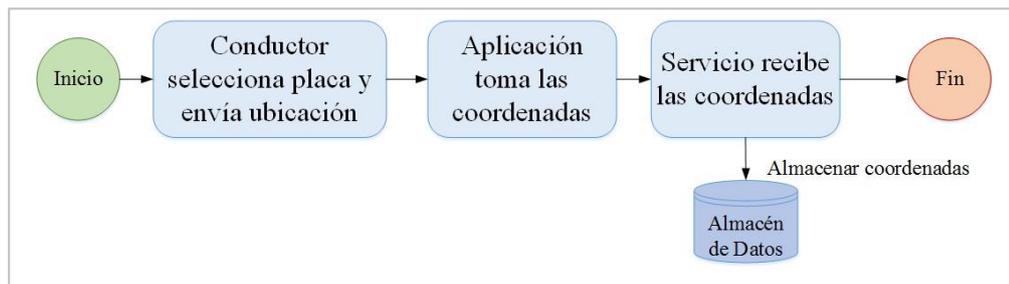


Figura 22. Proceso BPMN Coordenadas del conductor

Elaborado por el autor

Proceso de incidentes del conductor

El conductor selecciona un incidente e ingresa un comentario adicional, la aplicación móvil toma los datos del incidente, las coordenadas, datos del conductor y los envía a la nube; el servicio toma los datos y guarda en la base de datos.

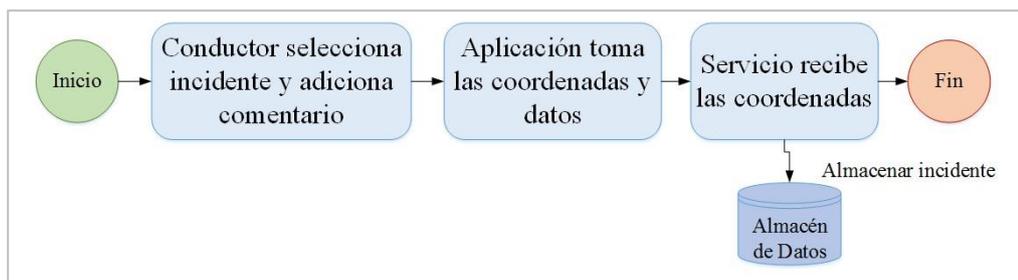


Figura 23. Proceso BPMN Incidentes del conductor

Elaborado por el autor

Proceso de rastreo de vehículo

El monitorista selecciona la placa del vehículo, la aplicación móvil solicita a la nube la última coordenada del vehículo que está registrada; la aplicación móvil del conductor emite las coordenadas cada 5 minutos, el servicio solicita a la base de datos, si existen datos se envía a la aplicación, en el mapa del monitorista se dibuja un vehículo en la posición recibida.

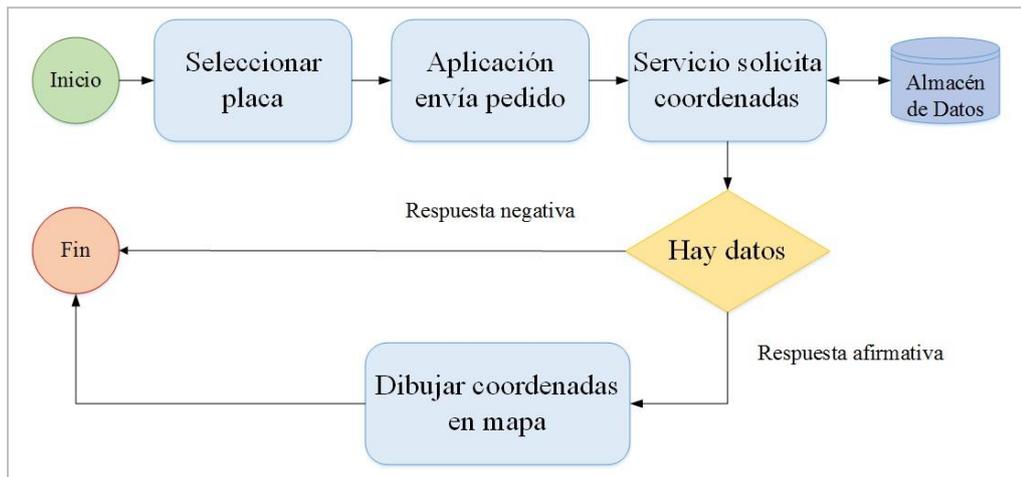


Figura 24. Proceso BPMN Rastreo de vehículo

Elaborado por el autor

Proceso de visualización de rutas

El monitorista selecciona la placa del vehículo, la fecha y rango de hora; la aplicación envía los datos de solicitud al servicio de la nube; si existen datos el servicio retorna las coordenadas seguidas por el vehículo de acuerdo con los parámetros; el dispositivo móvil dibuja en el mapa las coordenadas recibidas.

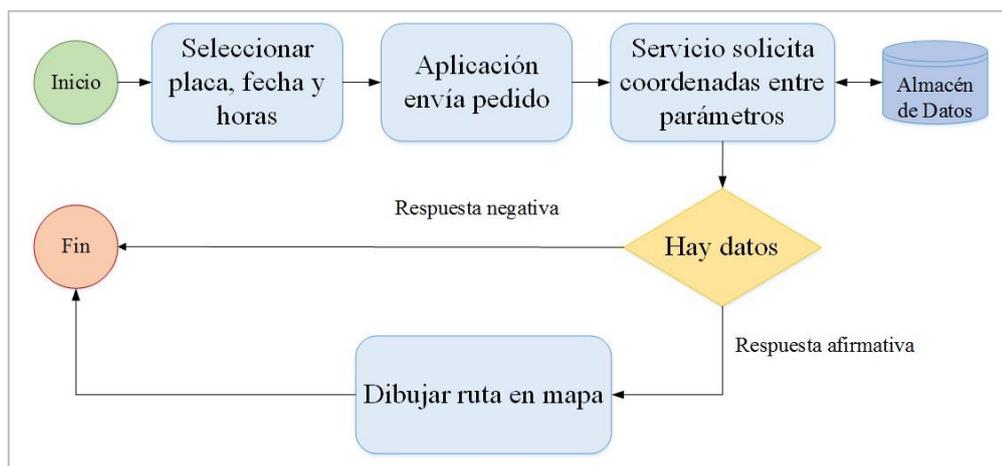


Figura 25. Proceso BPMN Visualizar rutas

Elaborado por el autor

Proceso de reporte de rutas

El monitorista selecciona la placa del vehículo, la fecha, rango de hora y el tipo de archivo; la aplicación envía los datos de solicitud al servicio de la nube; si existen datos

el servicio retorna los recorridos del vehículo; el archivo se puede enviar por otros medios de comunicación.

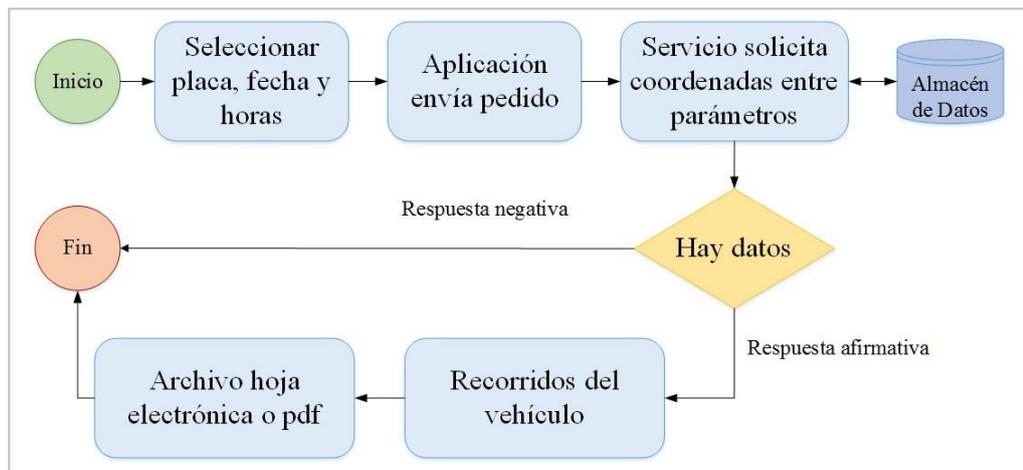


Figura 26. Proceso BPMN Reporte rutas

Elaborado por el autor

Proceso de atención de incidentes

El monitorista visualiza en la aplicación móvil la lista de incidentes en tiempo real, el servicio de la nube obtiene y envía los incidentes actuales; la aplicación muestra los incidentes en secuencia cronológica, el monitorista selecciona el incidente para gestionarlo, enviar un mensaje de atención.

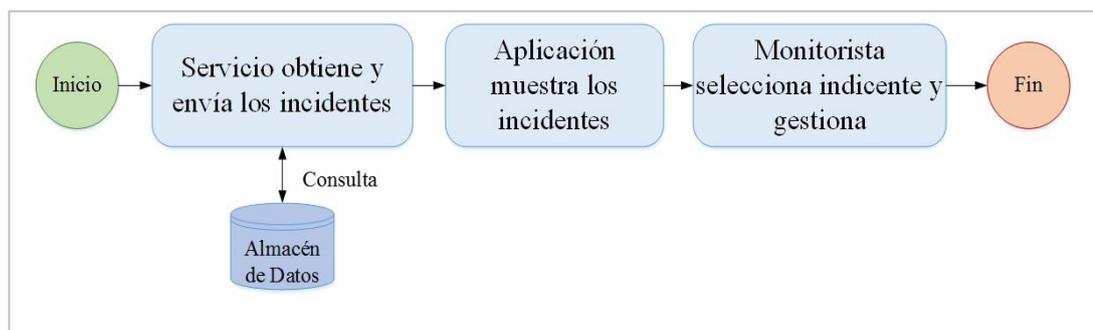


Figura 27. Proceso BPMN Visualizar rutas

Elaborado por el autor

Proceso reporte de incidentes

El monitorista selecciona en la aplicación la placa del vehículo, tipo de incidente, fecha y tipo de archivo; la aplicación envía los parámetros al servicio de la nube, el servicio

obtiene de la base de datos los incidentes; si existen datos se envía a la aplicación, el archivo se puede enviar por otros medios de comunicación.

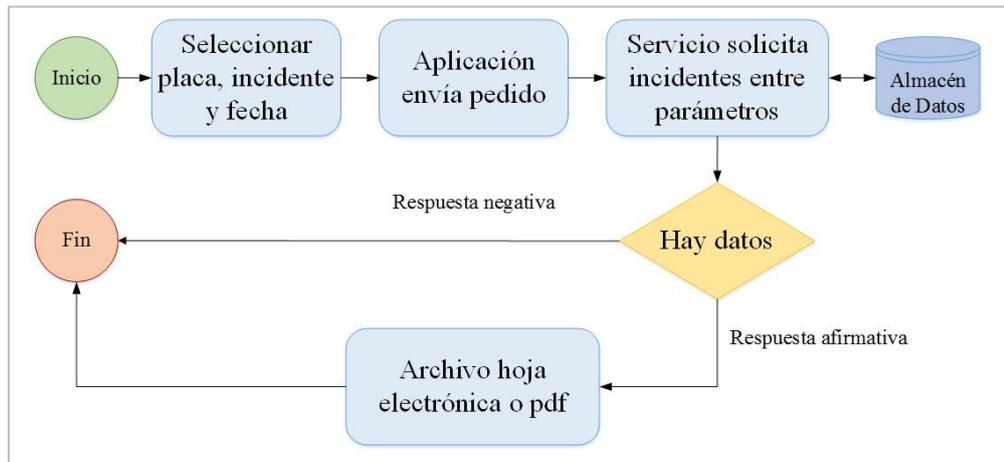


Figura 28. Proceso BPMN Reporte de incidentes

Elaborado por el autor

Proceso ubicaciones de los vehículos

El monitorista visualiza en el mapa la última ubicación de cada vehículo, la aplicación móvil solicita las ubicaciones de los vehículos, el servicio de la nube lo obtiene de la base de datos; la aplicación recibe los datos y dibuja en el mapa la última coordenada de cada vehículo.

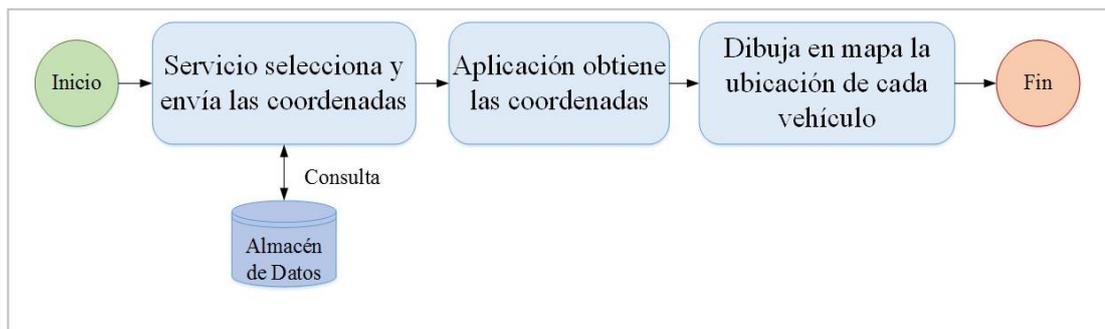


Figura 29. Proceso BPMN Ubicaciones de vehículos

Elaborado por el autor

Proceso de creación de usuarios

El monitorista crea un usuario con Nombre, apellido, número de teléfono, tipo de usuario, mail, contraseña; la aplicación móvil verifica los datos obligatorios y los envía

a la nube, el servicio de la nube guarda el usuario en la base de datos; el servicio envía la confirmación o denegación, el usuario recibe el mensaje.

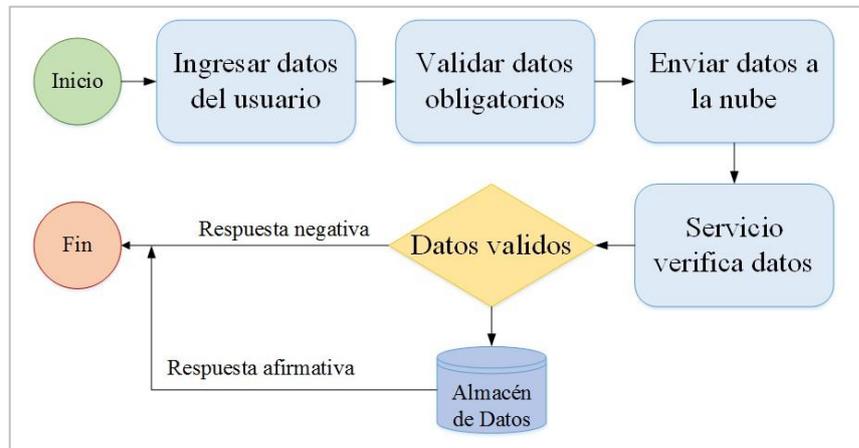


Figura 30. Proceso BPMN Creación de usuarios

Elaborado por el autor

Proceso de consulta, eliminación o actualización de usuarios

El monitorista a través de la aplicación móvil solicita la consulta de usuarios, el servicio de la nube entrega la lista y el administrador visualiza la lista de usuarios; al seleccionar un usuario para eliminar la aplicación confirma el pedido de eliminación, si la respuesta es afirmativa entonces el servicio envía la solicitud de eliminación de la base de datos; al seleccionar un usuario para actualizar, la aplicación presenta y lee los posibles cambios; si selecciona guardar entonces el servicio envía la solicitud de actualización a la base de datos.

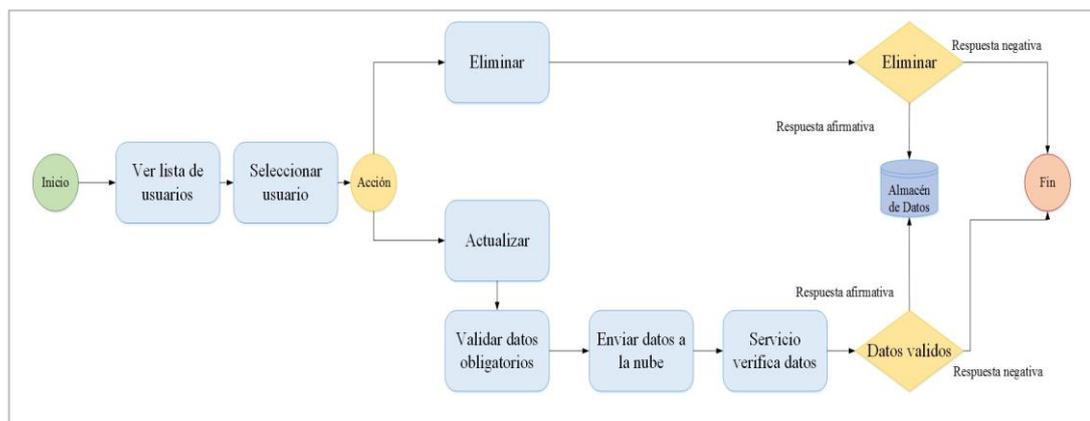


Figura 31. Proceso BPMN Actualización de usuarios

Elaborado por el autor

Proceso de creación de vehículos

El monitorista crea un vehículo con el conductor, placa, marca, color, tipo de vehículo y año; la aplicación móvil envía los datos a la nube, el servicio de la nube verifica y guarda los datos del vehículo en la base de datos; el servicio envía la confirmación o denegación, el usuario recibe el mensaje.

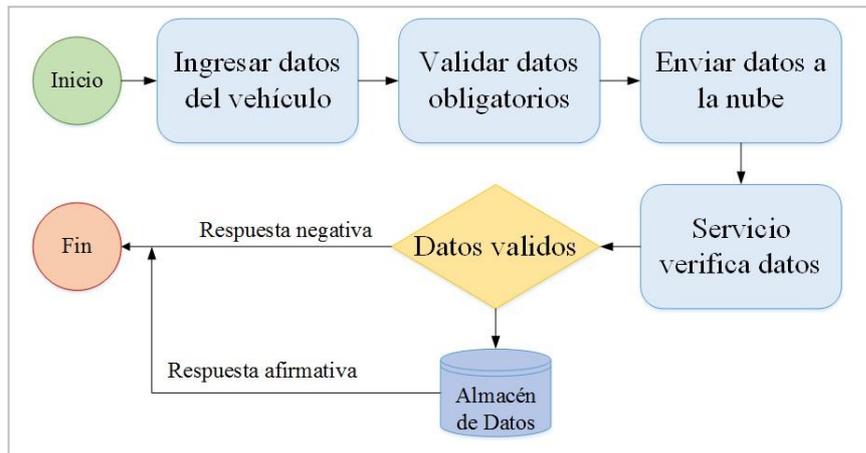


Figura 32. Proceso BPMN Creación de vehículos

Elaborado por el autor

Proceso de consulta, eliminación o actualización de vehículos

El monitorista a través de la aplicación móvil solicita la consulta de vehículos, el servicio de la nube entrega la lista y el administrador visualiza la lista de vehículos; al seleccionar un vehículo para eliminar la aplicación confirma el pedido de eliminación, si la respuesta es afirmativa entonces el servicio envía la solicitud de eliminación de la base de datos; al seleccionar un vehículo para actualizar, la aplicación presenta y lee los posibles cambios; si selecciona guardar entonces el servicio envía la solicitud de actualización a la base de datos.

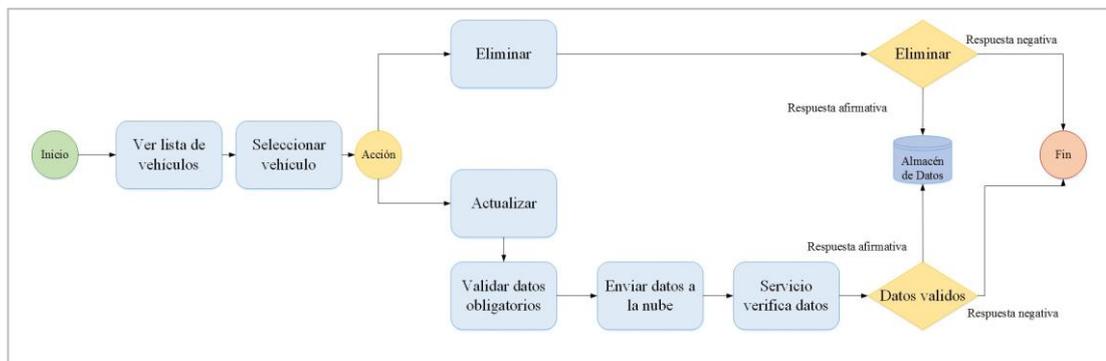


Figura 33. Proceso BPMN Actualización de vehículos

Elaborado por el autor

Proceso de creación de incidencias

El monitorista crea una incidencia con nombre, descripción y tipo; la aplicación móvil envía los datos a la nube, el servicio de la nube verifica y guarda los datos del incidente en la base de datos; el servicio envía la confirmación o denegación, el usuario recibe el mensaje.

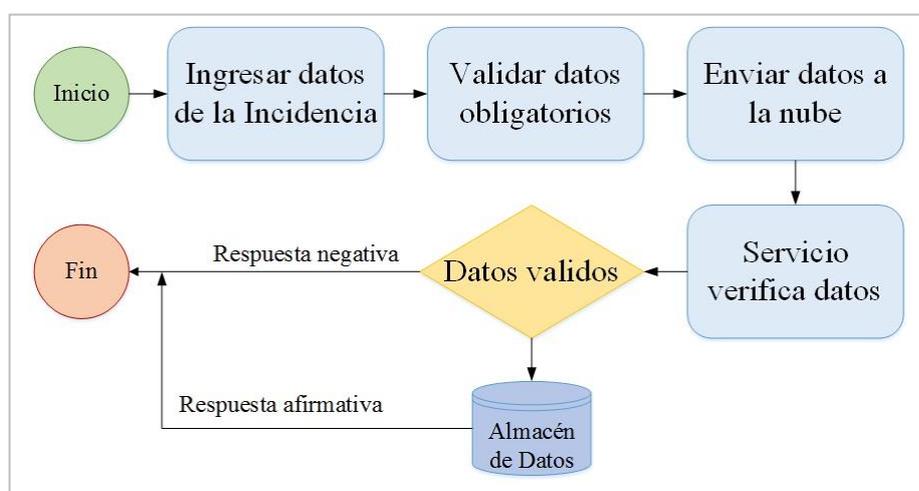


Figura 34. Proceso BPMN Creación de Incidencias

Elaborado por el autor

Proceso de consulta, eliminación o actualización de incidentes

El monitorista a través de la aplicación móvil solicita la consulta de incidentes, el servicio de la nube entrega la lista y el administrador visualiza la lista de incidentes; al seleccionar un incidente para eliminar la aplicación confirma el pedido de eliminación, si la respuesta es afirmativa entonces el servicio envía la solicitud de eliminación de la base de datos; al seleccionar un incidente para actualizar, la aplicación presenta y lee los posibles cambios; si selecciona guardar entonces el servicio envía la solicitud de actualización a la base de datos.

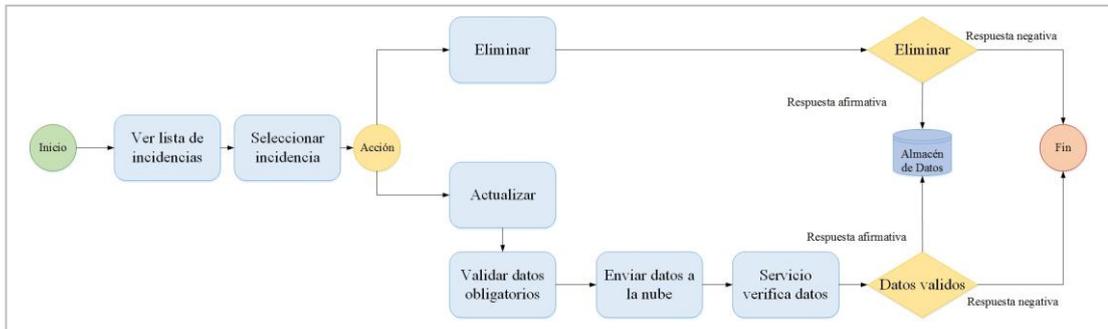


Figura 35. Proceso BPMN Actualización de incidentes

Elaborado por el autor

Proceso reporte de incidentes diarios

El monitorista visualiza los incidentes del día; la aplicación móvil realiza la petición a la nube, el servicio consulta los incidentes, si hay datos se envía a la aplicación para su visualización en manera de estadística grafica.

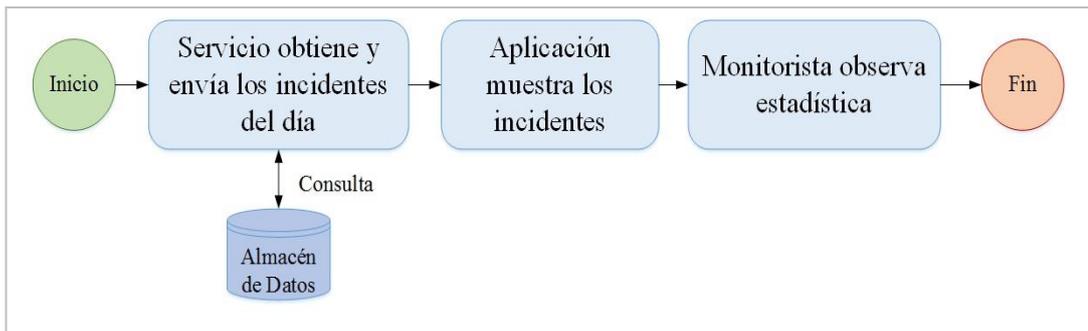


Figura 36. Proceso BPMN Incidentes diarios

Elaborado por el autor

3.2 Arquitectura de la propuesta

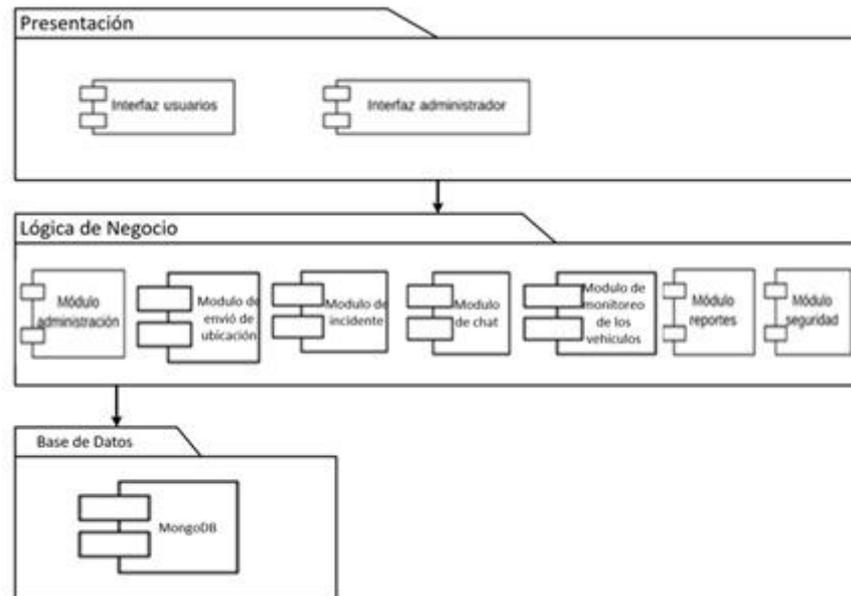


Figura 37. Arquitectura

Elaborado por el autor

El esquema presenta los componentes desarrollados e implementados en el proyecto técnico, contiene 6 módulos en la lógica de negocio con varias Apis Rest en un servidor de Node JS. En capa de presentación están dos interfaces diferentes, una es usuario (conductor) y el administrador (monitorista). En la capa de lógica de negocio están 6 módulos diferentes, la utilización depende si es conductor o monitorista. En la capa de base de datos se utiliza MongoDB debido a que se envían datos y debe ser presentado rápidamente (Fig. 37).

3.3 Infraestructura para la propuesta

La infraestructura que utiliza la propuesta es un dispositivo móvil o Tablet bajo sistema operativo Android que se instala el apk a cada dispositivo para el funcionamiento de la aplicación; el servidor de API REST y de base datos se encuentran en la nube por requerimientos de la empresa; para el funcionamiento de la aplicación, el dispositivo debe ser de una versión de Android superior a 7 (Nougat) (Fig. 38).

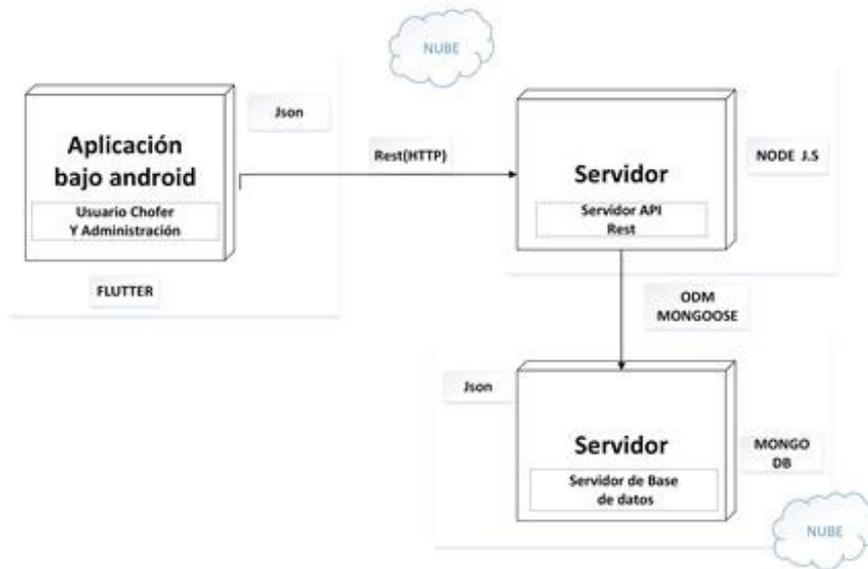


Figura 38. Infraestructura

Elaborado por el autor

3.4 Esquema de funcionamiento

El esquema de funcionamiento de la aplicación depende del usuario, este se valida al ingreso a la aplicación, y se despliega el menú de opciones dependiendo del perfil de usuario (Fig. 39).

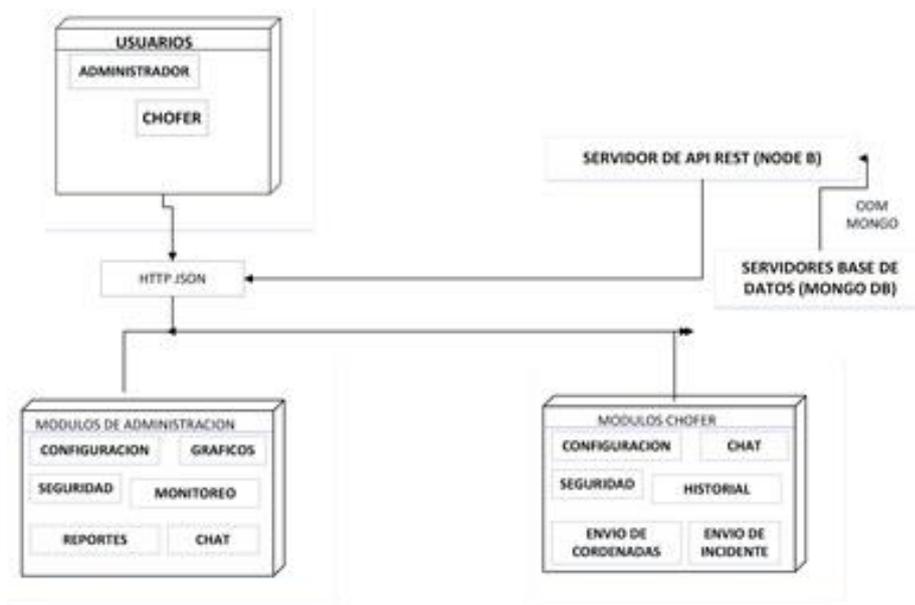


Figura 39. Esquema de funcionamiento

Elaborado por el autor

3.5 Interfaces

Interface de acceso a la aplicación móvil, con mail y contraseña registrada por el administrador (Fig. 40).



Figura 40. Acceso a la aplicación
Elaborado por el autor

Interface de registro de usuario, guarda el nombre, apellido, número de teléfono, mail y contraseña; esta es validada por la aplicación en sus datos obligatorios (Fig. 41).

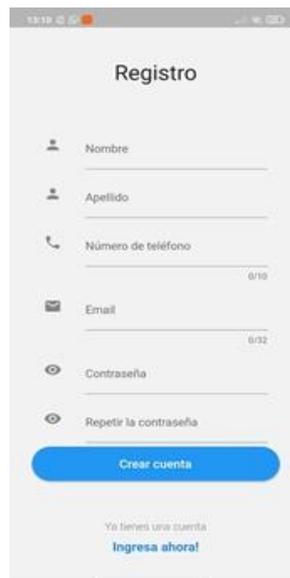


Figura 41. Registro de usuario
Elaborado por el autor

Interface principal para usuarios con perfil de conductor puede enviar coordenadas desde esta interface al seleccionar la placa del vehículo y enviar; estas coordenadas se envían en primer o segundo plano (Fig. 42).

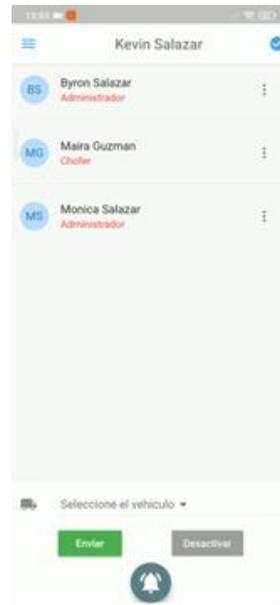


Figura 42. Lista de usuarios activos
Elaborado por el autor

Interface para visualizar la lista de incidente para ser seleccionada por el conductor, este incidente se envía en segundo plano al monitorista (Fig. 43).



Figura 43. Lista de incidentes
Elaborado por el autor

Interface para visualizar los incidentes que tiene el conductor, la consulta filtra por placa del vehículo y presenta los incidentes en orden cronológico (Fig. 44).



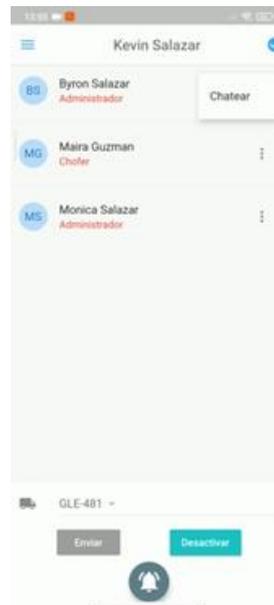
Figura 44. Historial de incidentes
Elaborado por el autor

Interface para actualizar los datos personales del operador del teléfono celular, entre sus datos nombre, apellidos, número y mail (Fig. 45).



Figura 45. Configuración personal
Elaborado por el autor

Interface para inicio de mensajería con otros conductores o monitorista, es necesario seleccionar el destinatario (Fig. 46).



*Figura 46. Inicio de mensajería.
Elaborado por el autor*

Interface sencilla para la mensajería instantánea, el escrito se realiza igual que otras aplicaciones de mensajería (Fig. 47).



*Figura 47. Mensajería instantánea
Elaborado por el autor*

Interface para visualizar todos los vehículos en marcha, se dibuja el icono de vehículo de acuerdo a la última coordenada reportada del conductor hacia la aplicación (Fig. 48).

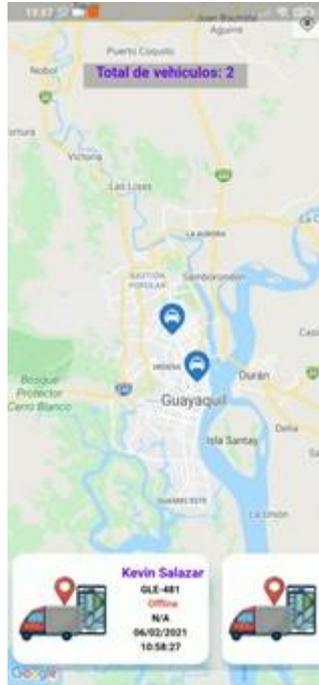


Figura 48. Visualizar vehículos
Elaborado por el autor

Interface para ver los incidentes, se debe filtrar placa del vehículo, el incidente de manera opcional, la fecha y el tipo de archivo en pdf u hoja electrónica (Fig. 49).



Figura 49. Reportes de incidentes
Elaborado por el autor

Interface para filtrar las rutas, se selecciona la placa del vehículo, fecha, hora de inicio, hora límite, el tipo de archivo en pdf u hoja electrónica (Fig. 52).



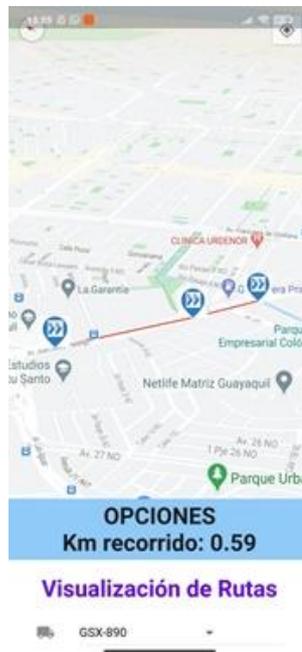
*Figura 52. Reporte de Rutas
Elaborado por el autor*

Interface para filtrar la ruta con las opciones placa del vehículo, fecha, y rango de horas, esta opción ejecuta el servicio de consulta (Fig. 53).



*Figura 53. Visualización de rutas
Elaborado por el autor*

Interface para visualizar el recorrido de un vehículo sobre el mapa, se dibuja la ruta que siguió durante las horas de consultadas (Fig. 54).



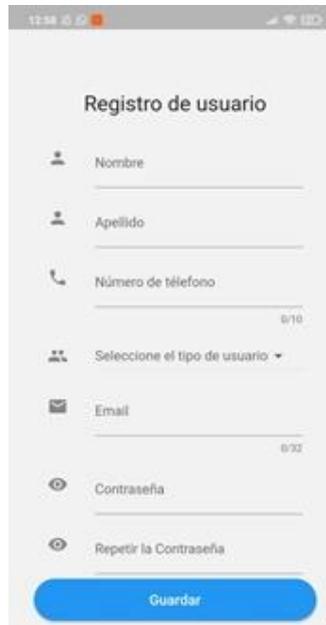
*Figura 54. Dibujado de rutas
Elaborado por el autor*

Interface para visualizar la ubicación de un vehículo de acuerdo a la placa seleccionada, se dibuja un icono de vehículo en el mapa, la ubicación es la última enviada y guardada en la nube y se actualiza cada 5 minutos (Fig. 55).



*Figura 55. Rastreo de vehículo
Elaborado por el autor*

Interface para adicionar un usuario a la aplicación con sus datos: nombre, apellido, número de teléfono, tipo de usuario (conductor o administrador), correo electrónico, contraseña y confirmación de contraseña (Fig. 56).



Registro de usuario

Nombre

Apellido

Número de teléfono 0/10

Seleccione el tipo de usuario

Email 0/32

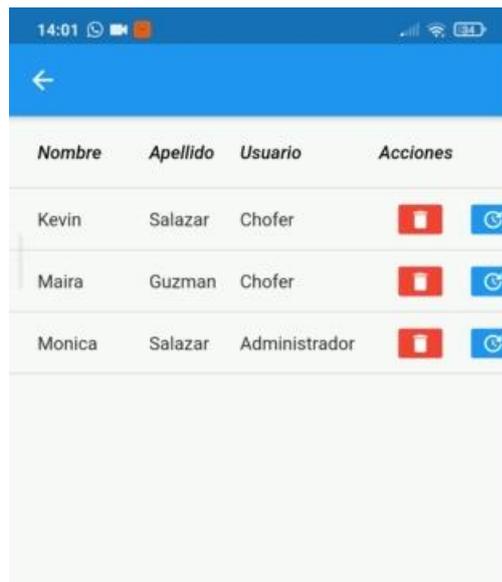
Contraseña

Repetir la Contraseña

Guardar

Figura 56. Registro de usuarios nuevos
Elaborado por el autor

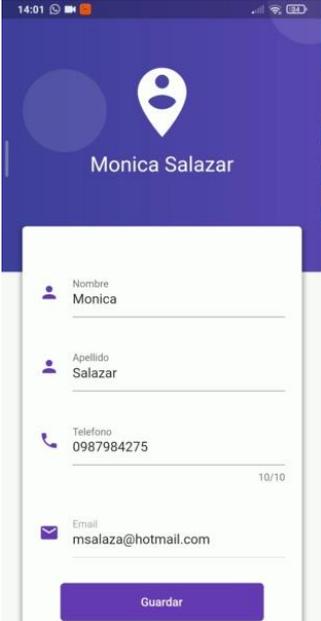
Interface para visualizar la lista de usuarios registrados, se presenta solo nombres, apellidos y tipo de usuario; por cada usuario se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 57).



Nombre	Apellido	Usuario	Acciones
Kevin	Salazar	Chofer	 
Maira	Guzman	Chofer	 
Monica	Salazar	Administrador	 

Figura 57. Lista de usuarios
Elaborado por el autor

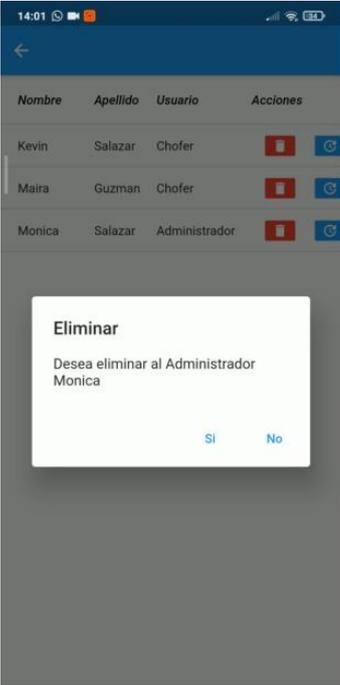
Interface para actualizar un usuario seleccionado, solo se reemplaza nombre, apellido, número de teléfono y correo electrónico (Fig. 58).



The screenshot shows a mobile application interface for updating a user's profile. At the top, there is a purple header with a white location pin icon containing a person silhouette and the name "Monica Salazar". Below this is a white form with four input fields, each with a corresponding icon: a person icon for "Nombre" (Monica), another person icon for "Apellido" (Salazar), a telephone icon for "Telefono" (0987984275), and an envelope icon for "Email" (msalaza@hotmail.com). A purple "Guardar" button is at the bottom of the form. The status bar at the top shows the time 14:01 and various system icons.

*Figura 58. Actualizar datos de usuario
Elaborado por el autor*

Interface para eliminar un usuario seleccionado, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 59).



The screenshot shows a mobile application interface with a user list and a confirmation dialog. The user list is a table with columns "Nombre", "Apellido", "Usuario", and "Acciones". It contains three rows: Kevin Salazar (Chofer), Maira Guzman (Chofer), and Monica Salazar (Administrador). The "Acciones" column for each row has a red trash icon and a blue refresh icon. A white dialog box titled "Eliminar" is overlaid on the screen, asking "Desea eliminar al Administrador Monica" with "Si" and "No" buttons.

Nombre	Apellido	Usuario	Acciones
Kevin	Salazar	Chofer	[Red Trash Icon] [Blue Refresh Icon]
Maira	Guzman	Chofer	[Red Trash Icon] [Blue Refresh Icon]
Monica	Salazar	Administrador	[Red Trash Icon] [Blue Refresh Icon]

*Figura 59. Eliminación de usuario
Elaborado por el autor*

Interface para adicionar un vehículo a la aplicación con sus datos: seleccionar conductor, placa, marca, seleccionar color, seleccionar tipo de vehículo y año de fabricación (Fig. 60).

The screenshot shows a mobile application interface for registering a new vehicle. The title is "Registro de vehículo". Below the title, there are several input fields with icons: a person icon for "Seleccione al chofer", a license plate icon for "Placa", a car icon for "Marca", a color wheel icon for "Color", a car icon for "Seleccione el tipo de auto", and a calendar icon for "Año". At the bottom of the form is a blue button labeled "Guardar".

*Figura 60. Registro de vehículos nuevos
Elaborado por el autor*

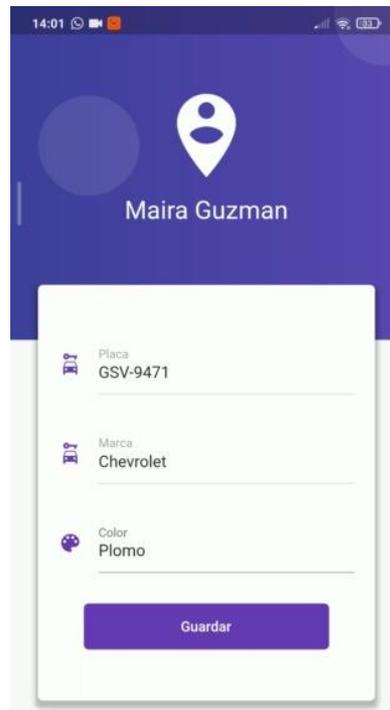
Interface para visualizar la lista de vehículos registrados, se presenta solo placa, marca y conductor; por cada vehículo se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 61).

The screenshot shows a mobile application interface displaying a list of registered vehicles. The table has four columns: "Placa", "Marca", "Chofer", and "Acciones". There are two rows of data. The first row shows "GLE-481", "Mazda", "Kevin", and two action icons (a red delete icon and a blue update icon). The second row shows "GSV-9471", "Chevrolet", "Maira", and two action icons (a red delete icon and a blue update icon).

Placa	Marca	Chofer	Acciones
GLE-481	Mazda	Kevin	 
GSV-9471	Chevrolet	Maira	 

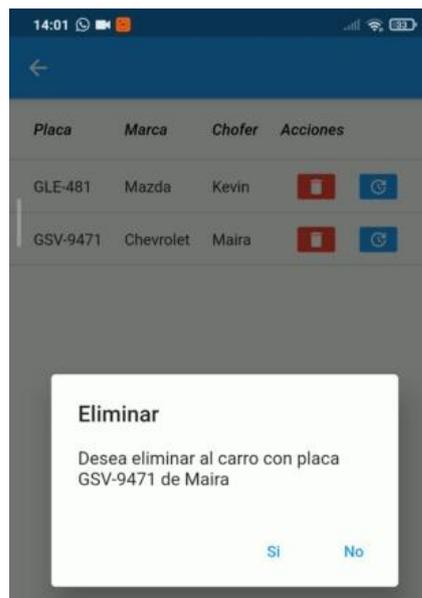
*Figura 61. Lista de vehículos
Elaborado por el autor*

Interface para actualizar los datos de un vehículo seleccionado, solo se reemplaza placa, marca y color (Fig. 62).



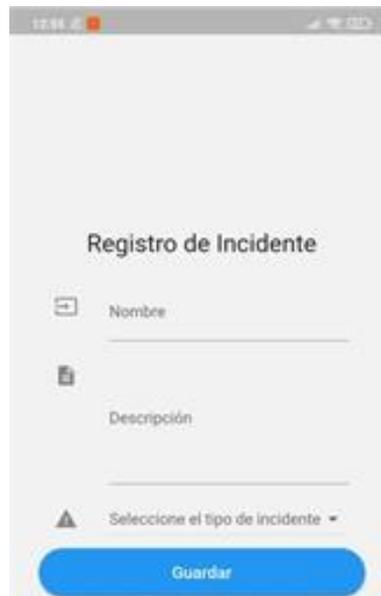
*Figura 62. Actualizar datos de vehículo
Elaborado por el autor*

Interface para eliminar un vehículo seleccionado, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 63).



*Figura 63. Eliminación de vehículo
Elaborado por el autor*

Interface para adicionar una incidencia a la aplicación con sus datos: nombre, descripción, tipo de incidencia (Fig. 64).



Registro de Incidente

Nombre

Descripción

Seleccione el tipo de incidente ▾

Guardar

*Figura 64. Registro de incidencias nuevas
Elaborado por el autor*

Interface para visualizar la lista de incidencias registradas, se presenta solo nombres, descripción y nivel; por cada incidencia se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 65).



Nombre	Descripción	Nivel	Acciones
Colision Embestida	Para aludir el choque de una	1	 
Vuelco	El coche gira sobre si mismo o	2	 
Choque	Cuando un vehiculo en movimiento	2	 
Atropello A Vehiculo	Cuando un vehiculo en movimiento	2	 
Salida de La Via	No existe un choque sino que el	3	 

*Figura 65. Lista de incidencias
Elaborado por el autor*

Interface para actualizar los datos de un incidente seleccionado, solo se reemplaza descripción y tipo de incidencia (Fig. 66).

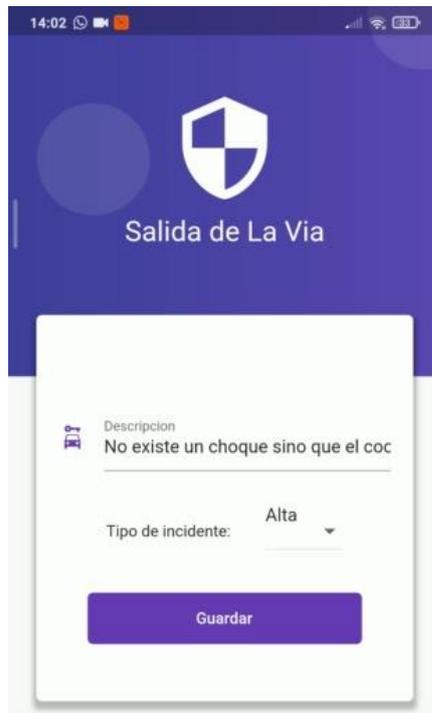


Figura 66. Actualizar datos de incidencia
Elaborado por el autor

Interface para eliminar una incidencia seleccionada, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 67).

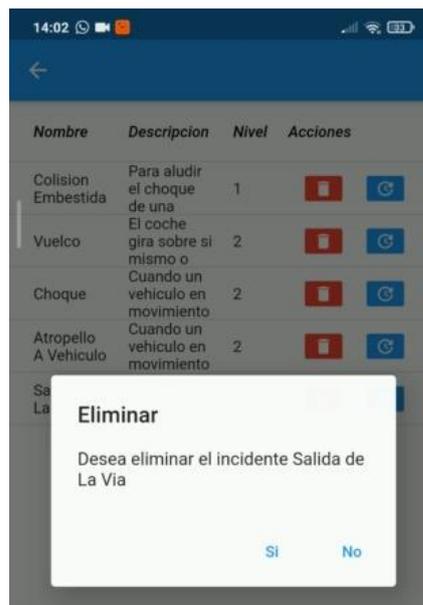
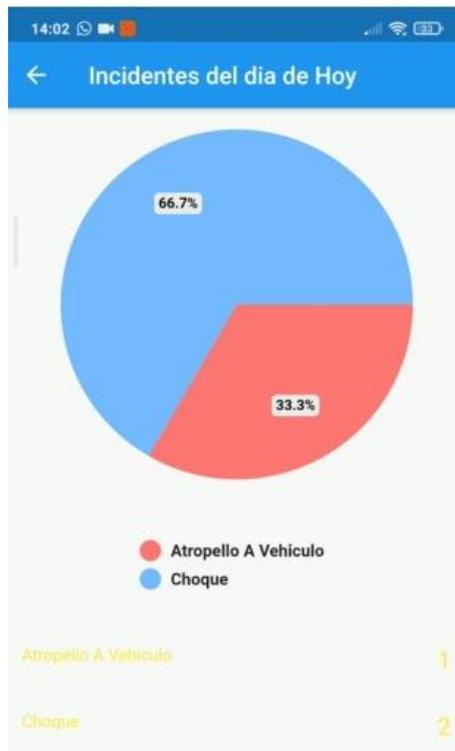


Figura 67. Eliminación de incidencias
Elaborado por el autor

Interface para visualizar los incidentes del día en un gráfico estadístico (Fig. 68).



*Figura 68. Incidentes del día
Elaborado por el autor*

Interface para solicitar permiso de la aplicación hacia la ubicación del dispositivo (Fig. 69).



*Figura 69. Permiso de ubicación
Elaborado por el autor*

Interface para visualizar el reporte de incidentes con los detalles del vehículo, conductor, fecha, hora y ubicación (Fig. 70).



Figura 70. Reporte de incidentes
Elaborado por el autor

Interface para compartir archivo de incidentes generados por otros medios de comunicación (Fig. 71).

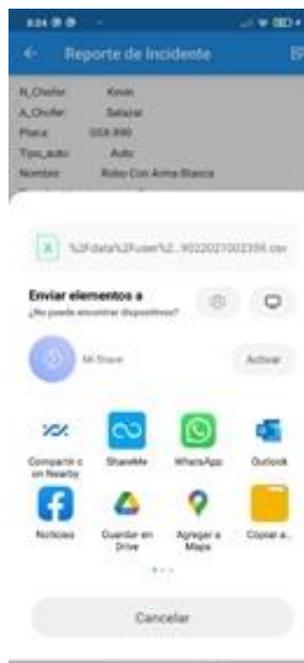


Figura 71. Compartir archivo de incidentes
Elaborado por el autor

Interface para visualizar el reporte de rutas con los detalles del vehículo y ubicación (Fig. 72).



Figura 72. Reporte de rutas
Elaborado por el autor

Interface para compartir archivo de rutas generadas por otros medios de comunicación (Fig. 73).

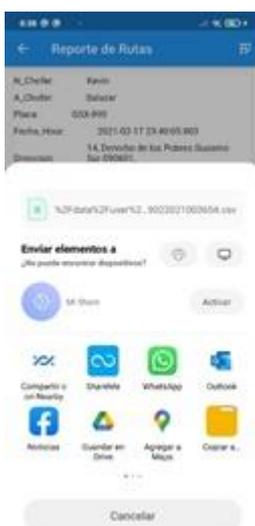


Figura 73. Compartir archivo de rutas
Elaborado por el autor

Interface para permitir o denegar el acceso de la aplicación hacia la ubicación del dispositivo (Fig. 74).



*Figura 74. Actualizar datos de incidencia
Elaborado por el autor*

CAPÍTULO IV

4.1 Resultados alcanzados

Los resultados están basados en los objetivos, se desarrolló una aplicación bajo sistema operativo Android para el control y monitoreo de las unidades vehiculares de la empresa TCPLUMESAL S.A.; se analizaron los factores relacionados con los conductores, viajes, vehículos, rutas e incidentes para que el monitorista logre optimizar la ruta a través de la aplicación; esta aplicación asiste en el control y monitoreo de los vehículos mediante tecnología GPS del teléfono celular; los reportes y visualizaciones de incidentes ayudan en la toma de decisiones.

4.2 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se realizaron para verificar las funcionalidades de la aplicación bajo android y que personal de la empresa valide los requerimientos del proyecto; las pruebas se realizaron con el monitorista y conductores bajo los siguientes lineamientos:

- Verificar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil.
- Comprobar el registro de incidentes y mensajería,
- Comprobar las creaciones en lista de usuarios, incidencias y vehículos,
- Comprobar las actualizaciones de usuarios, incidencias y vehículos,
- Comprobar los reportes de incidentes y rutas
- Comprobar las visualizaciones de incidentes y rutas.

4.3 Casos de pruebas

La Tabla 22 representa el caso de uso de inicio de sesión para los usuarios creados en la aplicación móvil, aquí se utiliza el usuario y contraseña asignados por el administrador.

Tabla 19. Prueba 001 – Iniciar sesión

Caso de uso:	Autenticación	No.	001
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Usuario - Contraseña		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar usuario y contraseña. • Dar clic en el botón Ingresar. 		
Resultado esperado:	Ingreso al sistema	Realización	SI X NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 23 representa el caso de uso para envío de un incidente, el conductor selecciona el vehículo, envía la coordenada, selecciona el tipo de incidente y algún comentario.

Tabla 20. Prueba 002 – Registro de incidente del conductor

Caso de uso:	Registro de incidente	No.	002
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Placa del vehículo, coordenadas, tipo de incidente y comentario		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la placa • Clic en icono campana • Seleccionar el tipo de incidente • Digitar el comentario 		
Resultado esperado:	Incidente registrado en la nube	Realización	SI X NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 24 representa el caso de uso visualizar el historial de incidentes

Tabla 21. Prueba 003 – Historial de incidentes del conductor

Caso de uso:	Historial de incidente	No.	003
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Placa del vehículo		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Módulo de incidentes • Clic en Historial • Seleccionar la placa del vehículo 		
Resultado esperado:	Lista de los incidentes del vehículo	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 25 representa el caso de uso para chatear o mensajear con otros usuarios de la aplicación

Tabla 22. Prueba 004 – Mensajear o chatear con otros usuarios

Caso de uso:	Mensajería	No.	004
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Usuario activo y mensaje		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el usuario • Clic en menú izquierdo del usuario • Clic en Chatear • Digitar el mensaje y enviar 		
Resultado esperado:	Mensaje enviado a otro usuario	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 26 representa el caso de uso para crear la cuenta en la aplicación móvil con sus datos básicos

Tabla 23. Prueba 005 – Crear una cuenta

Caso de uso:	Crear cuenta	No.	005
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Usuario activo y mensaje		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en Crear una Cuenta • Entrar nombres, apellidos, numero de celular, correo electrónico, contraseña y confirmar contraseña • Clic en Crear Cuenta • Digitar el mensaje y enviar 		
Resultado esperado:	Usuario registrado en la nube	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 27 representa el caso de uso para actualizar los datos personales del usuario activo en la aplicación

Tabla 24. Prueba 006 – Actividades datos de una cuenta

Caso de uso:	Actualizar datos de la cuenta	No.	006
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	N/A		
Datos de entrada:	Placa del vehículo		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Setting • Clic en modificar datos • Entrar nombres, apellidos, teléfono del celular y correo electrónico 		
Resultado esperado:	Datos actualizados	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 28 representa el caso de uso para monitorista visualice los incidentes diarios generados por los conductores, están en orden cronológico.

Tabla 25. Prueba 007 – Visualizar incidentes diarios

Caso de uso:	Visualizar incidentes diarios	No.	007
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	Presentar incidentes del día		
Datos de entrada:	Mensaje de atención para el incidente		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en icono campana • Se presentan los incidentes con sus detalles • Seleccionar un incidente para enviar mensaje • Clic en Atender • Digital mensaje y enviar 		
Resultado esperado:	Lista de incidentes del día y mensaje de atención	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 29 representa el caso de uso para visualizar todos los vehículos registrados con los conductores en un mapa

Tabla 26. Prueba 008 – Visualizar vehículos en coordenada

Caso de uso:	Visualizar vehículos	No.	008
Escenario:	Ver vehículos dibujados en un mapa de acuerdo a su última coordenada		
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	Estar registrada la coordenada de cada vehículo		
Datos de entrada:	N/A		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en icono vehículo • Se presentan el mapa • Dibujar iconos en el mapa de acuerdo a las coordenadas • Presentar los vehículos con su conductor, placa, fecha y última hora de envío de coordenadas 		
Resultado esperado:	Mapa con vehículos dibujados	Realización	SI NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 30 representa el caso de uso para ver un reporte de incidentes

Tabla 27. Prueba 009 – Reporte de incidentes

Caso de uso:	Reporte de incidentes	No.	009
Escenario:	Ver reporte de incidentes de un vehículo en una fecha determinada		
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	Datos obligatorios son placa, fecha y tipo de archivo; dato opcional es el tipo de incidente		
Datos de entrada:	Seleccionar placa, tipo de incidente, fecha y tipo de archivo		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en icono reporte • Seleccionar placa, tipo de incidente, fecha, tipo de archivo • Clic en Generar Reporte 		
Resultado esperado:	Archivo con reporte	Realización	SI X NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 31 representa el caso de uso para visualizar un reporte de rutas de los vehículos

Tabla 28. Prueba 010 – Reporte de rutas

Caso de uso:	Reporte de Rutas	No.	010
Responsable:	Byron Salazar		
Condiciones:	Datos obligatorios son placa, fecha, hora inicial, hora final y tipo de archivo		
Datos de entrada:	Seleccionar placa, fecha, hora inicial, hora final y tipo de archivo		
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un conductor • Clic en menú • Seleccionar Ver Reporte • Seleccionar placa, fecha, hora inicial, hora final y tipo de archivo • Clic en Generar Reporte 		
Resultado esperado:	Archivo con reporte	Realización	SI X NO
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas	
Recomendación u observación			

Elaborado por autor

La Tabla 32 representa el caso de uso para visualizar las rutas de un vehículo específico en un día específico y entre horas.

Tabla 29. Prueba 011 – Ver rutas

Caso de uso:	Ver Rutas	No.	011	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	Datos obligatorios son placa, fecha, hora inicial y hora final			
Datos de entrada:	Seleccionar placa, fecha, hora inicial y hora final			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un conductor • Clic en menú • Seleccionar Ver Rutas • Seleccionar placa, fecha, hora inicial y hora final • Clic en Visualizar Ruta 			
Resultado esperado:	Mapa con ruta dibujada	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 33 representa el caso de uso para visualizar el camino que está siguiendo el vehículo en tiempo real.

Tabla 30. Prueba 012 – Ver ruta del vehículo en movimiento

Caso de uso:	Ver Rastreo	No.	012	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	Coordenadas en tiempo real			
Datos de entrada:	Seleccionar placa			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un conductor • Clic en menú • Seleccionar Ver Rastreo • Seleccionar placa • Clic en Tracking 			
Resultado esperado:	Mapa con vehículo dibujado	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 34 representa el caso de uso para crear un usuario en la aplicación móvil

Tabla 31. Prueba 013 – Adicionar un usuario

Caso de uso:	Crear usuario	No.	013	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Nombres, apellidos, numero de celular, tipo de usuario, mail			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Usuarios • Clic en Ingresar • Entrar nombres, apellidos, numero de celular, tipo de usuario, mail y confirmación de mail • Clic en Guardar 			
Resultado esperado:	Usuario guardado en la nube	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 35 representa el caso de uso para consultar usuarios

Tabla 32. Prueba 014 – Consultar usuarios

Caso de uso:	Consultar usuarios	No.	014	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Nombres, apellidos, numero de celular, tipo de usuario, mail			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Usuarios • Clic en Consultar • Ver lista de usuarios • Seleccionar una acción: Eliminar o Actualizar • Para Eliminar, confirmar • Para Actualizar, modificar los datos y guardar 			
Resultado esperado:	Usuario eliminado o actualizado	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 36 representa el caso de uso para crear un vehículo en la aplicación móvil

Tabla 33. Prueba 015 – Adicionar un vehículo

Caso de uso:	Crear vehículo	No.	015	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Seleccionar conductor, placa, marca, color, tipo de vehículo, año de producción			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Vehículos • Clic en Ingresar • Entrar conductor, placa, marca, color, tipo de vehículo, año de producción • Clic en Guardar 			
Resultado esperado:	Vehículo guardado en la nube	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 37 representa el caso de uso para consultar vehículos

Tabla 34. Prueba 016 – Consultar vehículos

Caso de uso:	Consultar vehículos	No.	016	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Placa, marca y color			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Vehículos • Clic en Consultar • Ver lista de vehículos • Seleccionar una acción: Eliminar o Actualizar • Para Eliminar, confirmar • Para Actualizar, modificar los datos y guardar 			
Resultado esperado:	Vehículo eliminado o actualizado	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 38 representa el caso de uso para crear un incidente en la aplicación móvil

Tabla 35. Prueba 017 – Crear incidente

Caso de uso:	Crear incidente	No.	017	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Nombre, descripción y tipo de incidente			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de incidentes • Clic en Incidentes • Clic en Ingresar • Entrar nombre, descripción y tipo de incidente • Clic en Guardar 			
Resultado esperado:	Incidente guardado en la nube	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 39 representa el caso de uso para consultar incidentes

Tabla 36. Prueba 018 – Consultar incidentes

Caso de uso:	Consultar incidentes	No.	018	
Responsable:	Byron Salazar			
Condiciones:	N/A			
Datos de entrada:	Nombre, descripción y tipo de incidente			
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Incidentes • Clic en Consultar • Ver lista de incidentes • Seleccionar una acción: Eliminar o Actualizar • Para Eliminar, confirmar • Para Actualizar, modificar los datos y guardar 			
Resultado esperado:	Incidente eliminado o actualizado	Realización	SI NO	X
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas		
Recomendación u observación				

Elaborado por autor

La Tabla 40 representa el caso de uso para visualizar incidentes del día

Tabla 37. Prueba 019 – Incidentes del día

Caso de uso:	Ver incidentes del día	No.	019				
Responsable:	Byron Salazar						
Condiciones:	N/A						
Datos de entrada:	Nombre, descripción y tipo de incidente						
Descripción de pasos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ver menú principal • Clic en Modulo de administración • Clic en Incidentes • Clic en Visualizar • Ver incidentes reportados en el día en formato estadístico 						
Resultado esperado:	Incidentes reportados en el día	Realización	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td></td> </tr> </table>	SI	X	NO	
SI	X						
NO							
Resultados obtenidos	Errores	Fallas producidas					
Recomendación u observación							

Elaborado por autor

4.4 Resultados de pruebas

Los resultados de las pruebas en la aplicación móvil se presentan en la siguiente tabla, por cada escenario se obtienen resultados, el estado del resultado y comentario; las etiquetas utilizadas son las siguientes, Sin errores = OK, Tiempo de respuesta = TR, Error de procesamiento = EP.

Tabla 38. Resultados de las pruebas

Escenario de prueba	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Comentarios
Autenticación	Iniciar sesión	OK	Sin novedad.
	Cerrar sesión	OK	Sin novedad.
Registro de incidente	Envía incidente	OK	Sin novedad.
Historial de incidente	Visualizar lista de incidentes	OK	Sin novedad.
Mensajería	Chatear con usuarios	OK	Sin novedad.
Visualizar incidentes diarios	Ver incidentes ocurridos	OK	Sin novedad.
Visualizar vehículos	Ver vehículos en mapa	OK	Sin novedad.
Reporte de incidentes	Archivo de incidentes	OK	Sin novedad.
Reporte de Rutas	Archivo de rutas de vehículos	OK	Sin novedad.
Ver rutas	Ver ruta vehículo en mapa	OK	Sin novedad.
Ver Rastreo	Ver camino de un vehículo en mapa	OK	Sin novedad.
Crear usuario	Usuario adicionado en base de datos	OK	Sin novedad.
Consultar usuarios	Lista de usuarios para actualizar	OK	Sin novedad.
Crear vehículo	Vehículo adicionado en base de datos	OK	Sin novedad.
Consultar vehículos	Lista de vehículos para actualizar	OK	Sin novedad.
Crear incidente	Vehículo adicionado en base de datos	OK	Sin novedad.
Consultar incidentes	Lista de incidentes para actualizar	OK	Sin novedad.
Ver incidentes del día	Gráfico de incidentes	OK	Sin novedad.

Elaborado por autor

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones

Se concluye que la aplicación bajo Android para el control y monitoreo tiene beneficios que ayudan en la gestión de tiempos y rutas de los vehículos en una plataforma sencilla para inmediata adopción por parte del monitorista y conductores; las tecnologías de información y comunicaciones permiten el envío de datos a la nube, procesarlos y obtener como información validada para una correcta toma de decisiones en línea.

En el proyecto el análisis de los factores relacionados a los viajes que realizan las unidades vehiculares se utilizó para encontrar los problemas y posibles soluciones que ayuden a optimizar las rutas; se diseñó y desarrolló una plataforma móvil que utiliza la tecnología GPS para el control y seguimiento de los vehículos en sus incidentes y rutas; los reportes de rutas e incidentes asisten en la toma de decisiones más oportunas y en tiempo real.

5.2 Recomendaciones

Las ventas online impulsaron el diseño de rutas de transporte para entregas más eficientes, para esto se puede adicionar a la aplicación las rutas de distribución con el objetivo de disminuir el consumo de combustible y tiempo de entrega, esto puede planificarse de acuerdo con experiencias e historial de tráfico.

Adicionar la selección de rutas alternativas de acuerdo con el tipo de vehículo y destino para mejorar los tiempos de llegada.

La calificación de los clientes también es importante, el proyecto puede escalar de nivel para que los clientes califiquen la entrega y condiciones de sus encargos.

De acuerdo con el tipo de mercadería que se transporte, el proyecto debería generar alarma por apertura o manipulación de la mercadería, por salir de ruta no establecida, entre otras.

5.3 Referencias bibliográficas

- [1] S. Lamichhane, G. Egilmez, R. Gedik, M. K. S. Bhutta, and B. Erenay, "Benchmarking OECD countries' sustainable development performance: A goal-specific principal component analysis approach," *J. Clean. Prod.*, vol. 287, p. 125040, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.125040.
- [2] M. Chen, A. Sinha, K. Hu, and M. I. Shah, "Impact of technological innovation on energy efficiency in industry 4.0 era: Moderation of shadow economy in sustainable development," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 164, p. 120521, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120521.
- [3] U. Stankov and U. Gretzel, "Tourism 4.0 technologies and tourist experiences: a human-centered design perspective," *Inf. Technol. Tour.*, vol. 22, no. 3, pp. 477–488, Sep. 2020, doi: 10.1007/s40558-020-00186-y.
- [4] F. Nilsson and M. Göransson, "Critical factors for the realization of sustainable supply chain innovations - model development based on a systematic literature review," *J. Clean. Prod.*, p. 126471, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126471.
- [5] M. Hazemba, "Systematic Review of How Environmental Management Policies Are Incorporated Into National Development Plans in Order To Achieve Sustainable Development," *Environ. Challenges*, vol. 3, p. 100041, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.envc.2021.100041.
- [6] J. Llerena Izquierdo, "Presentación. Primer Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria Académica," 2014, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10961>.
- [7] R. Ayala Carabajo and J. Llerena Izquierdo, "Primer Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria Académica," 2014, [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9506>.
- [8] R. Ayala Carabajo and J. Llerena Izquierdo, "Segundo Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad," 2016, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12776>.
- [9] R. Ayala Carabajo and J. Llerena Izquierdo, "Tercer Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad," 2017, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14450>.
- [10] R. Ayala Carabajo and J. Llerena Izquierdo, "4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria académica," 2018, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16318>.
- [11] R. Ayala *et al.*, "Segundo Congreso Salesiano de Ciencia," *Tecnol. e Innovación para la Soc.*, 2016.
- [12] P. Pérez Gosende, P. Parra Rosero, and A. Vázquez Martínez, "5to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria académica," 2019, Accessed: 28-Feb-2021. [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17843>.
- [13] J. M. C. Estrada and N. A. S. Nacipucha, "Marketing con códigos QR en las sociedades comerciales: entre la expectativa y la realidad, propuesta para una adecuada implementación," 2016.
- [14] O. Barcia, "Reconocimiento automático a través de visión artificial, correlación estadística y Matlab aplicado a las matrículas de vehículos," 2014, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10981>.
- [15] O. G. Barcia Ayala, "La web social educativa y su incidencia didáctica en los docentes de la Carrera Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil año 2012," 2012, [Online]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19926>.
- [16] J. Llerena Izquierdo, "El docente como referente para la gestión educativa en la unidad educativa salesiana Cristóbal Colón: una visión desde la pedagogía salesiana," 2012.

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4944>.

- [17] D. T. Matt and E. Rauch, "SME 4.0: The role of small-and medium-sized enterprises in the digital transformation," in *Industry 4.0 for SMEs: Challenges, Opportunities and Requirements*, Palgrave Macmillan, 2020, pp. 3–36.
- [18] E. Oztemel and S. Gursev, "Literature review of Industry 4.0 and related technologies," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 31, no. 1. Springer, pp. 127–182, 01-Jan-2020, doi: 10.1007/s10845-018-1433-8.
- [19] M. A. AlMaadeed, "Emergent materials and industry 4.0 contribution toward pandemic diseases such as COVID-19," *Emergent Mater.*, vol. 3, no. 2, pp. 107–108, Apr. 2020, doi: 10.1007/s42247-020-00102-4.
- [20] P. Kowalikova, P. Polak, and R. Rakowski, "The Challenges of Defining the Term 'Industry 4.0,'" *Society*, vol. 57, no. 6, pp. 631–636, Dec. 2020, doi: 10.1007/s12115-020-00555-7.
- [21] D. Tashanova, A. Sekerbay, D. Chen, Y. Luo, S. Zhao, and Q. Zhang, "Investment Opportunities and Strategies in an Era of Coronavirus Pandemic," *SSRN Electron. J.*, Apr. 2020, doi: 10.2139/ssrn.3567445.
- [22] D. Rakshit and A. Paul, "Impact of COVID-19 on Sectors of Indian Economy and Business Survival Strategies," *SSRN Electron. J.*, Jun. 2020, doi: 10.2139/ssrn.3620727.
- [23] D. Altig *et al.*, "Economic uncertainty before and during the COVID-19 pandemic," *J. Public Econ.*, vol. 191, p. 104274, 2020, doi: 10.1016/j.jpubeco.2020.104274.
- [24] R. Matthan, "The Privacy Implications of Using Data Technologies in a Pandemic," *Journal of the Indian Institute of Science*, vol. 100, no. 4. Springer, pp. 611–621, Oct-2020, doi: 10.1007/s41745-020-00198-x.
- [25] M. A. Almaiah, A. Al-Khasawneh, and A. Althunibat, "Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 25, no. 6, pp. 5261–5280, Nov. 2020, doi: 10.1007/s10639-020-10219-y.
- [26] R. Lozano and M. Barreiro-Gen, "Corporate Sustainability and COVID-19: Analysing the impacts of the outbreak," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, 2021, doi: 10.1109/EMR.2021.3049538.
- [27] F. A. Faize and M. Nawaz, "Evaluation and Improvement of students' satisfaction in Online learning during COVID-19," *Open Praxis*, vol. 12, no. 4, p. 495, Dec. 2020, doi: 10.5944/openpraxis.12.4.1153.
- [28] J. Llerena-Izquierdo, O. Barcia-Ayala, and R. Ayala-Carabajo, "Faculty Training through Crowdlarning for Emerging Online Education," in *2020 IEEE ANDESCON*, 2020, pp. 1–7, doi: 10.1109/ANDESCON50619.2020.9272103.
- [29] J. Llerena-Izquierdo and R. Ayala-Carabajo, "University Teacher Training During the COVID-19 Emergency: The Role of Online Teaching-Learning Tools," pp. 90–99, Feb. 2021, doi: 10.1007/978-3-030-68418-1_10.
- [30] El Comercio, "Camiones de abastecimiento son asaltados en carreteras, gasolineras, ingreso a los puertos y mercados | El Comercio," 2020, [Online]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/asaltos-camiones-abastecimiento-emergencia-covid19.html>.
- [31] A. Quezada, "Congestión de tránsito en Ecuador," *El Telegrafo*, 2020. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/15/congestion-transito-ecuador>.
- [32] K.-E. Michelsen, "Industry 4.0 in Retrospect and in Context," in *Technical, Economic and Societal Effects of Manufacturing 4.0*, Springer International Publishing, 2020, pp. 1–14.
- [33] J. Llerena, M. Andina, and J. Grijalva, "Mobile application to promote the Malecón 2000 tourism using augmented reality and geolocation," in *Proceedings - 3rd International Conference on Information Systems and Computer Science, INCISCOS 2018*, 2018, vol. 2018-Decem, pp. 213–220, doi: 10.1109/INCISCOS.2018.00038.

- [34] J. Llerena-Izquierdo, M. Barberan-Vizueta, and J. Chela-Criollo, "Novus spem, 3D printing of upper limb prosthesis and geolocation mobile application," *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.*, vol. 2020, no. E33, pp. 127–140, 2020.
- [35] J. Llerena-Izquierdo and M. Merino-Lazo, "Aplicación móvil de control nutricional para prevención de la anemia ferropénica en la mujer gestante," *Rev. InGenio*, vol. 4, no. 1, pp. 17–26, Jan. 2021, doi: 10.18779/ingenio.v4i1.364.
- [36] J. Llerena-Izquierdo, F. Procel-Jupiter, and A. Cunalema-Arana, "Mobile Application with Cloud-Based Computer Vision Capability for University Students' Library Services," *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1277, pp. 3–15, Jun. 2021, doi: 10.1007/978-3-030-60467-7_1.
- [37] J. Llerena-Izquierdo and L. Cedeño-Gonzabay, "Photogrammetry and Augmented Reality to Promote the Religious Cultural Heritage of San Pedro Cathedral in Guayaquil, Ecuador," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1194 CCIS, pp. 593–606, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-42520-3_47.
- [38] J. E. Sanunga Totoy and K. N. Pérez Palma, "Implementación del sistema para el control de historia clínica de pacientes en centro odontológico dental group.," 2018. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16767>.
- [39] Y. Y. Llor García, "Desarrollo de aplicación web para la gestión de consultas y agendamiento de citas de mascota de la clínica veterinaria burgos.," 2019. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16991>.
- [40] K. Murillo, "Desarrollo de aplicación web para la gestión y control académico de la escuela particular Lidia Dean de Henríquez.," 2019. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17146>.
- [41] C. López and A. Parra, "Análisis técnico de los recursos disponibles de la UEFS Santa María Mazzarello de Guayaquil para el diseño e implementación de un escenario de arquitectura," 2015. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10286>.
- [42] A. Montenegro Cruz, "Diseño e implementación de un software educativo para niños discapacitados de SERLI en la ciudad de Guayaquil," 2006. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3185>.
- [43] J. Llerena Izquierdo, "Uso de AVAC en la Universidad Politécnica Salesiana," *Uso De Avac En La Universidad Politécnica Salesiana*, 2014. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10913>.
- [44] L. Salazar, "Implementación de sistema de matriculación y carnetización en la unidad educativa Pablo Picasso.," 2018. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16844>.
- [45] R. López-Chila, J. Llerena-Izquierdo, and N. Sumba-Nacipucha, "Collaborative Work in the Development of Assessments on a Moodle Learning Platform with ExamView," *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1277, pp. 131–141, Jun. 2021, doi: 10.1007/978-3-030-60467-7_11.
- [46] J. L. Izquierdo, M. R. Alfonso, M. A. Zambrano, and J. G. Segovia, "Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning," *Rev. Ibérica Sist. e Tecnol. Informação*, no. E22, pp. 120–133, 2019, Accessed: 11-Mar-2020. [Online]. Available: <https://search.proquest.com/docview/2317841837/fulltextPDF/B90BB034CFBB42D5PQ/1?acountid=32861>.
- [47] J. Llerena-Izquierdo and R. Ayala-Carabajo, "The use of video recordings as a resource for the evaluation of learning knowledge," *4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad*, 2018. https://www.academia.edu/44257612/The_use_of_video_recordings_as_a_resource_for_the_evaluation_of_learning_knowledge.
- [48] J. F. Llerena Izquierdo and R. Ayala Carabajo, "El Uso De Grabaciones Por Video Como Recurso De Evaluación De Conocimientos De Aprendizajes," *4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad (CITIS)*, 2018. https://www.researchgate.net/publication/327426650_El_Uso_De_Grabaciones_Por_Video_C

- [49] J. F. Llerena Izquierdo, “El reciclaje como alternativa al desperdicio electrónico: compromiso ciudadano como elemento básico en la preparación profesional de los estudiantes de Computación de la UPS,” in *El Modelo Pedagógico Salesiano. Memorias del Congreso de Educación Salesiana*, Editorial Abya-Yala, 2019.
- [50] M. Alvarado Ronquillo, “Analysis for the adoption of security standards to improve the management of securities in public organizations,” 2021, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19760>.
- [51] D. Urquiza and J. Vallejo, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de roles de pago y control de asistencia del personal de la empresa Andrés Arturo Coka Cía. Ltda.,” 2018. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16409>.
- [52] L. Carcamo and S. Pazmiño, “Desarrollo de aplicación web para la gestión de nómina del local máquinas Hidalgo.,” 2018. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16768>.
- [53] J. Llerena-Izquierdo and R. Ayala-Carabayo, “Uso del software de mensajería instantánea (WhatsApp) para el seguimiento académico de asignaturas en la educación superior,” in *Memorias del encuentro Academia online*, Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2020, pp. 114–119.
- [54] J. Llerena Izquierdo, J. G. Ortiz Rojas, N. S. Mora Saltos, and L. Freire, “Sistema de Gestión de Asistencia Institucional, SIGAI,” Feb. 2009, Accessed: 10-Mar-2020. [Online]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/767>.
- [55] A. Montalvo E. and P. Morán V., “Propuesta de un Sistema de Gestión del conocimiento para el Departamento de Tecnología de la Información y la incidencia Económica para el Grupo MAVESA,” 2012. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3653>.
- [56] J. Llerena Izquierdo and M. Vélez Chilán, “Determinación de la oferta de calidad de los servicios privados y/o comunitarios reconocidas por el Ministerio de Turismo en la sierra ecuatoriana, Andes,” 2011, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1772>.
- [57] C. Lovato and A. Simbaña, “El teletrabajo como generación de plazas de empleo y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población en el Ecuador.,” 2013. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4303>.
- [58] J. Llerena Izquierdo, R. Naranjo Sánchez, M. Zambrano Santos, and Espol, “Sistema de información geográfico socioeconómico y del medio ambiente,” Jul. 2018, [Online]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/43942>.
- [59] J. Llerena-Izquierdo and A. Valverde-Macias, “Google Classroom as a Blended Learning and M-learning Strategy for Training Representatives of the Student Federation of the Salesian Polytechnic University (Guayaquil, Ecuador),” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1273 AISC, pp. 391–401, Jul. 2021, doi: 10.1007/978-3-030-59194-6_32.
- [60] J. Llerena-Izquierdo and J. Idrovo-Llaguno, “Introducing Gamification to Improve the Evaluation Process of Programing Courses at the Salesian Polytechnic University (Guayaquil, Ecuador),” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1273 AISC, pp. 402–412, Jul. 2021, doi: 10.1007/978-3-030-59194-6_33.
- [61] J. Llerena, A. Mendez, and F. Sanchez, “Analysis of the Factors that Condition the Implementation of a Backhaul Transport Network in a Wireless ISP in an Unlicensed 5 GHz Band, in the Los Tubos Sector of the Durán Canton,” in *2019 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)*, 2019, pp. 15–22, doi: 10.1109/INCISCOS49368.2019.00012.
- [62] J. Llerena-Izquierdo, N. Viera-Sanchez, and B. Rodriguez-Moreira, “Portable Device and Mobile Application for the Detection of Ultraviolet Radiation in Real Time with a Low Cost Sensor in Arduino,” in *Communications in Computer and Information Science*, 2020, vol. 1193 CCIS, pp. 301–312, doi: 10.1007/978-3-030-42517-3_23.

- [63] M. Makhortykh, “Geospatial Data Analysis in Russia’s Geoweb,” in *The Palgrave Handbook of Digital Russia Studies*, Springer International Publishing, 2021, pp. 585–604.
- [64] H. R. Schmidtke, “Location-aware systems or location-based services: a survey with applications to CoViD-19 contact tracking,” *J. Reliab. Intell. Environ.*, vol. 6, no. 4, pp. 191–214, Sep. 2020, doi: 10.1007/s40860-020-00111-4.
- [65] J. Chen *et al.*, “Mining urban sustainable performance: GPS data-based spatio-temporal analysis on on-road braking emission,” *J. Clean. Prod.*, vol. 270, p. 122489, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122489.
- [66] S. I. You and S. G. Ritchie, “A GPS Data Processing Framework for Analysis of Drayage Truck Tours,” *KSCE J. Civ. Eng.*, vol. 22, no. 4, pp. 1454–1465, Apr. 2018, doi: 10.1007/s12205-017-0160-6.
- [67] R. Verma and R. Verma, “Extending Visual Studio,” in *Visual Studio Extensibility Development*, Apress, 2020, pp. 81–120.
- [68] A. Bertram and A. Bertram, “Use Visual Studio Code,” in *Building Better PowerShell Code*, Apress, 2020, pp. 17–20.
- [69] S. Rahalkar and S. Rahalkar, “Testing Mobile Apps and APIs with Burp Suite,” in *A Complete Guide to Burp Suite*, Apress, 2021, pp. 147–164.
- [70] M. Lee, S. Jeon, and M. Song, “Characterizing user interest in NoSQL databases of social question and answer data,” *J. Supercomput.*, vol. 76, no. 5, pp. 3866–3881, May 2020, doi: 10.1007/s11227-018-2293-x.
- [71] F. Valencia Aguirre, “Desarrollo de un sistema de Geolocalización para monitorear los vehículos de transporte de la cooperativa Andina,” 2017.
- [72] D. Laksono, “Testing Spatial Data Deliverance in SQL and NoSQL Database Using NodeJS Fullstack Web App,” in *Proceedings - 2018 4th International Conference on Science and Technology, ICST 2018*, 2018, doi: 10.1109/ICSTC.2018.8528705.
- [73] L. Liang, L. Zhu, W. Shang, D. Feng, and Z. Xiao, “Express supervision system based on NodeJS and MongoDB,” in *Proceedings - 16th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2017*, 2017, pp. 607–612, doi: 10.1109/ICIS.2017.7960064.
- [74] K. L. M. Ang, F. L. Ge, and K. P. Seng, “Big Educational Data Analytics: Survey, Architecture and Challenges,” *IEEE Access*, vol. 8. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 116392–116414, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2994561.
- [75] S. Boukhary and E. Colmenares, “A clean approach to flutter development through the flutter clean architecture package,” in *Proceedings - 6th Annual Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2019*, 2019, pp. 1115–1120, doi: 10.1109/CSCI49370.2019.00211.
- [76] L. Vokorokos, M. Uchnár, and A. Baláž, “MongoDB scheme analysis,” in *INES 2017 - IEEE 21st International Conference on Intelligent Engineering Systems, Proceedings*, 2017, vol. 2017-January, pp. 67–70, doi: 10.1109/INES.2017.8118530.
- [77] O. V. Efimova, E. B. Baboshin, B. V. Igolnikov, and E. I. Dmitrieva, “Promising digital solutions for the efficient technological and managerial processes on transport,” in *Proceedings of the 2020 IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”, IT and QM and IS 2020*, 2020, pp. 92–95, doi: 10.1109/ITQMIS51053.2020.9322861.
- [78] O. Gómez-Baryolo, A. Machado-Sosa, and A. Cabrera-Mondeja, “Arquitectura de integración basada en socket para sistemas distribuidos,” *Revista Espacios*, vol. 38, no. 59, 2017.
- [79] S. Omelianenko, Y. Kondratenko, G. Kondratenko, and I. Sidenko, “Advanced system of planning and optimization of cargo delivery and its iot application,” in *2019 3rd International*

Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT 2019 - Proceedings, 2019, pp. 302–307, doi: 10.1109/AIACT.2019.8847744.

- [80] W. J. Chang, L. B. Chen, and J. P. Su, “Design and Implementation of Intelligent Tape for Monitoring High-Price and Fragile Cargo Shipments during Transport Procedures,” *IEEE Sens. J.*, vol. 20, no. 23, pp. 14521–14533, Dec. 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.3009322.
- [81] Z. He, C. Y. Chow, and J. D. Zhang, “A comparative analysis of journey time from google maps and intelligent transport system in Hong Kong,” in *Proceedings - 21st IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, 17th IEEE International Conference on Smart City and 5th IEEE International Conference on Data Science and Systems, HPCC/SmartCity/DSS 2019*, 2019, pp. 2610–2617, doi: 10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2019.00366.
- [82] G. Gaspar, P. Fabo, M. Kuba, J. Flochova, J. Dudak, and Z. Florkova, “Development of IoT applications based on the MicroPython platform for Industry 4.0 implementation,” in *Proceedings of the 2020 19th International Conference on Mechatronics - Mechatronika, ME 2020*, 2020, doi: 10.1109/ME49197.2020.9286455.
- [83] J. Llerena Izquierdo, “Codifica en Python.” 2020, [Online]. Available: <http://dSPACE.ups.edu.ec/handle/123456789/19346>.
- [84] S. Jorg, J. Tully, and A. Albu-Schaffer, “The Hardware Abstraction Layer - Supporting control design by tackling the complexity of humanoid robot hardware,” in *Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2014, pp. 6427–6433, doi: 10.1109/ICRA.2014.6907808.
- [85] L. Ribeiro and P. Linder, “Hardware Abstraction Layer for JAVA-based agents,” in *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference)*, 2016, vol. 0, pp. 4896–4901, doi: 10.1109/IECON.2016.7793559.
- [86] A. Sarkar, A. Goyal, D. Hicks, D. Sarkar, and S. Hazra, “Android Application Development: A Brief Overview of Android Platforms and Evolution of Security Systems,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on I-SMAC IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, I-SMAC 2019*, 2019, pp. 73–79, doi: 10.1109/I-SMAC47947.2019.9032440.
- [87] S. Guo-Hong, “Application development research based on android platform,” in *Proceedings - 7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, ICICTA 2014*, 2015, pp. 579–582, doi: 10.1109/ICICTA.2014.145.
- [88] A. Singhai, R. S. Ramanujam, J. Bose, and V. Kumari, “Implementation and analysis of pluggable Android applications,” in *2015 IEEE International Conference on Signal Processing, Informatics, Communication and Energy Systems, SPICES 2015*, 2015, doi: 10.1109/SPICES.2015.7091407.
- [89] F. A. Akbar, F. Muttaqin, and E. P. Mandyartha, “An approach for refactoring in model layer on MVC based web application,” in *Proceeding - 6th Information Technology International Seminar, ITIS 2020*, 2020, pp. 178–182, doi: 10.1109/ITIS50118.2020.9320998.

ANEXOS

A. Certificado de entrega del proyecto



Guayaquil, 13 de febrero de 2021

Señores:
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
Ciudad:
Guayaquil

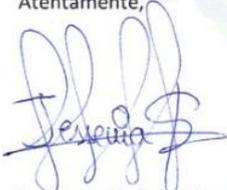
De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico que el egresado, Sr. Byron Jordan Salazar Guzmán, ha realizado la entrega del sistema **Desarrollo de una aplicación bajo android para el control y monitoreo de unidades vehiculares en la empresa Tcplumesal S.A.**

El cual se comenzó a utilizar desde la fecha indicada.

Agradecido su tiempo prestado.

Atentamente,



Ing. Jessenia Salvatierra M.
Gerente General
TCPLUMESAL S.A.



TCPLUMESAL S.A.
TRANSPORTE COMERCIAL
DE CARGA PESADA
RUC: 0992942371001

Dir. Alborada 12 ava etapa #33 Mz. 19 Piso. 2 Of. 201
Telf.042022748-0939077325-0984960613
E-mail: jsalvatierra@tcplumesal.com - tcplumesal@hotmail.com
ECUADOR

Figura 75. Entrega del proyecto
Elaborado por el autor

B. Planes de mantenimiento del proyecto



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR

ANEXO DE EVIDENCIAS



PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA
Revisión del funcionamiento en los distintos periodos de uso
PROYECTO TÉCNICO

Desarrollo de una aplicación bajo android para el control y monitoreo de unidades vehiculares en la empresa Tcplumesal S.A.

MES/AÑO: 01/2021	Fecha dd/mm/aaaa	Hora	Mantenimiento	Observación	Operador(a)	Firma	Responsable	Firma
	02/01/2021	15:00	Cambio de color y tamaño de las letras	Color y tamaño de las letras no se apreciaba bien en la aplicación	Administrador		Byron Salazar	
	02/01/2021	16:00	Realizo responsive la aplicación	La aplicación era adaptable para dispositivos con un tamaño >5,0"	Administrador		Byron Salazar	
	09/01/2021	15:00	Cambio de parámetros para la consulta y generación del reporte de incidentes	La generación de reporte era muy general y no especifica.	Administrador		Byron Salazar	
	09/01/2021	16:00	Cambio de gráficos para la visualización de incidentes diarios	Se tenía gráficos de barras y se cambio por gráficos de pastel	Administrador		Byron Salazar	
	16/01/2021	15:00	Registro diario del trabajo que realiza cada conductor con su respectivo reporte	Se guardará datos y una imagen de la actividad diaria de cada conductor y se lo realizará el 01/02/2021	Administrador		Byron Salazar	


 Jefe(a) de Personal


 Representante Legal


 Representante del Sistema

Chambers # 227 y 5 de junio • Campus Centenario • Casilla 09-01-47-52
 PBX: (593-4) 2590-630 • www.ups.edu.ec
 Guayaquil - Ecuador

Figura 76. Plan de mantenimiento mes Enero
Elaborado por el autor

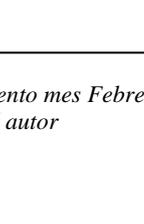
PLAN DE CAPACITACIÓN

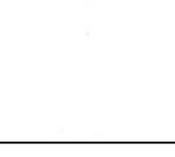
Del sistema al personal operario
PROYECTO TÉCNICO

Desarrollo de una aplicación bajo android para el control y monitoreo de unidades vehiculares en la empresa Tcplumesal S.A.

MES/AÑO: 02/2021	Fecha dd/mm/aaaa	Hora	Actividad	Observación	Personal capacitado	Firma	Capacitador	Firma
	06/02/2021	15:00	Creación, modificación y eliminación de usuarios, vehículos e incidentes	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	15:30	Visualización de incidentes y generación de reportes	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	15:40	Visualización de rutas y generación de reportes	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	15:50	Modificación de datos y eliminación de cuenta.	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	16:00	Monitoreo de uno o todos los vehículos.	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	16:10	Visualización de incidentes diarios o un historial	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	16:20	Establecer una comunicación con cualquier usuario	Sin novedad	Anibal Ponce		Byron Salazar	
	06/02/2021	16:30	Envío de ubicación actual en primer y segundo plano	Sin novedad	Edison Sarango		Byron Salazar	


Jefe(a) de Personal


Representante Legal


Representante del Sistema

Chambers # 227 y 5 de junio • Campus Centenario • Casilla 09-01-47-52
PBX: (593-4) 2590-630 • www.ups.edu.ec
Guayaquil - Ecuador



Figura 77. Plan de mantenimiento mes Febrero A
Elaborado por el autor



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR**

ANEXO DE EVIDENCIAS



06/02/2021	16:40	Ingreso al sistema y creación de una cuenta	Sin novedad	Edison Sarango	Byron Salazar
06/02/2021	16:50	Ingreso de un incidente	Sin novedad	Edison Sarango	Byron Salazar
06/02/2021	17:00	Ingreso de una actividad diaria	Sin novedad	Edison Sarango	Byron Salazar
06/02/2021	17:10	Dar permiso de GPS y de ubicación en segundo plano	Sin novedad	Edison Sarango	Byron Salazar


 Jefe(a) de Personal


 Representante Legal



Representante del Sistema
 Chambers # 227 y 5 de junio • Campus Centenario • Casilla 09-01-47-52
 PBX: (593-4) 2590-630 • www.ups.edu.ec
 Guayaquil - Ecuador

Figura 78. Plan de mantenimiento mes Febrero B
Elaborado por el autor

C. Capacitaciones a la empresa



*Figura 79. Capacitación a personal administrativo A
Elaborado por el autor*



*Figura 80. Capacitación a personal administrativo B
Elaborado por el autor*



*Figura 81. Capacitación a personal conductor
Elaborado por el autor*

D. Manual de usuario



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de:
INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BAJO ANDROID PARA EL
CONTROL Y MONITOREO DE UNIDADES VEHICULARES EN LA
EMPRESA TCPLUMESAL S.A.”

AUTOR:

Byron Jordan Salazar Guzmán

DIRECTOR:

Msc. Joe Llerena Izquierdo

Guayaquil, febrero del 2020

Índice

1. Introducción	1
2. Manual Operativo.....	1
2.1 Ingreso a la aplicación.....	1
2.2 Módulo de administración.....	3
2.3 Módulo de envío de ubicación actual.....	14
2.4 Módulo de incidentes	14
2.5 Módulo de reportes	19
2.6 Módulo de chat.....	23
2.7 Módulo de monitoreo de los vehículos en el mapa	24

Índice de Figuras

Figura 1. Ingreso a la aplicación	1
Figura 2. Crear una cuenta	2
Figura 3. Validación de usuario	2
Figura 4. Administración de usuarios	3
Figura 5. Registro de usuarios nuevos	3
Figura 6. Validación de usuarios.....	4
Figura 7. Lista de usuarios	4
Figura 8. Actualizar datos de usuario.....	5
Figura 9. Eliminación de usuario	5
Figura 10. Administración de vehículos	6
Figura 11. Registro de vehículos nuevos	6
Figura 12. Validación de vehículos.....	7
Figura 13. Lista de vehículos	7
Figura 14. Actualizar datos de vehículo.....	8
Figura 15. Eliminación de vehículo	8
Figura 16. Administración de incidentes	9
Figura 17. Registro de incidencias nuevas.....	9
Figura 18. Validación de incidentes.....	10
Figura 19. Lista de incidencias	10
Figura 20. Actualizar datos de incidencia	11
Figura 21. Eliminación de incidencias	11
Figura 22. Incidentes del día.....	12
Figura 23. Modulo Setting	12
Figura 24. Modificar Datos.....	13
Figura 25. Eliminar Cuenta.....	13
Figura 26. Lista de usuarios activos (Conductor)	14
Figura 27. Lista de usuarios activos (Conductor)	15
Figura 28. Lista de incidentes (Conductor).....	15
Figura 29. Enviar incidentes (Conductor).....	16
Figura 30. Módulo de incidentes (Conductor)	16
Figura 31. Historial de incidentes (Conductor).....	17
Figura 32. Campanita (Monitorista).....	17
Figura 33. Incidentes diarios (Monitorista).....	18
Figura 34. Contestar incidente (Monitorista)	18
Figura 35. Vehículo (Monitorista)	19

Figura 36. Visualizar vehículos	20
Figura 37. Gráfico (Monitorista).....	20
Figura 38. Reportes de incidentes	21
Figura 39. Reporte en formato pdf.....	21
Figura 40. Envío de archivo pdf.....	22
Figura 41. Reporte en formato csv	22
Figura 42. Envío de archivo csv.....	23
Figura 43. Inicio de mensajería.....	23
Figura 44. Mensajería instantánea	24
Figura 45. Menú de monitorista.....	24
Figura 46. Menú Ver Rastreo.....	25
Figura 47. Rastreo de vehículo	25
Figura 48. Menú Ver Rutas.....	26
Figura 49. Dibujado de rutas.....	26
Figura 50. Menú Ver Reporte	27
Figura 51. Reporte en formato pdf.....	27
Figura 52. Envío de archivo pdf.....	28
Figura 53. Reporte en formato csv.....	28
Figura 54. Envío de archivo csv.....	29

1. Introducción

El siguiente documento explica el funcionamiento de la aplicación bajo android para conductores, monitorista y administrador, se explica de manera precisa y corta para optimizar el tiempo de aprendizaje.

El monitorista se beneficia en tener la información de manera más oportuna y tener un reporte de manera rápida y fácil; además, la empresa se beneficia en ahorros de costo por implementar su propio sistema de control y monitoreo; no utilizar aplicaciones de terceros que son caros y no tendría la disponibilidad de la información para próximos análisis de la empresa.

2. Manual Operativo

2.1 Ingreso a la aplicación

La interface principal solicita el correo electrónico y contraseña, para validar al usuario pulsar en “Ingresar” (Fig. 1), todos los accesos autorizados están en la base de datos en la nube; en caso de no tener usuario propio pulsar en “Crear una ahora”.



Figura 82. Ingreso a la aplicación
Elaborado por el autor

De inmediato está la interface de registro que solicita el nombre, apellido, número de teléfono, correo electrónico, contraseña y confirmación de la contraseña, luego pulsar en “Crear cuenta” (Fig. 2).



The screenshot shows a mobile registration form with the following fields and elements:

- Header: "Registro"
- Form fields: "Nombre", "Apellido", "Número de teléfono" (with a character count of 0/10), "Email" (with a character count of 0/32), "Contraseña", and "Repetir la contraseña".
- Buttons: A blue "Crear cuenta" button and a link "Ingresar ahora!" below it.
- Footer: "Ya tienes una cuenta Ingresar ahora!"

Figura 83. Crear una cuenta
Elaborado por el autor

Todos los datos son obligatorios, en caso de que algún dato falte se presenta el mensaje en color rojo de acuerdo dato solicitado (Fig. 3).



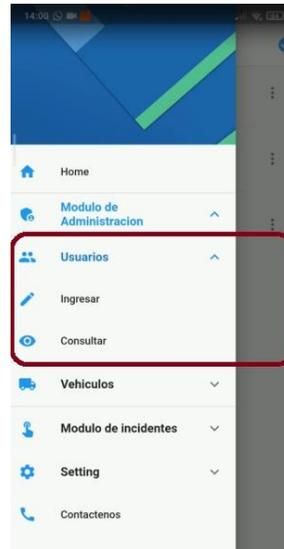
The screenshot shows the same registration form as in Figure 83, but with red error messages indicating that all fields are required:

- Nombre: "El nombre es necesario"
- Apellido: "El apellido es necesario"
- Número de teléfono: "El teléfono es necesario"
- Email: "El correo es necesario"
- Contraseña: "La contraseña es necesario"
- Repetir la contraseña: "La contraseña es necesario"

Figura 84. Validación de usuario
Elaborado por el autor

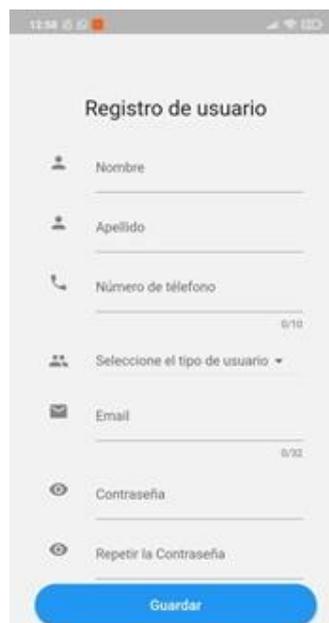
2.2 Módulo de administración

Esta opción solo tiene acceso el administrador de la aplicación, en este módulo se realizan las acciones para adicionar, actualizar o eliminar información sobre los conductores, vehículos y monitorista. La administración de usuarios asiste en la actualización o consulta de datos (Fig. 4).



*Figura 85. Administración de usuarios
Elaborado por el autor*

La opción “Ingresar” permite la interface de registro que solicita el nombre, apellido, número de teléfono, correo electrónico, contraseña y confirmación de la contraseña, luego pulsar en “Guardar” (Fig. 5).



*Figura 86. Registro de usuarios nuevos
Elaborado por el autor*

Todos los datos son obligatorios, en caso de que algún dato falte se presenta el mensaje en color rojo de acuerdo dato solicitado (Fig. 6).

Registro de usuario

Nombre
El nombre es necesario

Apellido
El apellido es necesario

Número de teléfono
El teléfono es necesario 0/10

Seleccione el tipo de usuario

Email
El correo es necesario 0/32

Contraseña
La contraseña es necesario

Repetir la contraseña
La contraseña es necesario

Guardar

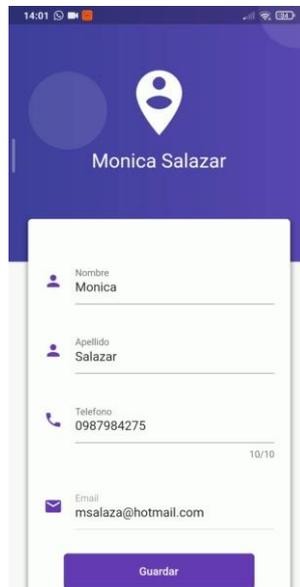
Figura 87. Validación de usuarios
Elaborado por el autor

La opción “Consultar” presenta la interfaz para visualizar la lista de usuarios registrados; se presenta solo nombres, apellidos y tipo de usuario; por cada usuario se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 7).

Nombre	Apellido	Usuario	Acciones
Kevin	Salazar	Chofer	
Maira	Guzman	Chofer	
Monica	Salazar	Administrador	

Figura 88. Lista de usuarios
Elaborado por el autor

La acción Actualizar sobre un usuario seleccionado presenta la interface para reemplaza nombre, apellido, número de teléfono y correo electrónico (Fig. 8).



14:01

Monica Salazar

Nombre
Monica

Apellido
Salazar

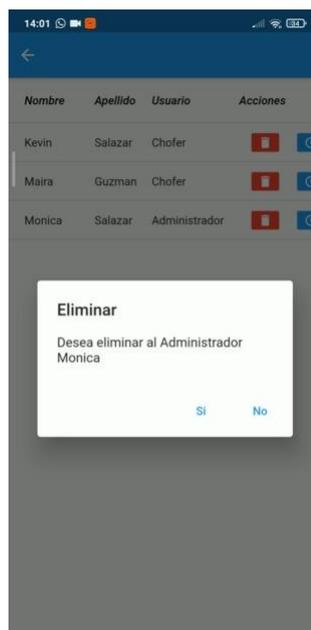
Telefono
0987984275 10/10

Email
msalaza@hotmail.com

Guardar

*Figura 89. Actualizar datos de usuario
Elaborado por el autor*

La acción Eliminar sobre un usuario seleccionado presenta la interface para eliminar el usuario, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 9).



14:01

Nombre	Apellido	Usuario	Acciones
Kevin	Salazar	Chofer	[Eliminar] [Actualizar]
Maira	Guzman	Chofer	[Eliminar] [Actualizar]
Monica	Salazar	Administrador	[Eliminar] [Actualizar]

Eliminar

Desea eliminar al Administrador Monica

Si No

*Figura 90. Eliminación de usuario
Elaborado por el autor*

La administración de vehículos asiste en la actualización o consulta de datos (Fig. 10).

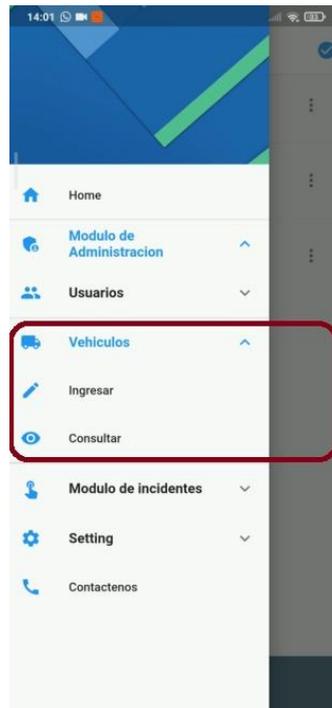


Figura 91. Administración de vehículos
Elaborado por el autor

La opción “Ingresar” permite la interfaz de registro que solicita seleccionar conductor, placa, marca, seleccionar color, seleccionar tipo de vehículo y año de fabricación; luego pulsar en “Guardar” (Fig. 11).

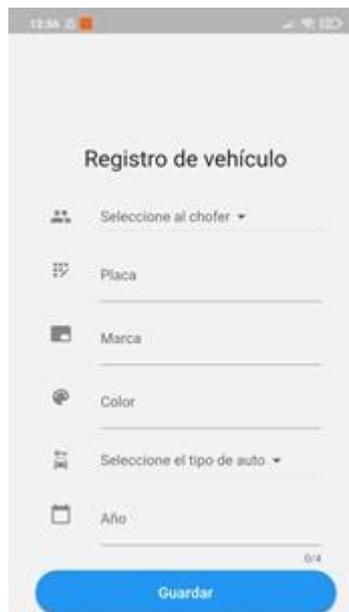


Figura 92. Registro de vehículos nuevos
Elaborado por el autor

Todos los datos son obligatorios, en caso de que algún dato falte se presenta el mensaje en color rojo de acuerdo dato solicitado (Fig. 12).

Registro de vehículo

Seleccione al chofer

Placa
La placa es necesario

Marca
La marca es necesario

Color
El color es necesario

Seleccione el tipo de auto

Año
El año es necesario

Guardar

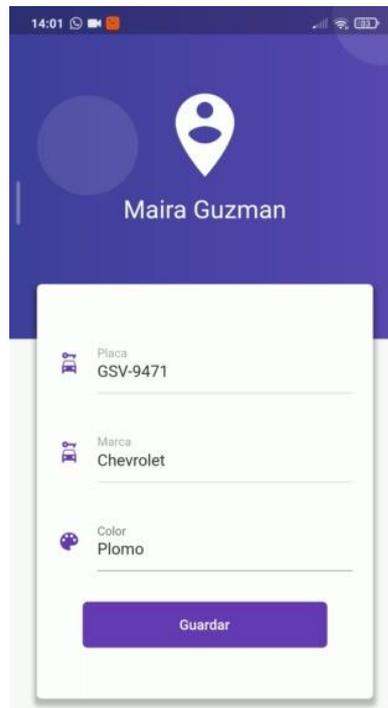
Figura 93. Validación de vehículos
Elaborado por el autor

La opción “Consultar” presenta la interface para visualizar la lista de vehículos registrados; se presenta solo placa, marca y conductor; por cada usuario se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 13).

Placa	Marca	Chofer	Acciones
GLE-481	Mazda	Kevin	
GSV-9471	Chevrolet	Maira	

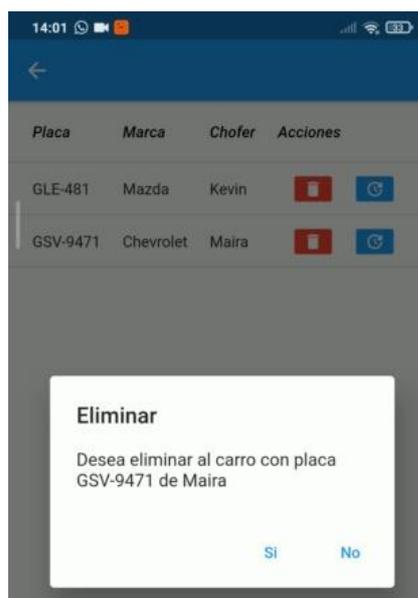
Figura 94. Lista de vehículos
Elaborado por el autor

La acción Actualizar sobre un vehículo seleccionado presenta la interface para reemplaza placa, marca y color (Fig. 14).



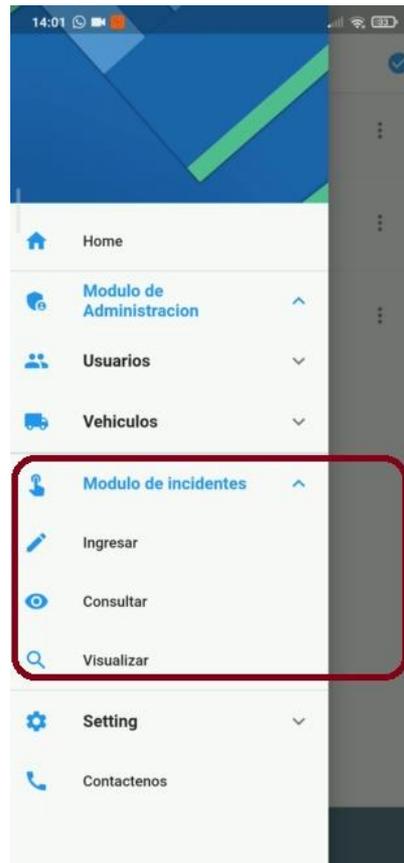
*Figura 95. Actualizar datos de vehículo
Elaborado por el autor*

La acción Eliminar sobre un vehículo seleccionado presenta la interface para eliminar el vehículo, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 15).



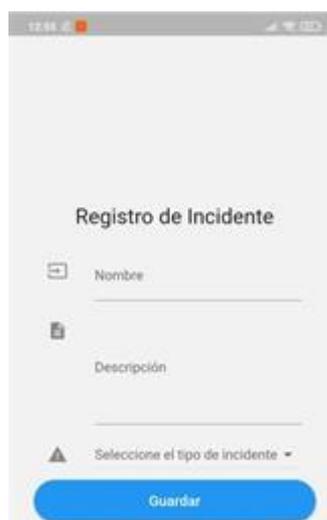
*Figura 96. Eliminación de vehículo
Elaborado por el autor*

La administración de incidentes asiste en la actualización o consulta de datos (Fig. 16).



*Figura 97. Administración de incidentes
Elaborado por el autor*

La opción “Ingresar” permite la interface de registro que solicita el nombre, descripción y seleccionar el tipo de incidente; luego pulsar en “Guardar” (Fig. 17).



*Figura 98. Registro de incidencias nuevas
Elaborado por el autor*

Todos los datos son obligatorios, en caso de que algún dato falte se presenta el mensaje en color rojo de acuerdo dato solicitado (Fig. 18).

Registro de Incidente

Nombre
El nombre es necesario

Descripción
La descripción es necesaria

Seleccione el tipo de incidente ▾

Guardar

Figura 99. Validación de incidentes
Elaborado por el autor

La opción “Consultar” presenta la interface para visualizar la lista de incidentes registrados; se presenta nombre, descripción y nivel; por cada incidente se puede eliminar o actualizar sus datos (Fig. 19).

Nombre	Descripción	Nivel	Acciones
Colision Embestida	Para aludir el choque de una	1	
Vuelco	El coche gira sobre si mismo o	2	
Choque	Cuando un vehiculo en movimiento	2	
Atropello A Vehiculo	Cuando un vehiculo en movimiento	2	
Salida de La Via	No existe un choque sino que el	3	

Figura 100. Lista de incidencias
Elaborado por el autor

La acción Actualizar sobre un incidente seleccionado presenta la interface para reemplazar descripción y tipo de incidente (Fig. 20).

14:02

Salida de La Via

Descripcion
No existe un choque sino que el coc

Tipo de incidente: Alta

Guardar

Figura 101. Actualizar datos de incidencia
Elaborado por el autor

La acción Eliminar sobre un incidente seleccionado presenta la interface para eliminar el incidente, se solicita pregunta de confirmación para proceder a la eliminación (Fig. 21).

14:02

Nombre	Descripcion	Nivel	Acciones
Collision Embestida	Para aludir el choque de una	1	
Vuelco	El coche gira sobre si mismo o	2	
Choque	Cuando un vehiculo en movimiento	2	
Atropello A Vehiculo	Cuando un vehiculo en movimiento	2	

Eliminar

Desea eliminar el incidente Salida de La Via

Si No

Figura 102. Eliminación de incidencias
Elaborado por el autor

La opción “Visualizar” presenta en un diagrama de pastel los incidentes ocurridos en el día, agrupados por tipo de incidente (Fig. 22).

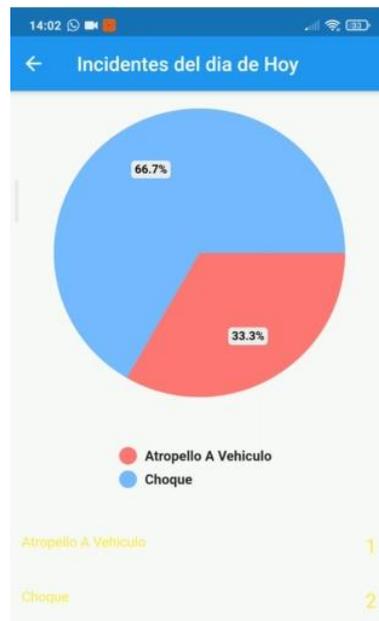


Figura 103. Incidentes del día
Elaborado por el autor

El módulo Setting contiene opciones para actualizar los datos del usuario que está en la aplicación (Fig. 23).

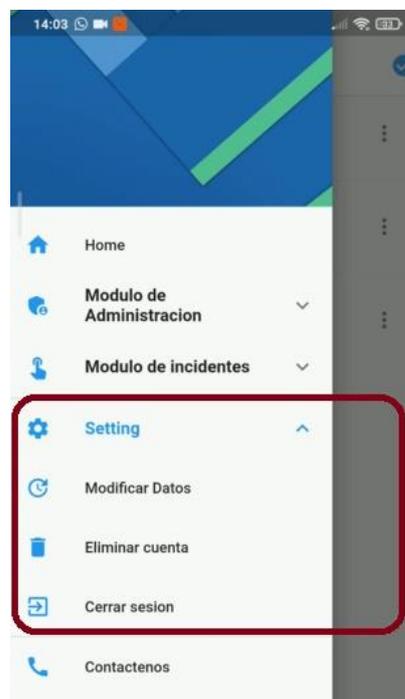
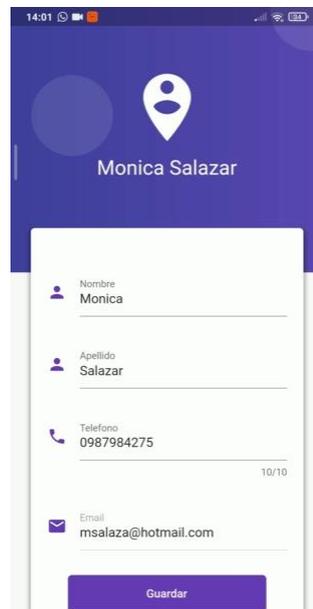


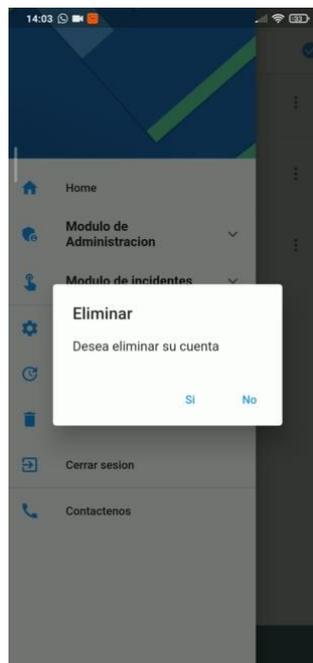
Figura 104. Modulo Setting
Elaborado por el autor

La opción “Modificar Datos” presenta la interface para actualizar los datos personales del operador del teléfono celular, entre sus datos nombre, apellidos, número y mail, luego pulsar en “Guardar” (Fig. 24).



*Figura 105. Modificar Datos
Elaborado por el autor*

La opción “Eliminar cuenta” presenta la interface para confirmar la eliminación de su cuenta (Fig. 25).



*Figura 106. Eliminar Cuenta
Elaborado por el autor*

2.3 Módulo de envío de ubicación actual

Este módulo se orienta al envío de la ubicación actual de parte del conductor ya sea en primer o segundo plano que este en recorrido la aplicación; al pulsar “Enviar” la aplicación envía las coordenadas a la nube; al pulsar “Desactivar” en entiende que todo envío de coordenadas que anulado (Fig. 26).

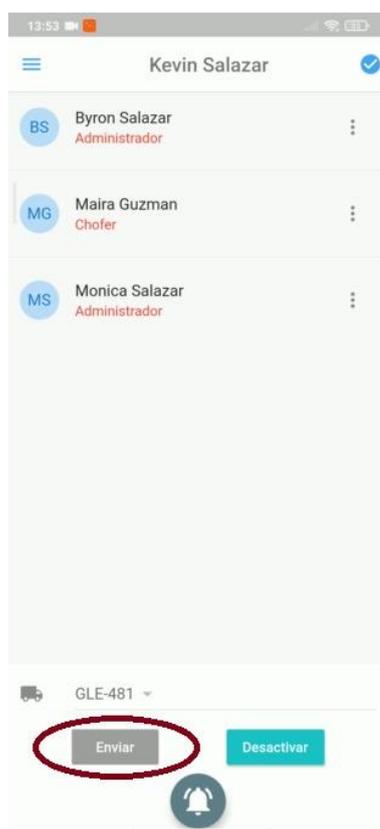


Figura 107. Lista de usuarios activos (Conductor)
Elaborado por el autor

2.4 Módulo de incidentes

En este módulo el conductor podrá registrar un incidente o escoger un incidente que la aplicación tendrá (Robo, Trafico, Accidente de tránsito, entre otros) y enviárselo al monitorista. El monitorista tendrá una pantalla de todos los incidentes que le llegue donde tendrá que gestionarlo y cerrar el incidente (solucionado).

Para dar a conocer los incidentes el **conductor** debe pulsar en la campana (Fig. 27).

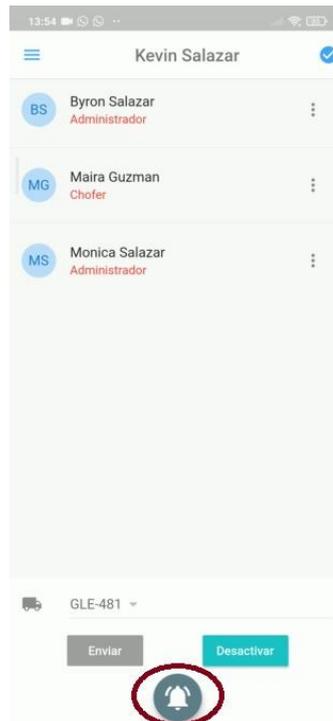


Figura 108. Lista de usuarios activos (Conductor)
Elaborado por el autor

De inmediato se presenta la lista de incidentes con su color característico, el color rojo es alto riesgo, color amarillo es medio riesgo, y color verde es bajo riesgo (Fig. 28).



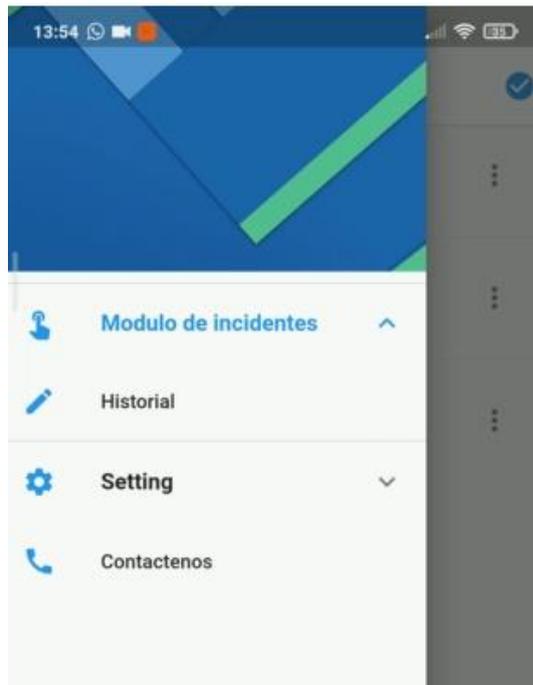
Figura 109. Lista de incidentes (Conductor)
Elaborado por el autor

Debe seleccionar el incidente y enviar el mensaje (Fig. 29).



*Figura 110. Enviar incidentes (Conductor)
Elaborado por el autor*

Dentro del menú de incidentes (Fig. 30) se puede obtener un Historial de incidentes.



*Figura 111. Módulo de incidentes (Conductor)
Elaborado por el autor*

Se debe seleccionar la placa para que el conductor vea todos los incidentes que ha reportado, se presenta la placa, el lugar, tipo de incidente, fecha, hora y comentario; además por cada incidente esta que monitorista lo atendió, estado y hora de atención (Fig. 31).



Figura 112. Historial de incidentes (Conductor)
Elaborado por el autor

Cuando el **monitorista** entra a la aplicación se la interface principal (Fig. 32) cambia en la parte inferior, se presenta el icono vehículo y reporte.

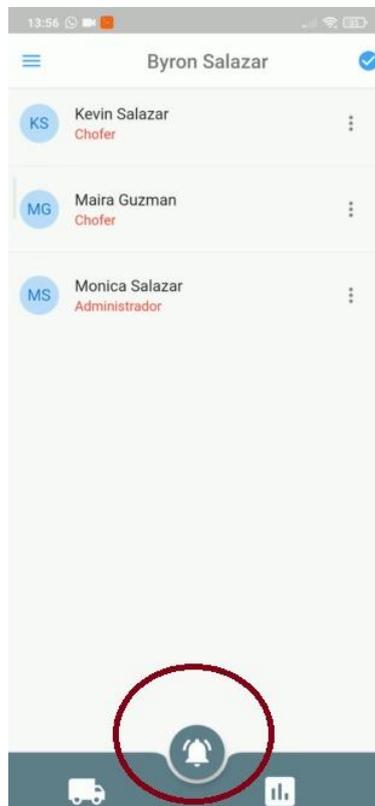


Figura 113. Campanita (Monitorista)
Elaborado por el autor

Para ver los incidentes diarios pulsar en icono campana; de inmediato se presenta la lista de todos los incidentes reportados por los conductores en orden cronológico (Fig. 33).



Figura 114. Incidentes diarios (Monitorista)
Elaborado por el autor

Al pulsar en “Atender” se presenta una interface (Fig. 34) para introducir la observación por atención del incidente, luego pulsar “Enviar”.

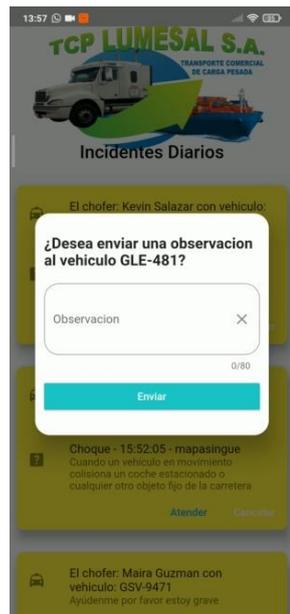
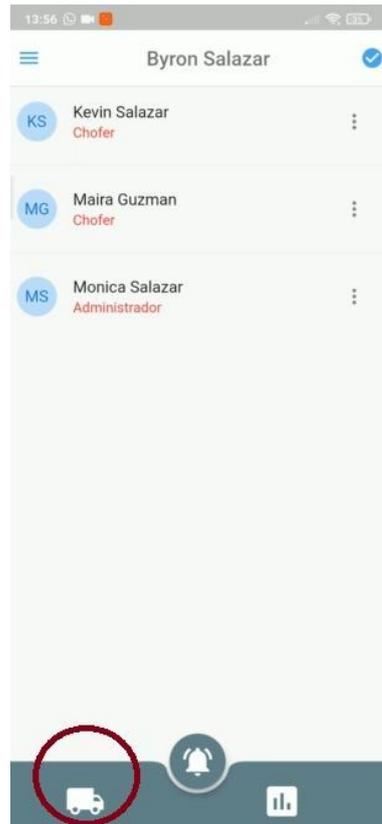


Figura 115. Contestar incidente (Monitorista)
Elaborado por el autor

2.5 Módulo de reportes

Este módulo ayuda a generar y descargar los reportes de rutas diaria de cada vehículo; además de un reporte de los incidentes que han ocurrido en el día.

Cuando el **monitorista** entra a la aplicación se la interface principal (Fig. 35) cambia en la parte inferior, se presenta el icono vehículo.



*Figura 116. Vehículo (Monitorista)
Elaborado por el autor*

De inmediato se presentan los vehículos que están en circulación e inscritos en la plataforma, las coordenadas son las ultimas enviadas por cada vehículo (Fig. 36).

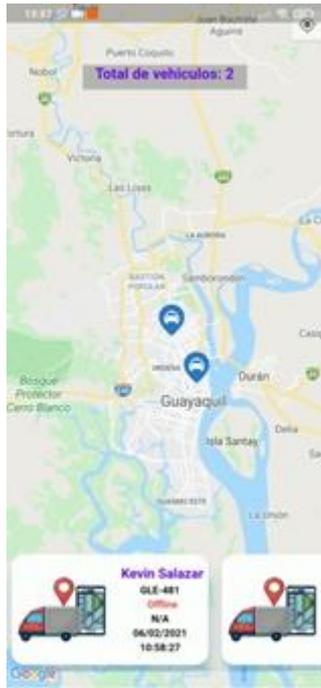


Figura 117. Visualizar vehículos
Elaborado por el autor

El icono de reporte de incidentes (Fig. 37) presenta la interface para solicitar los parámetros de búsqueda de los incidentes.

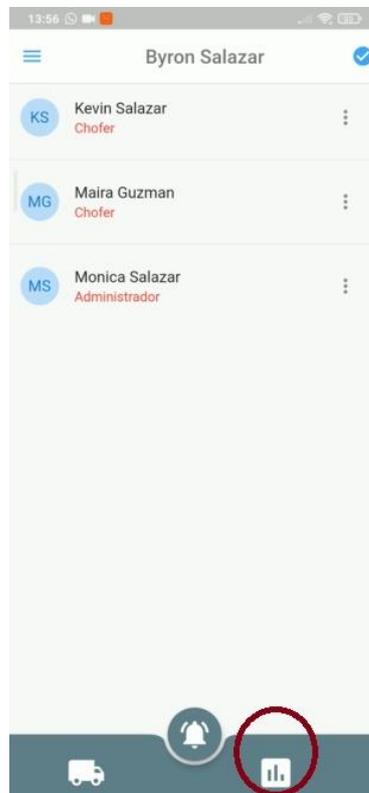


Figura 118. Gráfico (Monitorista)
Elaborado por el autor

Se debe filtrar placa del vehículo, el incidente de manera opcional, la fecha y el tipo de archivo en pdf u hoja electrónica, luego pulsar en “Generar reporte” (Fig. 38).

*Figura 119. Reportes de incidentes
Elaborado por el autor*

El archivo de incidentes detallado se presenta para su revisión (Fig. 39).

N.º	A.º	M.º	P.º	Tipo	Descripcion	Tipo de Faltas	Adicional	Personas	Hora	Observaciones
1	07	02	2021	...	...	...	...	...	13:57:56	...
2	07	02	2021	...	...	...	...	...	13:57:56	...

*Figura 120. Reporte en formato pdf
Elaborado por el autor*

Este archivo PDF puede ser enviado por otras vías de comunicación (Fig. 40).



Figura 121. Envío de archivo pdf
Elaborado por el autor

Interface para visualizar el reporte de incidentes tipo hoja electrónica con los detalles del vehículo, conductor, tipo de incidente, fecha, hora, ubicación, latitud y longitud (Fig. 41).



Figura 122. Reporte en formato csv
Elaborado por el autor

Este archivo csv puede ser enviado por otras vías de comunicación (Fig. 42).



Figura 123. Envío de archivo csv
Elaborado por el autor

2.6 Módulo de chat

Este módulo permite el envío de mensajes de texto de un conductor hacia al monitorista o viceversa. La interface para inicio de mensajería con otros conductores o monitorista, es necesario seleccionar el destinatario y seleccionar “Chatear” (Fig. 43).

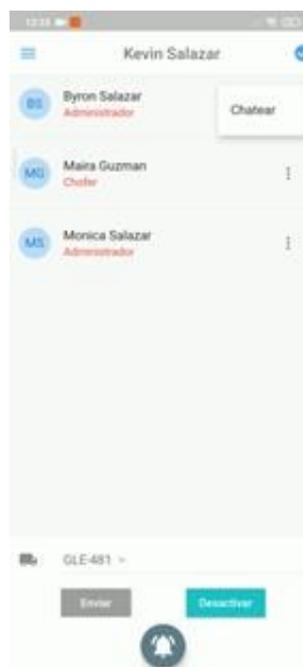


Figura 124. Inicio de mensajería
Elaborado por el autor

De inmediato se presenta la interface sencilla para la mensajería instantánea, el escrito se realiza igual que otras aplicaciones de mensajería (Fig. 44).



Figura 125. Mensajería instantánea
Elaborado por el autor

2.7 Módulo de monitoreo de los vehículos en el mapa

Este módulo permite la visualización en tiempo real de los vehículos en el mapa ya sea un vehículo en específico o todos los vehículos; además, observar las rutas que han recorrido cada vehículo en el día. La interface para monitorista que tiene opciones de rastreo, rutas, reporte y mensajería sobre los usuarios conectados (Fig. 45).

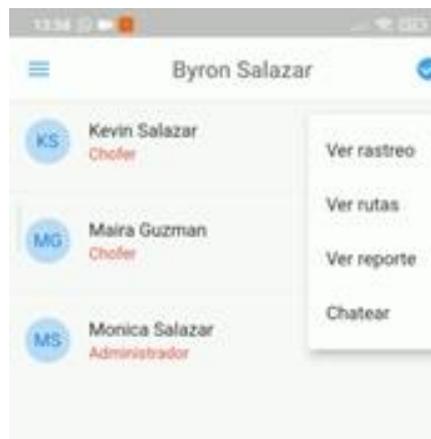


Figura 126. Menú de monitorista
Elaborado por el autor

Al pulsar “Ver Rastreo” se observa la interface con la lista de vehículos y sus datos de última ubicación, coordenada, fecha y hora (Fig. 46).



Figura 127. Menú Ver Rastreo
Elaborado por el autor

Al seleccionar un vehículo, este se presenta con sus detalles se presenta en el mapa, si el vehículo aparece de color rojo quiere decir que no está enviando la ubicación, si el vehículo aparece de color verde ya está enviando su ubicación (Fig. 47).



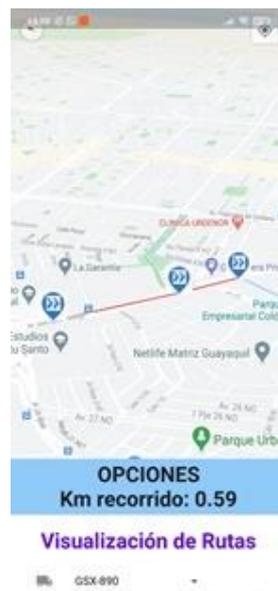
Figura 128. Rastreo de vehículo
Elaborado por el autor

Al pulsar “Ver Rutas” se observa la interface para filtrar la ruta con las opciones placa del vehículo, fecha, y rango de horas, esta opción ejecuta el servicio de consulta (Fig. 48).



*Figura 129. Menú Ver Rutas
Elaborado por el autor*

Luego de pulsar “Visualizar ruta” se visualiza la ubicación del vehículo de acuerdo a la placa seleccionada, se dibuja un icono de vehículo en el mapa, la ubicación es la última enviada y guardada en la nube y se actualiza cada 5 minutos (Fig. 49).



*Figura 130. Dibujado de rutas
Elaborado por el autor*

Al pulsar “Ver Reporte” se observa la interface para filtrar las rutas, se selecciona la placa del vehículo, fecha, hora de inicio, hora límite, el tipo de archivo en pdf u hoja electrónica (Fig. 50).



Figura 131. Menú Ver Reporte
Elaborado por el autor

Luego al pulsar “Generar Reporte” se presenta el archivo en pantalla de acuerdo a la selección en pdf que contiene detalle de rutas con los vehículos, conductor, ubicación en coordenadas (Fig. 51).



Figura 132. Reporte en formato pdf
Elaborado por el autor

Este archivo pdf puede ser enviado por otras vías de comunicación (Fig. 52).



Figura 133. Envío de archivo pdf
Elaborado por el autor

El archivo en formato hoja electrónica contiene los mismos datos que el pdf (Fig. 53).



Figura 134. Reporte en formato csv
Elaborado por el autor

Este archivo csv puede ser enviado por otras vías de comunicación (Fig. 54).



Figura 135. Envío de archivo csv
Elaborado por el autor