

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE
DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
SISTEMAS E INFORMATICA**



TESIS

“Aplicación web y móvil para gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**

AUTORES:

Bach. SAUNI MAUCAYLLA, Alexander

Bach. ACHAHUI TTITO, Dany Beteel

ASESORES:

M.Sc. PRIETO LUNA, Jaime César

M.Sc. VILCHEZ NAVARRO, Yban

Puerto Maldonado, diciembre 2025

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE
DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
SISTEMAS E INFORMATICA**



TESIS

“Aplicación web y móvil para gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA

AUTORES:

Bach. SAUNI MAUCAYLLA, Alexander

Bach. ACHAHUI TTITO, Dany Beteel

ASESORES:

M.Sc. PRIETO LUNA, Jaime César

M.Sc. VILCHEZ NAVARRO, Yban

Puerto Maldonado, diciembre 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al esfuerzo y a la ciencia, pilares que han guiado mi camino.

El esfuerzo me enseñó a perseverar y transformar los desafíos en aprendizaje; la ciencia, a buscar la verdad y convertir la curiosidad en conocimiento.

A ambos debo la pasión por seguir aprendiendo y contribuir, aunque sea mínimamente, al vasto universo del saber humano.

SAUNI MAUCAYLLA, Alexander

Dedico este trabajo de investigación a mi madre Lidia y a mis abuelos, pilares fundamentales de mi vida cuyo sacrificio y sabias enseñanzas me guiaron siempre por el camino del bien.

A mi familia por su apoyo incondicional para alcanzar este logro.

A mis docentes por la motivación, la enseñanza y el apoyo brindado.

Y a mí mismo, por no rendirme ante las distintas adversidades.

ACHAHUI TTITO, Dany Beteel

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a todos los docentes de nuestra facultad, por su dedicación, esfuerzo y compromiso con nuestra formación profesional. Cada enseñanza transmitida ha contribuido significativamente a nuestro desarrollo académico y personal, inspirándonos a mantener la excelencia y la responsabilidad en cada paso de nuestra carrera.

A nuestros asesores, M.Sc. Jaime César Prieto Luna y el M.Sc. Yban Vilchez Navarro, les manifestamos nuestra más profunda gratitud por su orientación constante, sus observaciones oportunas y su acompañamiento durante el proceso de elaboración de esta tesis. Su guía fue esencial para la culminación exitosa de este trabajo.

A nuestra casa de estudios, la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, expresamos nuestro reconocimiento por brindarnos las oportunidades, recursos y un entorno académico favorable para nuestra formación profesional, promoviendo en nosotros valores de ética, identidad y compromiso con la sociedad.

Finalmente, a todas las personas que, directa o indirectamente, nos brindaron su apoyo, aliento y colaboración en este camino, les agradecemos de corazón. Este logro también les pertenece.

Bach. SAUNI MAUCAYLLA, Alexander
Bach. ACHAHUI TTITO, Dany Beteel

Aplicación web y móvil para gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %

INDICE DE SIMILITUD

9 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

PUBLICACIONES

6 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unamad.edu.pe

Fuente de Internet

5 %

2

Submitted to Universidad Tecnica De Ambato-
Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE

Trabajo del estudiante

1 %

3

repositorio.upea.bo

Fuente de Internet

1 %

4

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 1 %

Excluir bibliografía

Activo

PRESENTACIÓN

En concordancia del Esquema de presentación del Proyecto de Tesis lo establecido en el “Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios”, versión 3.0 presentamos la tesis titulada “Aplicación Web y Móvil para gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024”, considerando que este es uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistema e Informática por modalidad de tesis.

El estudio se enmarca en la línea de investigación “Aplicaciones TIC, electrónicas robóticas, y de telecomunicaciones para la competitividad, salud, educación, seguridad y biodiversidad” que forma parte de las Líneas Generales de Investigación de Programas de Pregrado de la UNAMAD; y plantea como objetivo determinar de qué manera la aplicación web móvil mejorará la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

Bach. SAUNI MAUCAYLLA, Alexander
Bach. ACHAHUI TTITO, Dany Beteel

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito desarrollar una aplicación web y móvil que optimice la gestión documental y el control del servicio de transporte público de mototaxis en la Municipalidad Provincial de Tambopata. El estudio surge ante la necesidad de modernizar los procesos administrativos vinculados al otorgamiento de autorizaciones, fiscalización y control de los operadores y asociaciones de mototaxis, debido a las limitaciones del sistema manual tradicional.

La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un diseño pre experimental con pre y post prueba, utilizando la metodología ágil de desarrollo Programación Extrema (XP), que permitió iteraciones constantes, integración continua y pruebas de aceptación. La población y muestra estuvo conformada por los 20 servidores de la Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito, incluyó los procedimientos de emisión de tarjetas de operación, gestión de expedientes y registro de sanciones.

El sistema desarrollado integró módulos tanto en entorno web (para administración y control institucional) como en aplicación móvil (para inspectores y ciudadanos), empleando herramientas tecnológicas como Firebase, Node.js y Kotlin, bajo los patrones arquitectónicos MVVM y Clean Architecture. Los resultados mostraron una mejora significativa en la gestión documental, evidenciada mediante la prueba T de Student, que confirmó el impacto positivo de la aplicación en las dimensiones de ciclo de vida documental, conservación y acceso a la información. Se concluye que la implementación tecnológica contribuye a la transparencia, eficiencia y trazabilidad de los procesos de transporte público local.

Palabras claves: Mototaxis, transporte público, Programación Extrema, Clean Architecture, Firebase, Node.js, Kotlin.

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a web and mobile application to optimize document management and the control of the public mototaxi transportation service in the Provincial Municipality of Tambopata. The study arose from the need to modernize administrative processes related to the granting of authorizations, supervision, and control of mototaxi operators and associations, due to the limitations of the traditional manual system.

The research was applied in nature, with a pre-experimental design involving pre- and post-tests, and employed the agile development methodology Extreme Programming (XP), which allowed for continuous iterations, integration, and acceptance testing. The population and sample consisted of 20 staff members from the Sub-Management of Road Safety and Traffic, including procedures related to the issuance of operation cards, case file management, and registration of penalties.

The developed system integrated modules in both web environments (for institutional administration and control) and mobile applications (for inspectors and citizens), using technological tools such as Firebase, Node.js, and Kotlin, based on the MVVM and Clean Architecture design patterns. The results showed a significant improvement in document management, as evidenced by the student's t-test, which confirmed the positive impact of the application on the dimensions of document lifecycle, preservation, and information access. It is concluded that technological implementation contributes to greater transparency, efficiency, and traceability in local public transportation processes.

Keywords: Mototaxis, public transportation, Extreme Programming, Clean Architecture, Firebase, Node.js, Kotlin.

INTRODUCCIÓN

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible propone que todas las personas deben tener acceso a servicios de transporte seguros, accesibles y sostenibles; esto incluye la implementación de estrategias y acciones que garanticen el correcto funcionamiento del sistema de transporte (Organización de las Naciones Unidas 2015). Considerando ello, la ONU comprometió a los gobiernos miembros de todo el mundo a impulsar políticas y reformas regulatorias vinculadas a esta materia (Organización de las Naciones Unidas 2022).

Es posible clasificar dos tipos de transporte en base al nivel de regulación que realizan las entidades de gobierno, el de los países desarrollados y el de los países emergentes (Vuchic 2005). En estos últimos, los sistemas de transporte público informales están referidos a aquellos que tienen una calidad con bajos estándares y que son competencia del sistema de transporte formal (Salazar Ferro 2015). Los sistemas de transporte informal han sido adoptados predominantemente en regiones de África, partes de Asia y América Latina; aunque también existen en los países desarrollados (Cervero 2000).

El servicio de transporte en mototaxi es considerado un servicio de transporte público alternativo, cuya función es coberturar áreas que no son atendidas por el servicio de transporte convencional (Gwilliam 2002). Coadyuva al transporte cotidiano de las personas, como conectores de otras formas de transporte, ampliando el alcance del sistema de transporte masivo (Cervero 1997).

En México, el mototaxi surgió en respuesta a la débil cobertura en áreas pobladas o de bajos ingresos económicos donde las personas sin oportunidades laborales formales buscaban participar de las actividades económicas. Los primeros intentos se hicieron a finales de los años 90, con una gran aceptación por parte de los usuarios debido a los bajos costos en comparación con los servicios de taxi. Se utilizó esencialmente como alimentador de los servicios de transporte público, haciéndose muy popular entre la población de bajos ingresos para viajes cortos que realizan de manera cotidiana (Romero-Torres, García-Gutiérrez y Gutiérrez Cruz 2023).

En Colombia los sistemas de transporte informales surgieron debido a los deficientes servicios de transporte público existentes y la insuficiente infraestructura vial; por lo general operan de manera no autorizada, por lo que no se le considera parte del sector formal. No obstante, este sector informal brinda una combinación de oferta legal de transporte, así como importantes servicios complementarios (Toro López y Van den Broeck 2023).

En el Perú, estas formas de transporte informales emergieron en la década de 1930 como una alternativa complementaria al transporte formal, debido a la insuficiente oferta de servicio de transporte que brinda el Estado. Así, desde hace muchos años atrás viene cumpliendo una función imprescindible en el transporte cotidiano de millones de personas a bajo costo, quienes de otra forma no tendrían otras opciones (Jauregui-Fung et al. 2019). La necesidad de transporte de las personas que habitaban en los barrios de los sectores periféricos determinó el crecimiento de esta forma de transporte, como consecuencia de ello, durante la segunda mitad del siglo XX el número de personas que trabajaban en esta actividad se incrementó sustancialmente (Vega Centeno, Dextre y Alegre 2011).

En este escenario, los mototaxis cumplen un rol importante en el sistema de transporte de pasajeros en el ámbito urbano, ya que se usan en las actividades cotidianas de las personas, como el traslado hacia y desde los mercados. Este modo de transporte se caracteriza por ser cómodo, de acceso rápido, costo económico y adaptable a diferentes tipos de terrenos. Asimismo, cumplen un rol social ya que posibilitan la movilidad en los sectores donde se tiene poco o ningún acceso al sistema de transporte público de pasajeros (Vega Centeno, Dextre y Alegre 2011).

Tal como sucede en Lima y diversas ciudades del mundo las redes de transporte no se encuentran lo suficientemente conectadas, y aunque el Metropolitano y la Línea 1 del Metro mejoró el transporte desde el cono norte al cono sur, aún hay lugares donde no existen otras formas de transporte, como las redes de autobuses (Jauregui-Fung et al. 2019).

Así, el uso de mototaxis (motocicletas y motocarros) se ha convertido en una alternativa de solución al álgido problema de transporte en una gran ciudad como Lima, además de una herramienta de trabajo para miles de personas.

Más aún, a raíz de la pandemia del coronavirus este medio de transporte registró un crecimiento exponencial debido a la alta demanda de las personas, ya que unas necesitaban movilizarse y otras necesitaban trabajar. Otro factor relevante en el crecimiento de esta actividad es el tráfico, ya que este tipo de vehículos disminuye los tiempos de traslado (El Peruano 2024).

Según cifras nacionales, existen cerca de 1.3 millones de mototaxis en todo el país, de los cuales 400,000 se ubican en Lima y Callao. En el 2023, las ventas de vehículos menores alcanzaron las 327,623 unidades, de las cuales 227,976 fueron motos lineales y 99,647 trimotos (Asociación Automotriz del Perú 2023). Lima concentra el mayor volumen de ventas de motocicletas, con el 50% del total. Sin embargo, en provincia hay otros mercados significativos, como Piura y la zona de selva, dado que en estos lugares se presenta un mayor hábito de movilizarse en este tipo de vehículos (El Peruano 2024).

En el ámbito nacional, la Ley N° 31917 establece los derechos, obligaciones y condiciones del transporte público de pasajeros en vehículos automotores menores que cubre las necesidades de traslado de personas en distancias cortas, conocidos como mototaxis (Congreso de la República 2023). En tanto que, la Ley N° 32005 autoriza excepcionalmente el servicio de transporte de pasajeros en vehículos menores motorizados de dos ruedas en Madre de Dios (Congreso de la República 2024).

Este marco legal señala que las municipalidades distritales son las encargadas de otorgar las autorizaciones para prestar el servicio de transporte público en vehículos menores, por lo que con el propósito de agilizar el procedimiento administrativo para emitir las autorizaciones y además permita realizar fiscalizaciones eficientes, se propone el desarrollo de una aplicación web y móvil para mejorar la gestión de este procedimiento en la Municipalidad Provincial de Tambopata

Esta investigación está organizada de la siguiente manera: en la sección 1 se describe las características del servicio de transporte en mototaxi, así como los problemas identificados que derivan en el inadecuado control de este tipo de transporte. En la sección 2 se hacen referencia a los antecedentes nacionales e internacionales que enmarcan esta investigación, además del marco teórico que define a las variables de estudio y sus dimensiones. En la

sección 3 se presenta la metodología adoptada para llevar a cabo la investigación, incluye la población y muestra de estudio, así como los métodos y técnicas para la recopilación de los datos. En la sección 4 se redactan los resultados, la discusión y las conclusiones de la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

PRESENTACIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION 1

1.1. Descripción del problema..... 1

1.2. Formulación del problema..... 3

1.3. Objetivos 4

1.4. Variables 4

1.5. Operacionalización de variables 5

1.6. Hipótesis 6

1.7. Justificación 6

1.8. Consideraciones éticas 7

CAPITULO II: MARCO TEORICO 9

2.1. Antecedentes de estudio..... 9

2.2. Marco teórico 11

2.3. Definición de términos..... 23

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN..... 25

3.1. Tipo de estudio..... 25

3.2. Diseño de estudio 25

3.3. Población y muestra..... 26

3.4. Métodos y técnicas 26

3.5. Tratamiento de los datos..... 28

CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 29

4.1. Desarrollo de la aplicación web y móvil 29

4.2. Pruebas de hipótesis..... 97

CONCLUSIONES 103

SUGERENCIAS..... 104

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
ANEXOS.....	112
Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables	
Anexo 2. Matriz de Consistencia	
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos	
Anexo 4. Solicitud para realización de reunión con la entidad	

Índice de Figuras

Figura 1. Back-end y Front-end.....	15
Figura 2. Diseño de Preprueba/Postprueba, ...	25
Figura 3. Escenario de la aplicación web y móvil.....	27
Figura 4. Diagrama de caso de uso - Super Administrador.....	30
Figura 5. Diagrama de caso de uso - Administrador	30
Figura 6. Diagrama de caso de uso - Asociación	31
Figura 7. Diagrama de caso de uso - Operador	31
Figura 8. Diagrama de caso de uso - Ventanilla.....	32
Figura 9. Diagrama de caso de uso - Inspector	32
Figura 10. Diagrama de caso de uso - Ciudadano.....	33
Figura 11. Diagrama de caso de uso - Policía	33
Figura 12. Diagrama de componentes	34
Figura 13. Diagrama de paquetes.....	35
Figura 14. Planificación de lanzamiento por iteración	50
Figura 15. Velocidad del proyecto	51
Figura 16. Plan de entregas.....	52
Figura 17. Modelo de base de datos	54
Figura 18. Login de la aplicación web	55
Figura 19. Dashboard	55
Figura 20. Usuarios.....	56
Figura 21. Asociaciones	56
Figura 22. Tarjetas de operación.....	57
Figura 23. Multas	57
Figura 24. Solicitud de bajas	58
Figura 25. Configuración	58
Figura 26. Logs de eventos.....	59
Figura 27. Denuncias	59
Figura 28. Expedientes	60
Figura 29. Carpetas	60
Figura 30. Aplicación móvil - Inspector	61
Figura 31. Aplicación móvil - Ciudadano.....	62

Figura 32. Plantilla de tarjeta de operación	63
Figura 33. Diagrama de clases del sistema web	64
Figura 34. Diagrama de clases de la aplicación móvil del inspector	64
Figura 35. Diagrama de clases de aplicación móvil del ciudadano	65
Figura 36. Reglas de seguridad de Firestore Database	73
Figura 37. Arquitectura del sistema.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1. Requerimientos funcionales.....	29
Tabla 2. Requisitos iniciales	36
Tabla 3. Integrantes del proyecto	37
Tabla 4. Riesgos del proyecto	38
Tabla 5. Historias de usuario	39
Tabla 6. Historia de usuario 01	40
Tabla 7. Historia de usuario 02	40
Tabla 8. Historia de usuario 03	41
Tabla 9. Historia de usuario 04	41
Tabla 10. Historia de usuario 05	42
Tabla 11. Historia de usuario 06	42
Tabla 12. Historia de usuario 07	43
Tabla 13. Historia de usuario 08	43
Tabla 14. Historia de usuario 09	44
Tabla 15. Historia de usuario 10	44
Tabla 16. Historia de usuario 11	45
Tabla 17. Historia de usuario 12	45
Tabla 18. Historia de usuario 13	46
Tabla 19. Historia de usuario 14	46
Tabla 20. Historia de usuario 15	47
Tabla 21. Historia de usuario 16	47
Tabla 22. Historia de usuario 17	48
Tabla 23. Historia de usuario 18	48
Tabla 24. Asignación de roles.....	48
Tabla 25. Planificación de lanzamiento	49
Tabla 26. Velocidad del proyecto.....	50
Tabla 27. Plan de entregas.....	51
Tabla 28. Caso de prueba 01	75
Tabla 29. Caso de prueba 02	77
Tabla 30. Caso de prueba 03	78
Tabla 31. Caso de prueba 04	79

Tabla 32. Caso de prueba 05	80
Tabla 33. Caso de prueba 06	81
Tabla 34. Caso de prueba 07	82
Tabla 35. Caso de prueba 08	83
Tabla 36. Caso de prueba 09	84
Tabla 37. Caso de prueba 10	85
Tabla 38. Caso de prueba 11.....	86
Tabla 39. Caso de prueba 12	87
Tabla 40. Caso de prueba 13	88
Tabla 41. Caso de prueba 14	89
Tabla 42. Caso de prueba 15	90
Tabla 43. Caso de prueba 16	91
Tabla 44. Caso de prueba 17	92
Tabla 45. Caso de prueba 18	93
Tabla 46. Prueba de normalidad para la variable dependiente.....	98
Tabla 47. Prueba T de Student para la variable Gestión documental.....	98
Tabla 48. Prueba de normalidad para la dimensión Ciclo de vida documental	99
Tabla 49. Prueba T de Student para la dimensión Ciclo de vida documental	100
Tabla 50. Prueba de normalidad para la dimensión Conservación documental	100
Tabla 51. Prueba T de Student para la dimensión Conservación documental	101
Tabla 52. Prueba de normalidad para la dimensión Acceso documental ..	101
Tabla 53. Prueba Wilcoxon ^a para la dimensión Acceso documental	102

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. Descripción del problema

Los sistemas de transporte forman parte esencial de la vida cotidiana de las personas. Dado que la población que reside en las áreas urbanas ha aumentado por el mayor flujo de las personas hacia las ciudades, en el mundo se experimenta un crecimiento significativo de los vehículos motorizados, lo que impacta en la congestión del tráfico, contaminación acústica, accidentes de tránsito, entre otros problemas (Kandogan y Johnson 2016).

En ese contexto, los países subdesarrollados vienen presentando muchos inconvenientes para lograr un adecuado y garantizado sistema de transporte, determinando un alto grado de accidentes de tránsito y elevados gastos por la recuperación o muertes de personas (Morales y Valiente 2019). Si se desea mejorar la operatividad de los sistemas de transporte es necesario aumentar el uso de la tecnología de la información (Nasim y Kassler 2012).

Por su parte, las autoridades gubernamentales de diversos países vienen adoptando medidas para controlar el acelerado crecimiento de los mototaxis, relacionados con su regulación y en otros casos incluso su prohibición (Cervero 2000). Esta regulación depende de las características de la demanda, las rutas atendidas, la tecnología disponible y la existencia de organismos públicos encargados de la regulación.

En gran parte de las ciudades de los países en desarrollo, existe una demanda importante del servicio de mototaxi. Pero, sin una regulación los sistemas de transporte podrían alcanzar inadecuadas características de desempeño. El contar con una regulación que integre el mototaxi al sistema de transporte público permitiría organizarlo y garantizar mejores condiciones (Cervero y Golub 2007).

En nuestro país los mototaxistas surgen debido a las deficiencias de los sistemas de transporte urbano, inadecuada infraestructura vial y el limitado número de vehículos de transporte público de pasajeros como una forma

complementaria al servicio público de transporte masivo (Jauregui-Fung et al. 2019). Se estima que existen alrededor de un millón de mototaxistas, lo que significa que uno de cada treinta y tres personas se dedican a esta actividad. La ciudad de Lima alberga el mayor número de personas que laboran como mototaxistas, los que en su mayoría pertenecen al estrato socioeconómico bajo; realidad que se presenta en gran parte del Perú (Latina 2018).

Los mototaxistas cumplen una tarea muy importante en el transporte diario de millones de personas en los distritos de Lima. Una indagación de mercado refiere que 2.5% de las personas de los estratos económicos A y B se movilizan en mototaxi, mientras que los de estratos D y E lo usan el 18.7% (CPI 2016). Aunque esta estimación podría quedar corta, pues un estudio del observatorio ciudadano Lima Cómo Vamos señala que el 68.6% de las personas encuestadas se había movilizado en mototaxi por lo menos una vez durante el año anterior (LCV 2019).

La Ley N° 31917 y la Ley N° 32005 establecen que las municipalidades distritales dentro de su jurisdicción autorizan la prestación del servicio de transporte público de personas en vehículos motorizados menores, otorgando el permiso de operación a la persona jurídica y el certificado de operación al vehículo que forma parte de la persona jurídica autorizada (Congreso de la República 2023).

En base a este marco legal las municipalidades exigen la formalidad de los mototaxistas y realizan permanentes intervenciones de fiscalización dado que muchos de estos operan sin la autorización oficial. No obstante, los gobiernos locales tampoco apoyan en la creación de espacios formales, pues no cuentan con documentos actualizados ni procedimientos claros y dinámicos concordantes con las normas vigentes (Boose 2024).

Actualmente, la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata es la encargada de gestionar las solicitudes de autorización de las personas jurídicas para que presten el servicio de transporte público de personas en vehículos motorizados menores. Este proceso resulta bastante burocrático y necesita de largos periodos de tiempo, dado que el trámite de solicitud, recopilación y revisión de la información pertinente se realiza de manera manual.

De esta forma, la presente investigación busca a través del desarrollo de una aplicación web y móvil mejorar la gestión documental de las autorizaciones que otorga la Municipalidad Provincial de Tambopata para la prestación del servicio de transporte público de personas en vehículos automotores menores en su jurisdicción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?
- ¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?
- ¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

1.3.2. Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación web para gestionar el permiso de operación para prestar el servicio de transporte público de personas en vehículos motorizados menores.
- Desarrollar una aplicación móvil para control de los vehículos motorizados menores autorizados para prestar el servicio de transporte público de personas.
- Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
- Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
- Determinar de qué manera la aplicación web móvil mejorará el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

1.4. Variables

1.4.1. Variable independiente

Aplicación web y móvil.

1.4.2. Variable dependiente

Gestión documental.

1.5. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Aplicación web y móvil	Una aplicación web puede ser accedida mediante un navegador, por tanto, requiere ser programada con un lenguaje compatible con los navegadores web. Un aplicativo móvil permite a los usuarios gestionar sus necesidades de forma interactiva a través de un dispositivo móvil (Hamza y Hammad 2020).	La aplicación web se midió mediante pruebas de carga y estrés usando la herramienta Cloud Monitoring; y para medir la aplicación móvil se empleará Firebase Performance Monitoring.	Pruebas funcionales	- Pruebas de caja blanca - Pruebas de caja negra
			Pruebas no funcionales	- Pruebas de rendimiento - Pruebas visuales
Variable dependiente: Gestión documental	Es el conjunto de actividades que posibilitan la coordinación y el control de aspectos relacionados con la producción, recepción, organización, acopio, conservación, acceso y difusión de los documentos (Russo Gallo 2009).	La gestión documental tiene un conjunto de elementos característicos: ciclo de vida documental, conservación documental y acceso documental, los cuales se medirán mediante un cuestionario.	Ciclo de vida documental Conservación documental Acceso documental	- Circulación. - Respuesta - Archivamiento - Eliminación - Fiabilidad - Integridad - Legalidad - Disponibilidad - Confidencial - Seguridad - Movimiento - Control

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
- La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
- La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

1.7. Justificación

La gestión documental en los procesos administrativos de las municipalidades constituye un componente esencial para garantizar la transparencia, eficiencia y trazabilidad de la información. En el caso del servicio de transporte público en vehículos automotores menores, la administración y control de las autorizaciones presentan dificultades recurrentes, tales como la dispersión de información, la duplicidad de trámites y la demora en los procesos de aprobación. Estas limitaciones afectan la calidad del servicio brindado a los ciudadanos y la capacidad de fiscalización de las entidades competentes. En este contexto, la presente investigación resulta pertinente al proponer el

desarrollo de una aplicación web y móvil que optimice la gestión documental de autorizaciones en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

Desde el punto de vista de la conveniencia, la investigación responde a la necesidad institucional de modernizar los procedimientos administrativos mediante herramientas tecnológicas que contribuyan a la reducción de tiempos y costos operativos, mejorando la atención al usuario y la toma de decisiones basada en datos confiables.

En cuanto a la relevancia social, el estudio aporta al fortalecimiento de la gestión pública local al fomentar la transparencia y la accesibilidad de la información, beneficiando tanto a los funcionarios como a los transportistas y ciudadanos.

En el plano de las implicancias prácticas, la implementación de la aplicación permitirá automatizar procesos, reducir errores humanos, garantizar la seguridad de los documentos y promover una gestión sostenible mediante la disminución del uso de papel.

Desde el valor teórico, la investigación contribuye al conocimiento sobre la aplicación de tecnologías de la información en la administración pública, particularmente en el ámbito de los gobiernos locales, ampliando el marco conceptual sobre sistemas de información y transformación digital en la gestión municipal.

Finalmente, en términos de utilidad metodológica, el estudio presenta un modelo de desarrollo tecnológico replicable en otras municipalidades del país, lo cual puede servir como referencia para futuras investigaciones o proyectos orientados a la digitalización de procesos administrativos.

1.8. Consideraciones éticas

Esta investigación se desarrolla bajo el estricto cumplimiento de los principios éticos, deontológicos y profesionales que orientan la práctica científica. En este sentido, el estudio se llevó a cabo respetando los valores de integridad, objetividad, honestidad y responsabilidad académica, garantizando que todos los procedimientos se realicen de manera transparente y conforme a las normas que rigen la investigación científica y las normas de la universidad.

Todos los antecedentes, estudios previos, teorías y fuentes de información utilizadas se reconocieron debidamente mediante citas y referencias bibliográficas, siguiendo los estándares internacionales de citación establecidos por las normas académicas vigentes. De esta forma, se asegura el respeto a los derechos de autor y la correcta atribución de los aportes de otros investigadores, evitando cualquier forma de plagio o uso inadecuado de la información.

Del mismo modo, los investigadores mantienen el compromiso de salvaguardar la confidencialidad y privacidad de los datos e información obtenidos en el marco del estudio, en especial aquellos proporcionados por el personal de la Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata. Esta información se utilizó exclusivamente con fines académicos y científicos, resguardando su integridad y asegurando que no se divulguen ni utilicen con propósitos ajenos a la investigación.

Asimismo, se garantizó que la recolección, el procesamiento y el análisis de los datos se realizan con el máximo rigor metodológico, procurando la veracidad de los resultados y evitando cualquier tipo de sesgo o manipulación. Los investigadores actúan con imparcialidad, respeto y compromiso social, contribuyendo al conocimiento científico y al fortalecimiento institucional desde una perspectiva ética y responsable.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Internacionales

En la investigación de Benítez-Cárdenas y Lucas-García (2019) se propuso desarrollar un sistema web y móvil para la gestión y control de pasajes para una empresa de transporte. De acuerdo a los requerimientos, el sistema web permite la gestión de los vehículos de transporte, conductores y clientes de la empresa, además los clientes pueden recargar su saldo. El sistema móvil tiene 3 tipos de usuarios: administrador puede registrar a los pasajeros y consultar los saldos de los clientes, conductor para que revise los pasajeros que moviliza y cliente para que realice la reserva y consulte su saldo. Se aplicó una encuesta a 285 usuarios del servicio y a 22 conductores de la empresa, con resultados favorables sobre la mejora en la calidad del servicio de transporte.

En la tesis de Tobón Becerra (2019) se planteó desarrollar una aplicación web móvil para la reserva y/o compra de tickets en una empresa de transporte terrestre de pasajeros. El software se desarrolló bajo la metodología de ciclo de vida cascada con una arquitectura de modelado de desarrollo MVC (modelo vista controlador). Se aplicó una encuesta a una muestra conformada por 50 personas usuarias del sistema de transporte. Los resultados muestran que se tuvo un 86% de percepción favorable del sistema. Se logró desarrollar un aplicativo Web Móvil funcional para cubrir los requerimientos de reserva de tickets de transporte.

En la tesis de Lazo Coloma (2021) se planteó como objetivo el desarrollo de un sistema web para la gestión de actividades administrativas de los socios y taxis de una empresa de transporte. El sistema se desarrolló bajo la metodología de programación extrema (XP), la codificación se

implementó con el lenguaje de programación PHP y MySQL Server como sistema gestor de base de datos. Se aplicó una encuesta a una muestra de 62 socios de la empresa para conocer los requerimientos funcionales y no funcionales. Se logró implementar todos los módulos necesarios del sistema web para optimizar el tiempo y los recursos humanos involucrados en los procesos administrativos de la empresa de transporte.

2.1.2. Nacionales

La tesis de Ancas Ayala (2020) titulada “Propuesta de modelo tecnológico de aplicación web para optimizar la gestión de procesos en el transporte de vehículos menores - Municipalidad de San Antonio, 2020” propuso como objetivo el desarrollo de una aplicación web para optimizar la gestión del proceso de inscripción de mototaxistas. El estudio fue de tipo aplicada y con diseño cuasi experimental, la muestra estuvo conformada por 25 trabajadores del municipio encargados de la inscripción de mototaxistas a quienes se les aplicó un cuestionario. Los resultados muestran que el aplicativo optimiza el tiempo de inscripción de conductores, la automatización del registro de inscripción, el reporte de vehículos.

La tesis de Serpa Benavente (2020) titulada “Aplicación móvil para el control de transporte de mototaxis en el distrito de Puente Piedra” planteó como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil para regularizar la afiliación de mototaxistas y mejorar el control del pago de infracciones; el desarrollo se realizó bajo la metodología Scrum. La investigación fue de tipo aplicada con diseño pre experimental y se utilizó una muestra de 207 infracciones registradas. Se empleó la técnica del fichaje y como instrumento de recolección de datos a la ficha de registro. Los resultados muestran que la afiliación de estos conductores se incrementó de 87.4% a 98.8% y el pago de infracciones de 91.3% a 97.06%. Se concluyó que la aplicación cumplió con los requerimientos funcionales solicitados por los clientes y las reglas de negocio.

La tesis de Villanueva Meléndez (2021) titulada “Aplicativo móvil multiplataforma TripCar para mejorar la formalización de los mototaxistas

del distrito de la Esperanza – Trujillo” tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil Android para mejorar la formalización y el control del servicio de mototaxis. El tipo de investigación fue aplicada y con diseño pre experimental, para recolectar los datos se aplicó un cuestionario a 60 mototaxistas. Los resultados muestran un incremento en la calidad del servicio en 43%, la satisfacción del cliente en 54%, el nivel de seguridad del cliente en 55% y la productividad del mototaxista en 56.2%. Se construyeron dos aplicaciones, una para el pasajero y otra para el conductor, ambas se sincronizan para que permita visualizar las solicitudes de servicio, localización, monitoreo de los estados de viaje y calificación del servicio.

La tesis de García Henríquez (2021) titulada “Aplicación móvil de transporte público para mejorar el registro de mototaxistas en la Asociación San Francisco de Asis de Huamachuco” planteó como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil para registrar el proceso de inscripción del conductor y su vehículo en una asociación de mototaxis. La programación de la aplicación móvil se realizó con la metodología Mobile-D usando el framework Flutter y el lenguaje open source Dart desarrollado por Google. El tipo de investigación fue aplicada y con diseño pre experimental, para recopilar los datos se aplicó un cuestionario a 66 mototaxistas de la asociación. Los resultados muestran una mejora significativa en el tiempo de registro de mototaxistas en la asociación.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Aplicación web

Una aplicación web facilita a los usuarios de herramientas disponibles en un servidor web, a las que puede acceder mediante internet o intranet a través de un navegador. Es decir, es una aplicación software programada en un lenguaje que es soportada por los navegadores web (García Loor y Mero Parrales 2017).

Es un tipo de aplicación cliente/servidor donde el cliente es un navegador web y el servidor es un servidor web; ambos se comunican mediante el protocolo HTTP (Luján 2002).

2.2.2. Aplicación móvil

Una aplicación móvil es un programa informático o software diseñado específicamente para funcionar en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos portátiles. Estas aplicaciones pueden estar preinstaladas en el dispositivo o descargarse desde tiendas oficiales como App Store, Google Play, entre otras. Su objetivo principal es optimizar y resolver tareas del usuario, facilitando el acceso a servicios, información, comunicación, entretenimiento y otras funciones (Tairov y Donchev 2022).

2.2.3. Metodología de desarrollo de software

Cada proyecto de software requiere de una metodología de desarrollo según su naturaleza o tamaño para lograr que se concluya exitosamente. La selección de la metodología más adecuada del proyecto es una decisión difícil que debe tomar el gerente del proyecto. Además, se debe considerar que la planificación y las especificaciones de los proyectos de desarrollo de software se modifican con mucha frecuencia (Saeed et al. 2019).

El enfoque tradicional de desarrollo refiere que los requisitos del software se definen al iniciar el proyecto con poca flexibilidad al cambio. Sin embargo, estos requisitos iniciales pocas veces satisfacen las necesidades de los clientes conllevando al fracaso del proyecto. En tanto que, las metodologías ágiles son adaptables a los cambios que ocurren durante el ciclo de vida del proyecto y permiten producir software de alta calidad en tiempos más cortos (Stellman y Greene 2014). Entre las metodologías ágiles más empleadas tenemos a Kanban, Lean, Extreme Programming (XP) y Scrum.

Programación Extrema (XP)

XP es una metodología ágil que posibilita a gestionar los cambios de código en un proyecto de desarrollo de software (Herdika y Budiardjo 2020). El ciclo de vida de XP consiste de seis fases (Penadés y Letelier Torres 2006).

1. Exploración. Los clientes hacen conocer las historias de usuario para la primera entrega del producto. El equipo de desarrollo prueba diferentes herramientas tecnológicas y una posible arquitectura del sistema. Puede tener una duración de pocas semanas o meses, considerando el tamaño del proyecto y la experiencia de los desarrolladores.
2. Planificación de la Entrega. El cliente da prelación a cada historia de usuario y los programadores estiman el trabajo necesario para cada una de ellas. Se establece que contendrá la primera entrega y un cronograma con el visto bueno del cliente. Esta fase dura unos pocos días.
3. Iteraciones. Se elabora un Plan de Entregas con varias iteraciones antes de la entrega del sistema. En la primera iteración se puede proponer una arquitectura del sistema de acuerdo a las historias de usuario, siendo el cliente quien prioriza las historias a implementarse en cada iteración. En la última iteración el sistema debe estar preparado para la puesta en funcionamiento.
4. Producción. En esta fase se realizan pruebas antes de que el sistema se implemente en el entorno del cliente. Además, se decide sobre la incorporación de nuevas funcionalidades por los cambios requeridos durante esta fase.
5. Mantenimiento. Cuando la primera versión se encuentra en producción, el sistema debe mantenerse en funcionamiento y realizar nuevas iteraciones, siendo necesario tareas de soporte para el cliente. Es posible que se pueda requerir nuevo personal para el equipo de desarrollo.
6. Muerte del Proyecto. El cliente no necesita de más historias a incluirse en el sistema. Se debe considerar otras necesidades del

cliente como el rendimiento y la confiabilidad del sistema. Se redacta la documentación en base a la arquitectura final.

Dentro de las metodologías ágiles, Extreme Programming (XP) se distingue por su énfasis en la calidad del código y la respuesta rápida al cambio. Sin embargo, su efectividad aumenta cuando se complementa con otras prácticas ágiles como las de Scrum, que introduce iteraciones denominadas sprints, con revisiones periódicas y una gestión visual del avance mediante tableros Kanban.

Las prácticas fundamentales de XP son las que materializan su filosofía y garantizan la estabilidad técnica del software:

- a) Desarrollo guiado por pruebas: antes de programar una funcionalidad se crea una prueba automatizada; el código se implementa hasta que la prueba pasa exitosamente, asegurando confiabilidad y reducción de errores.
- b) Integración continua: cada nueva funcionalidad se integra frecuentemente al repositorio común, ejecutando automáticamente las pruebas para detectar fallos tempranos.
- c) Refactorización constante: el código se mejora de forma incremental sin alterar su funcionalidad externa, favoreciendo la mantenibilidad.
- d) Propiedad colectiva del código: cualquier miembro del equipo puede modificar cualquier parte del sistema, lo que evita dependencias personales.
- e) Estándares de codificación y ritmo sostenible: garantizan uniformidad y previenen la fatiga del equipo.
- f) Programación en parejas (pair programming): dos desarrolladores colaboran en una misma estación, alternando roles, de esa manera mejorando la calidad y reduciendo defectos.

En contraste, Scrum centra sus esfuerzos en la gestión del proyecto mediante roles definidos (Product Owner, Scrum Master y Development Team), mientras que XP aborda las técnicas de desarrollo. Por tanto, un

modelo híbrido Scrum+XP resulta idóneo: Scrum organiza el trabajo iterativo y XP garantiza calidad técnica dentro de cada iteración.

En el caso del presente proyecto, que comprende una aplicación web y móvil para la Municipalidad Provincial de Tambopata, el uso de XP permitió realizar entregas frecuentes de módulos funcionales (expedientes, multas, tarjetas, denuncias) y reaccionar ante los cambios normativos del municipio. Además, la práctica de integración continua con repositorios de control de versiones facilitó el despliegue sincronizado en los entornos web y móvil.

2.2.4. Desarrollo de aplicación web

Los frameworks son herramientas usuales en el proceso de creación de sitios web. Existen esencialmente dos tipos de frameworks: front-end y back-end, el primero es para la capa de presentación y el segundo para la capa de aplicación/lógica.

A. Back-end

El back-end de una aplicación es un conjunto de archivos con bibliotecas para acceder a bases de datos, estructuras de modelos, gestión de sesiones. Existen muchos frameworks de back-end, entre ellos, Zend Framework, Symfony, Laravel, CakePHP (Subramaniam, Haw y Hoong 2011).

Figura 1. *Back-end y Front-end*



Fuente: Tomado de (Laaziri et al. 2019).

Mysql

Los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) se encargan de almacenar y gestionar bases de datos, estos se pueden clasificar en dos categorías: relacionales y no relacionales. Los DBMS relacionales (RDBM) son sistemas ampliamente utilizados. se basan en el modelo relacional y utilizan el lenguaje de consulta estructurado (SQL) como lenguaje de programación de interfaz de aplicaciones (Eyada et al. 2020).

MySQL es un popular RDBM de código abierto desarrollado, distribuido y patrocinado por Oracle Corporation. MySQL almacena datos en tablas y utiliza el lenguaje SQL para el acceso a la base de datos. En MySQL, se predefine el esquema de la base de datos en función de los requisitos y se establecen reglas para gobernar las relaciones entre los campos de las tablas. Cualquier modificación en el esquema necesita de un procedimiento de migración que puede dejar la base de datos fuera de línea o reducir significativamente el rendimiento de la aplicación. MySQL admite varios tipos de servicios de replicación, y su motor de base de datos distribuida es más robusto que PostgreSQL (Asiminidis, Kokkonis y Kontogiannis 2019).

Node.js

Las aplicaciones web requieren rendimiento y escalabilidad, sobre todo con el creciente tráfico diario de Internet se requiere de soluciones para mejorar la concurrencia del servicio. Una de estas soluciones es Node.js un framework ligero y confiable para gestionar archivos pesados y aplicaciones con carga de red pesada debido a su enfoque basado en eventos asíncronos de JavaScript, facilita a los desarrolladores para que puedan tener proyectos completos en una sola página (SPA) (Shah, Tariq y Soomro 2017).

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript gratuito, de código abierto y multiplataforma que permite a los desarrolladores crear servidores, aplicaciones web, herramientas de línea de comandos y scripts (Node.js 2024).

Express.js

Express.js es un framework que se ejecuta sobre Node.js, proporciona un conjunto de características para desarrollar aplicaciones web y móviles; permite crear enrutamiento para trabajar sobre el protocolo HTTP, lo que facilita crear una API robustas de manera fácil y rápida (OpenJS Foundation 2024).

JSON Web Tokens (JWT)

Los JSON Web Tokens proporcionan una solución escalable con ventajas de rendimiento para la autenticación de usuarios y control de acceso de los usuarios en sistemas distribuidos a gran escala. En un esquema típico de control de acceso basado en JWT, tras una autenticación de usuario mediante un método tradicional (por ejemplo, nombre de usuario y contraseña) los detalles de autorización del usuario, como identificadores, roles y permisos, se empaquetan en un JWT. Luego, el token es encriptado utilizando una clave de cifrado compartida (llamada JWT secreto) que garantiza la verificabilidad en cada punto final seguro. Este token se transmite en cada solicitud posterior del cliente (conocido como "token portador"), el servicio lo descripta y descomprime, y se recuperan los datos de control de acceso del token (Jánoky, Levendovszky y Ekler 2018).

B. Front-end

Un framework front-end es una biblioteca que facilita garantizar la estructura y la coherencia gráfica de forma ágil. Estructura en columnas, tipografía (fuente, tamaño, título, párrafo), componentes (botón, formulario, desplegable, pestaña, información sobre herramientas, alerta), estados, responsive; todos ellos aportan una serie de herramientas que permiten ahorrar mucho tiempo en la creación de sitios web. Los frameworks front-end por lo general consisten en un paquete conformado por un código estándar de estructura de archivos y carpetas (HTML, CSS, documentos JS, etc.) (Patel 2014).

Bootstrap

Twitter introdujo Bootstrap y en la actualidad es la alternativa preferida por los desarrolladores en la comunidad web. Es la biblioteca HTML, CSS y JS más popular para el diseño y desarrollo web, ofrece características de calidad como la capacidad de respuesta. Bootstrap crea sitios web responsivos, es decir, que los elementos se organizan según el ancho de la pantalla del usuario o el navegador. Este framework proporciona componentes Javascript para páginas web dinámicas, menos dependencia del preprocesador y más espacio para un estilo personalizado para los componentes (Laaziri et al. 2019).

Vanilla JS

Actualmente los desarrolladores de aplicaciones web utilizan diferentes frameworks de Javascript para crear las interfaces de usuario y consumir los servicios de una API Rest, entre ellos: Angular, React JS, VueJS y mediante el mismo lenguaje puro en su versión Vanilla JS. Sin embargo, el uso de algún framework siempre implica una dependencia en la eficiencia de recursos, lo que puede tener un efecto negativo. El enfoque Vanilla JS evita el uso de frameworks, potencia las aplicaciones sin necesidad de añadir grandes archivos extras y tener código más limpio sin necesidad de aumentar el esfuerzo en el desarrollo (Münch 2024).

CSS

Las hojas de estilo en cascada (CSS) es un lenguaje que se utiliza para describir la presentación de un documento escrito en un lenguaje de marcado como HTML o XML, por lo que se pueden definir estilos para diferentes elementos, como colores, fuentes, alineación, márgenes, espaciado, y otros. CSS permite separar la presentación visual de la estructura del contenido, lo que facilita los cambios y mantenimiento de los estilos de un sitio web. Un archivo CSS reduce la complejidad y la repetición del contenido estructural, el cual se puede almacenar en caché para mejorar la velocidad de carga de las páginas que comparten el archivo y su formato (Patil et al. 2022).

2.2.5. Desarrollo de aplicación móvil

Los dispositivos móviles están conformados por elementos hardware y software. El software presenta dos capas: una plataforma constituida por un sistema operativo, como Android (Google) e iOS (Apple), que integra el hardware con el software; y las aplicaciones móviles que están diseñadas para ejecutarse en un dispositivo móvil (Hort et al. 2022).

Lenguaje de programación Kotlin

Existen diferentes lenguajes de programación para desarrollar aplicaciones de Android, como C++, Java, Kotlin, JavaScript y otros más. Kotlin es un lenguaje de programación orientado a Java Virtual Machine, Android, JavaScript y Native, desarrollado inicialmente por JetBrains en 2010 y posteriormente se convirtió en un lenguaje de código abierto. Kotlin es ideal para el desarrollo de aplicaciones Android, ya que aporta todas las ventajas de los lenguajes modernos a la plataforma Android sin introducir restricciones como la compatibilidad, el rendimiento, la interoperabilidad, el tiempo de compilación y la curva de aprendizaje. Kotlin se compila en Java, esto significa que las aplicaciones escritas en Kotlin pueden ejecutarse en la máquina virtual Java, y Kotlin es totalmente interoperable con Java (Putranto et al. 2020).

Patrones arquitectónicos

La arquitectura de software define la organización estructural del sistema y la interacción entre sus componentes. Los patrones arquitectónicos ofrecen soluciones probadas a problemas recurrentes de diseño y facilitan la mantenibilidad, escalabilidad y seguridad del sistema (Bass, Clements y Kazman 2013).

Arquitectura en capas

El patrón en capas o n-tier es uno de los modelos más difundidos en la ingeniería de software. Divide el sistema en niveles de responsabilidad claramente delimitados:

- Capa de presentación, encargada de la interfaz de usuario web y móvil.
- Capa de aplicación, donde se ubican los casos de uso y la lógica de negocio.

- Capa de dominio, que define las entidades y reglas de negocio.
- Capa de infraestructura, que gestiona la persistencia de datos, servicios externos y comunicación con el backend.

Esta separación permite que cada capa se modifique sin afectar directamente a las demás, logrando bajo acoplamiento y alta cohesión (Pressman 2019). En la aplicación desarrollada para la Municipalidad de Tambopata, esta estructura facilita mantener independencia entre la interfaz Bootstrap, Kotlin y los servicios Node.js, Firebase.

Arquitectura hexagonal

La arquitectura hexagonal o de puertos y adaptadores propuesta por (Cockburn 2005) plantea aislar el núcleo de la aplicación del entorno exterior. Los puertos son interfaces que definen cómo interactúa el dominio con los agentes externos, y los adaptadores implementan dichas interfaces.

Este patrón mejora la portabilidad y testabilidad del sistema, ya que el dominio no depende de frameworks ni de la base de datos. En el contexto del proyecto, los adaptadores se materializan en las integraciones con Firebase Auth, Firestore, OCR y API REST, manteniendo intacta la lógica del dominio documental.

Patrón Clean Architecture

El enfoque de Clean Architecture, planteado por (Martin 2017), amplía la idea de separación en capas y propone una jerarquía en forma de anillos concéntricos:

- Dominio: entidades y reglas de negocio puras (por ejemplo, validación de expedientes y control de permisos).
- Aplicación: casos de uso que orquestan las operaciones del sistema.
- Infraestructura: implementaciones concretas (Firebase, Node.js, OCR, almacenamiento).
- Presentación: interfaz de usuario web y móvil.

Esta arquitectura se adapta perfectamente al ecosistema Firebase y al patrón MVVM de la aplicación móvil, pues encapsula las dependencias externas y mantiene el núcleo independiente de las tecnologías.

Patrón MVVM

Es fundamental emplear un patrón de arquitectura apropiado cuando se desarrolla una aplicación Android, ya que una aplicación tiene particularidades que influye en su rendimiento al ejecutarse en los dispositivos móviles, ya que cada uno difiere en su capacidad informática, nivel de procesamiento, memoria y recursos (Epiloksa, Kusumo y Adrian 2022). Las arquitecturas más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones móviles son: MVC (Model View Controller), MVP (Model View Presenter) y MVVM (Model View ViewModel) (Wisnuadhi, Munawar y Wahyu 2020).

El patrón MVVM es una variante del MVC, donde la vista es elaborada por un diseñador y no de un desarrollador. El modelo engloba la lógica de negocio y los datos; la vista engloba la interfaz y la lógica de la interfaz de usuario. La vista modelo engloba la lógica de presentación y estado, la lógica de la aplicación se encarga de los casos de usuario (Arcos-Medina, Menéndez y Vallejo 2018).

El patrón Model–View–ViewModel (MVVM), ya descrito, se integra dentro de Clean Architecture en la capa de presentación. En este modelo:

- Model contiene las entidades y repositorios que manejan los datos.
- ViewModel administra el estado, la lógica de presentación y la comunicación con los casos de uso.
- View representa la interfaz gráfica (Activities o Fragments).

Patrones complementarios aplicados

- Repository, para abstraer el acceso a datos (Firestore, Storage, API REST).
- Adapter, para integrar componentes externos como OCR y servicios en la nube.
- Observer, en la sincronización en tiempo real de datos mediante Firebase Realtime Database.
- Strategy, para gestionar políticas de roles y permisos de usuario.

- Facade, para exponer servicios simplificados a la capa de presentación.
- Singleton, en la configuración global de Firebase y controladores compartidos.

2.2.6. Gestión documental

Comprende al conjunto de normas, técnicas y conocimientos usados en el tratamiento de documentos, donde se considera aspectos como su identificación, clasificación, ordenamiento, transferencia, selección y eliminación (Cruz Mundet 2011).

Las entidades públicas deben considerar a la información como parte de sus activos. Para tales efectos, los avances tecnológicos deben apoyar en este contexto, puesto que la sistematización de los datos facilita la participación de los miembros en las tomas de decisión colectiva en cada institución.

Función de la gestión documental en las organizaciones

La función documental se rige en dos principios (Cerrillo Martínez y Casadesús de Mingo 2018)

- Desde la perspectiva del Estado, la gestión documental permite generar antecedentes de sus roles; así una adecuada gestión garantiza la eficiencia de la labor realizada por los servidores públicos
- Desde la mirada del ciudadano, la gestión documental le permite defender cada uno de sus derechos y fiscalizar todo acto público. Además, garantiza una administración pública transparente en el marco de la democracia.

2.2.7. Dimensiones de la gestión documental

La gestión documental se relaciona con la misión, objetivos y operación de la organización (Ponjuán Dante 2003).

1. Ciclo de vida. El ciclo de vida de los documentos empieza con el ingreso a la entidad, con el propósito de dar solución a algún inconveniente que puedan tener los ciudadanos.

2. Conservación documental. Es el lugar donde los documentos deben salvaguardarse preservando su autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad mientras sean manipulados durante su trámite. Los documentos deben garantizar su confidencialidad, no pudiendo ser vulnerado por funcionario, servidor público o persona natural.
3. Acceso documental. El acceso a los documentos son previa autorización de la persona que tiene a cargo la gestión del mismo; es decir, aquella que realiza la creación, modificación o eliminación del documento.

2.2.8. Permiso de operación

Conforme se establece en la Ley N° 31917, las municipalidades distritales dentro de su jurisdicción son las competentes para otorgar los permisos de operación a las personas jurídicas para que presten el servicio de transporte público de personas en vehículos automotores menores, conocidos como mototaxis (Congreso de la República 2023).

2.2.9. Mototaxi

Es una forma de transporte emergente que satisface la demanda de movilidad de las personas de algunos estratos económicos, complementa a la red de transporte público. Tiene como principales beneficios el costo del transporte, el tiempo de traslado, el estilo de conducción y la comodidad, estos factores determinan que los usuarios elijan este tipo de transporte (Romero-Torres, García-Gutiérrez y Gutiérrez Cruz 2023).

2.3. Definición de términos

Lenguaje de Programación

El lenguaje de programación viene a ser una colección de caracteres, reglas para combinarlos y reglas para describir sus resultados cuando son ejecutados por una computadora.

DBMS

Un sistema de gestión de bases de datos, o DBMS, es un lenguaje de programación de bases de datos. Técnicamente hablando, es un sistema

de software que utiliza métodos estándar para categorizar, recuperar y realizar consultas relacionadas con datos. Un DBMS administra los datos existentes, los organiza y proporciona métodos para que los usuarios u otros programas los editen o extraigan.

Bases de datos relacionales

Una base de datos relacional se refiere a un tipo particular de sistema de almacenamiento de datos que almacena información conectada y permite su recuperación. Estas bases de datos se basan en el modelo relacional, que representa los datos de forma comprensible y sencilla mediante tablas.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

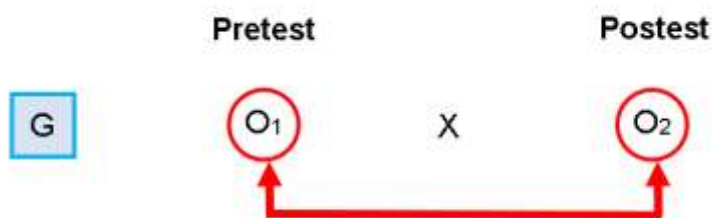
3.1. Tipo de estudio

La investigación fue de tipo aplicada, puesto que se planteó dar solución a un problema que aqueja a la sociedad (Nicomedes 2018). El estudio se planteó desde un enfoque cuantitativo, puesto que la recopilación de datos se basó en la medición numérica y para el análisis de los datos muestreados se emplearon métodos estadísticos para la prueba de hipótesis (Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza Torres 2018).

3.2. Diseño de estudio

La investigación empleó un diseño metodológico experimental ya que se manipuló de manera intencional la variable independiente y se analizará la influencia sobre la variable dependiente. Se utilizó el tipo pre experimental con diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo, pues se aplicó una prueba previa y luego una prueba posterior a la aplicación web móvil para contrastar la hipótesis (Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres 2018). La figura 3 muestra la secuencia temporal de las observaciones en la implementación de la aplicación web móvil.

Figura 2. *Diseño de Preprueba/Postprueba,*



Fuente: Tomado de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014)

Donde:

G: Servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata

O₁: Observación de la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores antes de la implementación de la aplicación web móvil

X: Aplicación web móvil

O₂: Observación de la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores después de la implementación de la aplicación web móvil

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población es el conjunto de individuos u cosas de los que se busca obtener conocimientos en una investigación (López 2004). Para efectos de esta investigación la población estuvo conformada por 20 servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata, incluidos operadores, tramitadores e inspectores que realizan el proceso de registro y validación para otorgar las autorizaciones a las personas jurídicas que lo soliciten. Se excluyó a los transportistas y pasajeros del servicio, puesto que el estudio busca mejorar el sistema de gestión documental relacionado con las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores al interior de la municipalidad.

3.3.2. Muestra

La muestra es una parte representativa de la población en la que se llevará a cabo la investigación (López 2004). Para fines de la investigación se empleó una muestra censal, por lo que la muestra fue igual a la población.

3.4. Métodos y técnicas

En el estudio se empleó la encuesta como técnica para recopilar los datos directamente de los entrevistados (Supo Condori y Caverro Aybar 2014); en este caso se recogió la opinión de los servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata para su análisis.

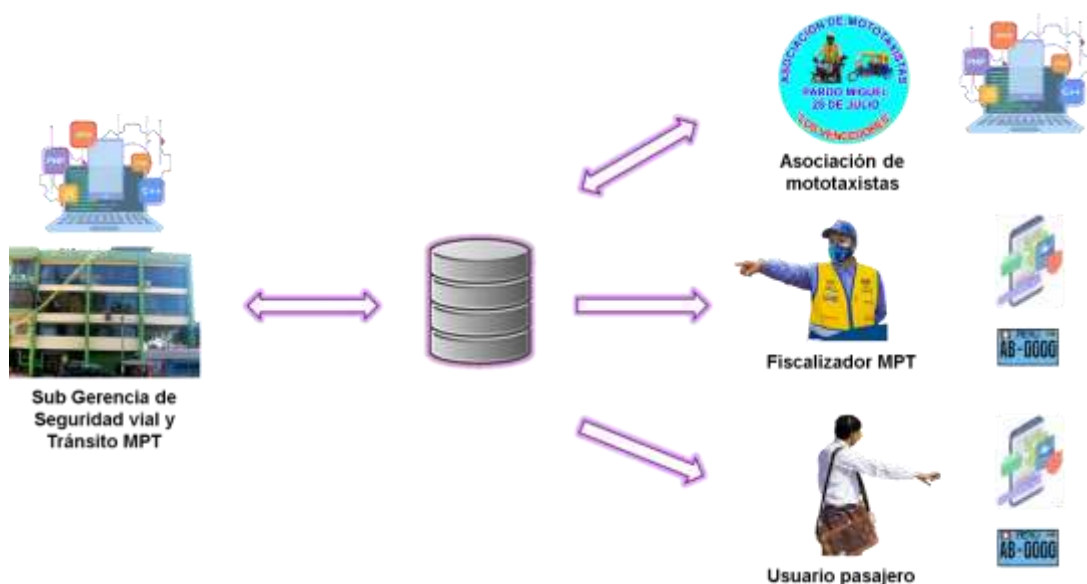
Se utilizó el cuestionario empleado en la tesis de (Medina Cardenas 2019), el cual se adaptó para medir las dimensiones de la variable Gestión documental. El instrumento estuvo conformado por 13 ítems con escala de Likert (Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza Torres 2018).

Para el desarrollo de la aplicación web y móvil se utilizó la metodología XP (Programación Extrema). Una de las razones para elegir esta metodología es que el desarrollo de aplicaciones web y móviles tienen características diferenciadas al software convencional, por lo que es necesario una metodología ágil para satisfacer los requisitos y restricciones en el desarrollo del sistema.

Las herramientas empleadas fueron las siguientes:

- Backend: MySQL, Node JS, Express, JSON Web Tokens (JWT)
- Frontend: Bootstrap, Vanilla JS, Native CSS
- Aplicación móvil: Lenguaje de programación Kotlin
- Arquitectura de la aplicación Web: Provider
- Arquitectura de la aplicación Móvil: MVVM (model–view–viewmodel)

Figura 3. Escenario de la aplicación web y móvil



3.5. Tratamiento de los datos

En el presente estudio se realizó el análisis descriptivo e inferencial de los datos obtenidos utilizando el software estadístico SPSS 26. En el análisis descriptivo se utilizaron gráficas con medidas de tendencia central y dispersión. Para el análisis inferencial se empleó la prueba de Shapiro-Wilks para verificar la normalidad de los datos. Cuando los datos siguen una distribución normal se aplicó una prueba t de Student para probar la hipótesis. Caso contrario, se utilizó la prueba T de Wilcoxon, una prueba no paramétrica para comparar el rango de medias de dos muestras relacionadas.

CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Desarrollo de la aplicación web y móvil

4.1.1. Análisis de la aplicación web y móvil

A. Especificación de requerimientos funcionales

Tabla 1. *Requerimientos funcionales*

ID	Nombre	Alcance	Objetivo
RF-01	Inicio de sesión	Todos los usuarios (web y móvil)	Permitir el acceso al sistema mediante correo y contraseña
RF-02	Gestión de usuarios	SuperAdministrador, Administrador	Registrar, editar, habilitar/inhabilitar, eliminar y listar usuarios
RF-03	Gestión de asociaciones	SuperAdministrador, Administrador	Registrar, editar, habilitar/inhabilitar, imprimir
RF-04	Gestión de expedientes	Asociación, Operador, Ventanilla	Registrar, migrar, observar, aprobar, denegar y generar tarjetas
RF-05	Gestión de carpetas	Asociación, Operador	Agrupar expedientes, migrar a operadores, adjuntar documentos
RF-06	Generación de tarjetas	Ventanilla	Generar tarjetas de operación de los expedientes aprobados
RF-07	Registro de multas	Inspector	Registrar multas con detalles, consultar historial de multas
RF-08	Solicitudes de baja	Asociación, Inspector, Administrador	Enviar, aceptar, observar o denegar la baja de tarjeta de operación
RF-09	Gestión de denuncias	Ciudadano, Policía, Administrador	Registrar denuncias, visualizar y atención de éstas
RF-10	Notificaciones internas (web)	Asociación, Operador, Ventanilla, Inspector, Policía	Informar a usuarios de observación, aprobación, estado u otros cambios
RF-11	Alertas administrativas	Super Administrador, Administrador	Mostrar alertas en pantalla ante nuevas acciones en el sistema
RF-12	Escaneo de QR o placa	Inspector	Consultar detalles de la tarjeta de operación mediante QR o la placa
RF-13	Consulta de placas con OCR	Ciudadano	Tomar fotografía de la placa y con OCR, consultar y mostrar detalles de la tarjeta de operación.
RF-14	Generación de logs	SuperAdministrador	Registrar y visualizar acciones de los usuarios (crear, editar, eliminar).
RF-15	Configuración	SuperAdministrador	Registrar y actualizar firma digital, DNI y datos del Subgerente
RF-16	Migración de carpetas	SuperAdministrador, Administrador	Migrar las carpetas a otro usuario inspector

B. Diagramas UML

B.1. Diagramas de casos de uso

Figura 4. Diagrama de caso de uso - Super Administrador



Figura 5. Diagrama de caso de uso - Administrador

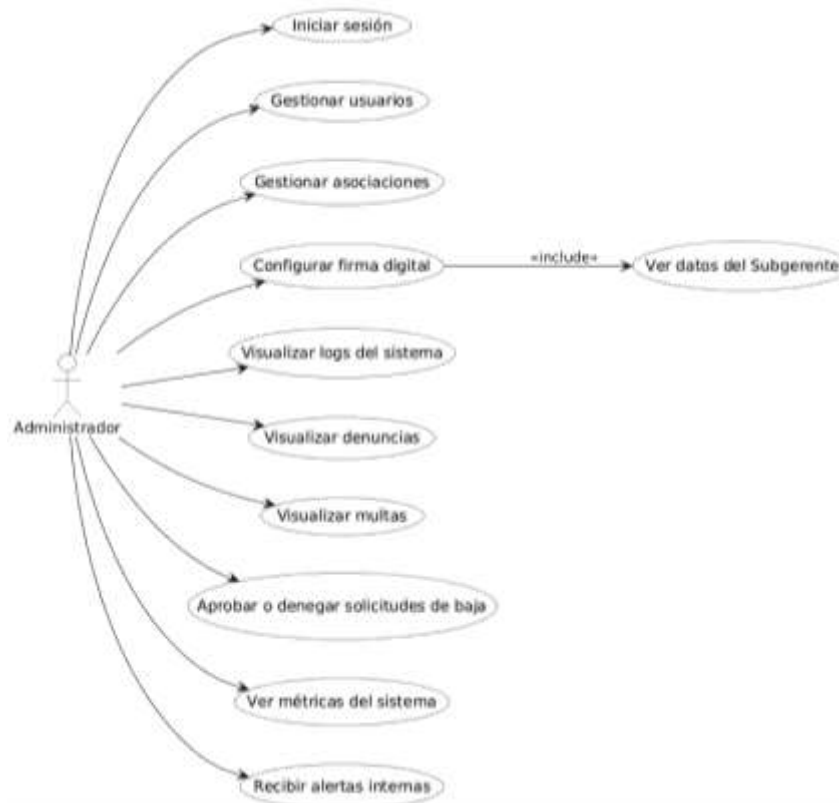


Figura 6. Diagrama de caso de uso - Asociación

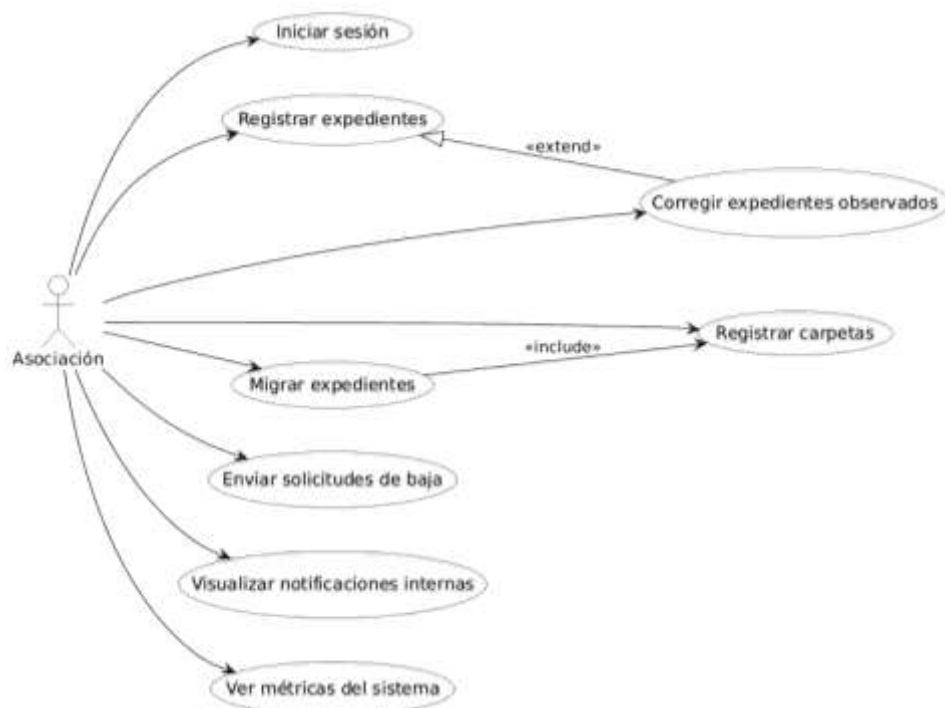


Figura 7. Diagrama de caso de uso - Operador

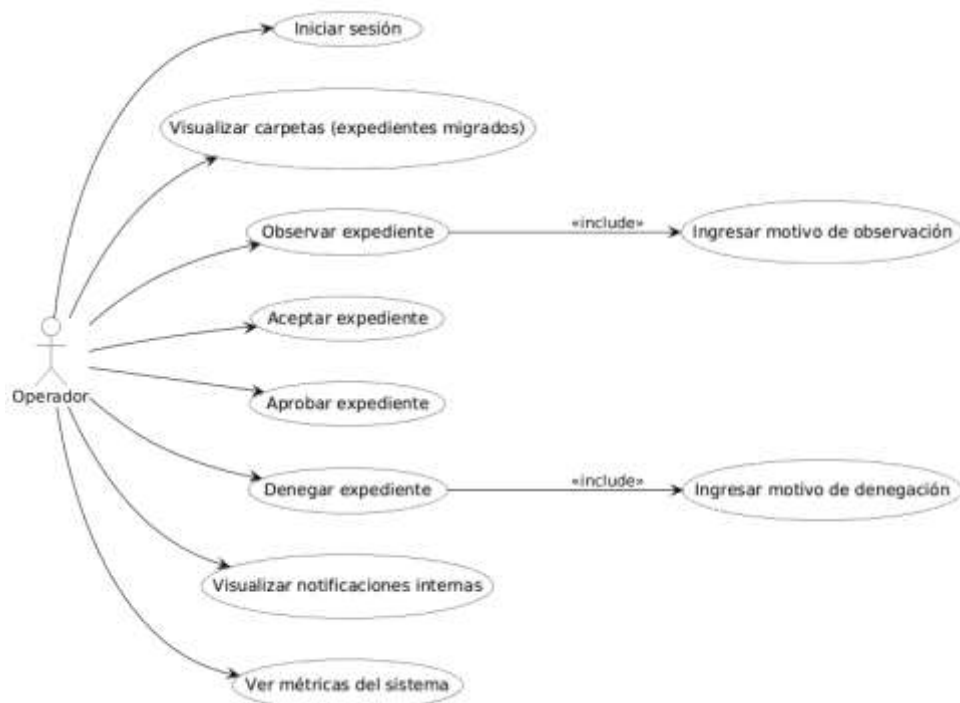


Figura 8. Diagrama de caso de uso - Ventanilla

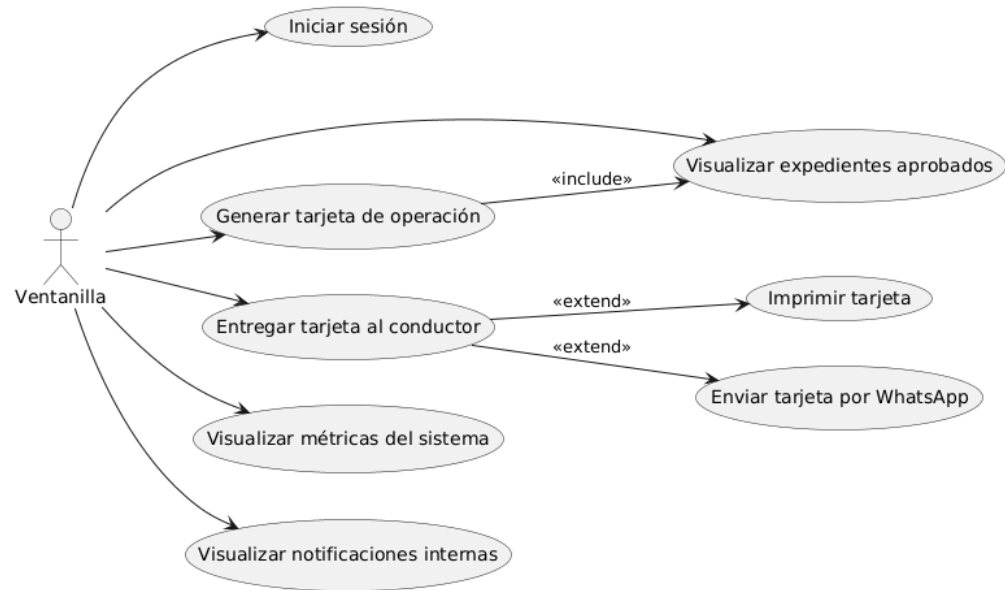


Figura 9. Diagrama de caso de uso - Inspector

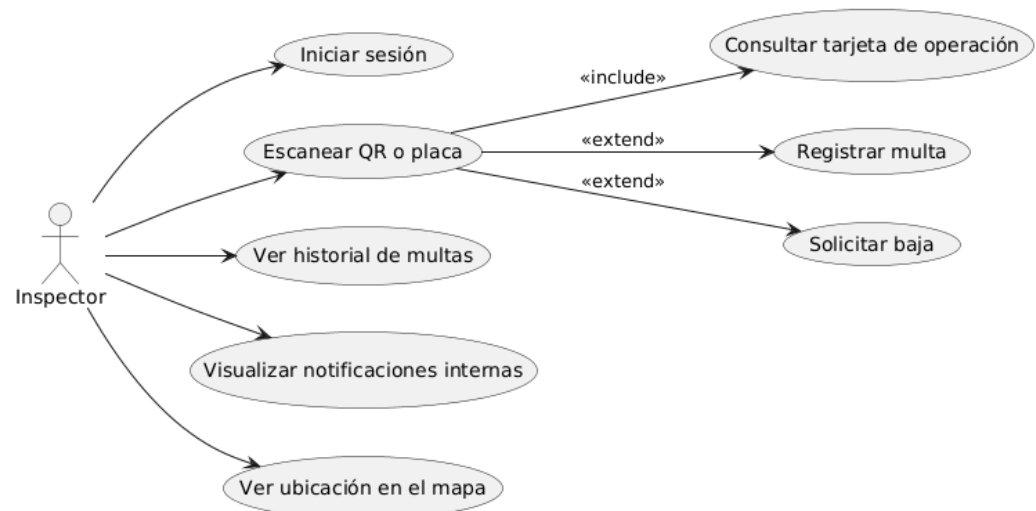
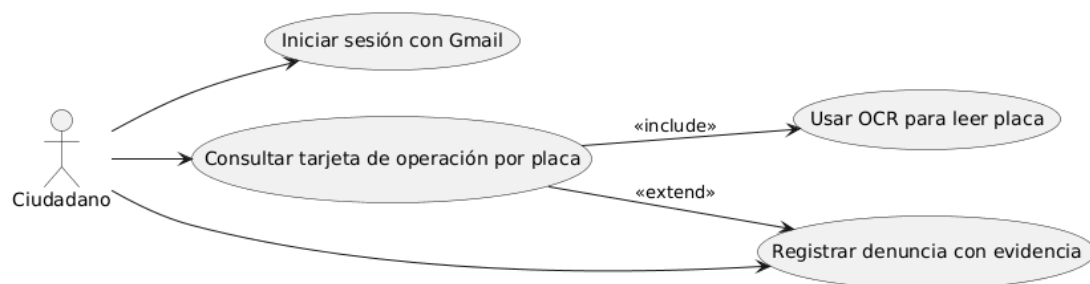
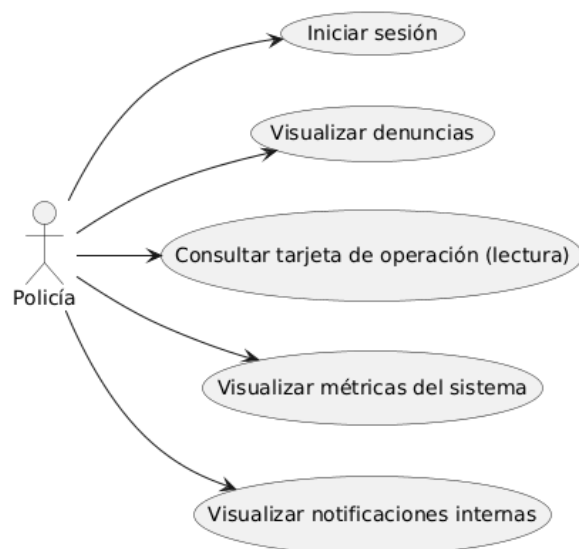
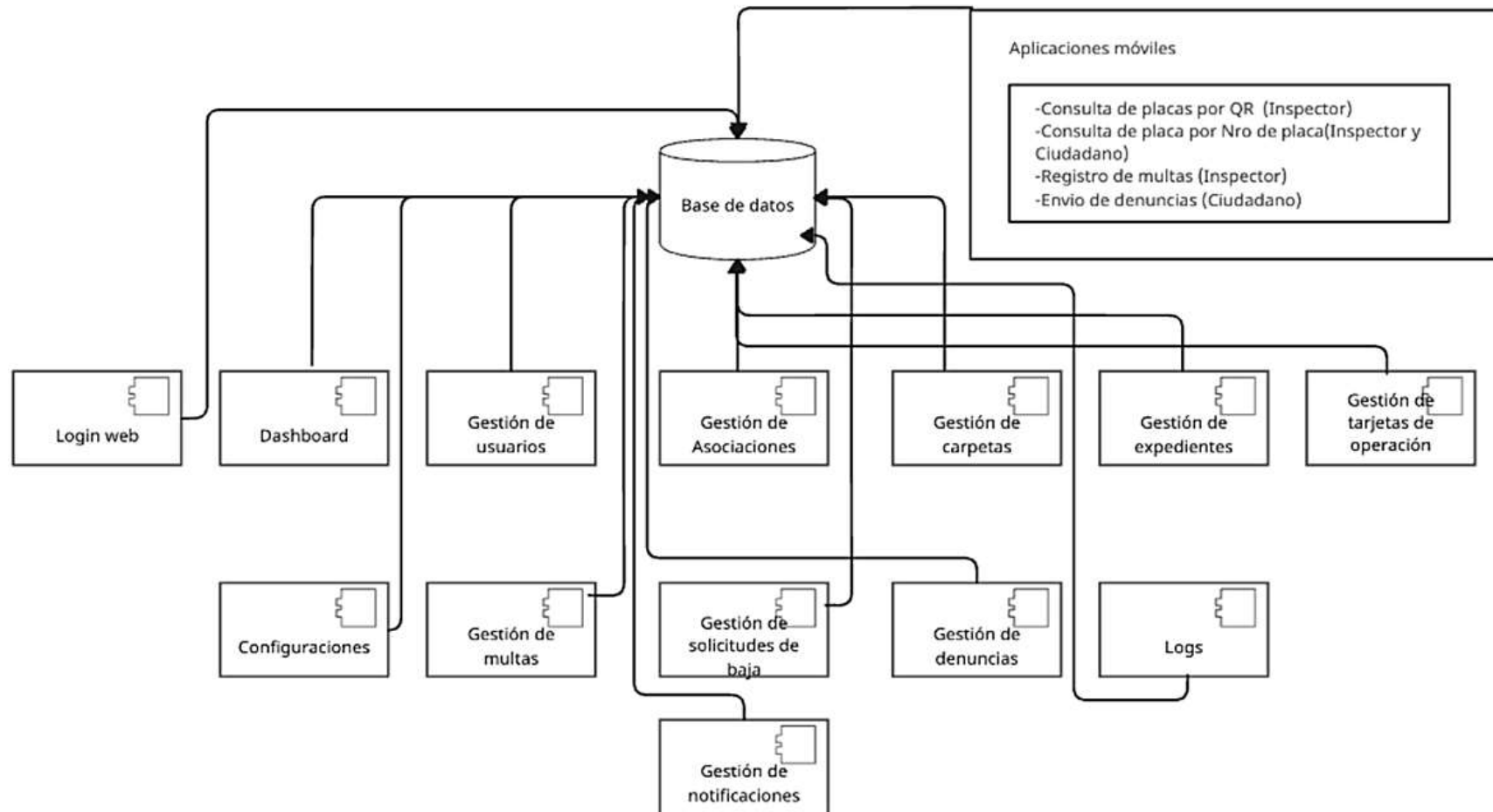


Figura 10. *Diagrama de caso de uso - Ciudadano***Figura 11.** *Diagrama de caso de uso - Policía*

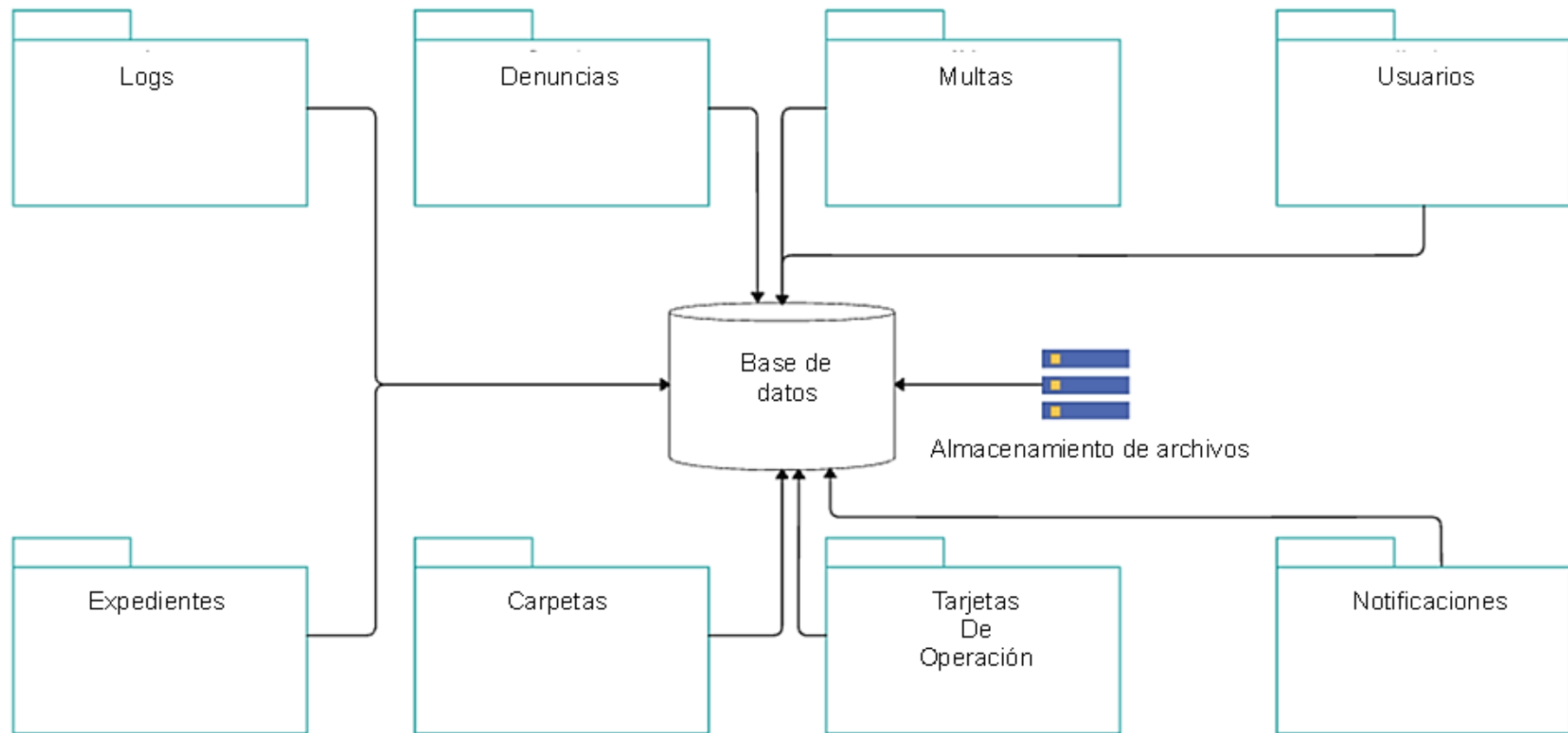
B.2. Diagrama de componentes

Figura 12. Diagrama de componentes



B.3. Diagrama de paquetes

Figura 13. Diagrama de paquetes



4.1.2. Desarrollo con Programación Extrema (XP)

En el desarrollo del sistema se utilizó la metodología ágil XP, el cual comprendió estas fases: exploración, planificación, iteraciones para la entrega y producción

A. Exploración

1. Información general del proyecto

Tabla 2. Requisitos iniciales

Nombre del Proyecto	Aplicación web y móvil para la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024.
Patrocinador Ejecutivo	Bach. Achahui Ttito, Dany Bach. Sauni Maucaylla, Alexander
Descripción	Permite gestionar digitalmente los procesos de autorización para mototaxis, incluyendo el registro de asociaciones, expedientes, carpetas, tarjetas de operación, multas, denuncias y bajas. Además, proporciona funcionalidades móviles para inspectores y ciudadanos.
Área Usuaría	Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata
Impacto del Proyecto	Alto
Tiempo de Desarrollo	Fecha de inicio: abril 2024 Fecha de cierre: diciembre 2024
Declaración del Alcance del Proyecto	• Cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales definidos • Asegurar el correcto funcionamiento del sistema para cada tipo de usuario • Optimizar el tiempo de tramitación y acceso a la información

2. Equipo del proyecto

Tabla 3. Integrantes del proyecto

INTEGRANTE	NOMBRE	TELÉFONO
Personal de gestión de autorizaciones	Lic. Torres Navarro, Fabiola	999888777
Personal técnico	Ing. Córdova Mamani, Joel	988765432
Tesista 1	Sauni Maucaylla, Alexander	987654321
Tesista 2	Achahui Ttito, Dany	987123456
Asesor	M.Sc. Prieto Luna, Jaime César	978456123
Co-asesor	M.Sc. Vilchez Navarro, Yban	976321789

3. Objetivos

- Determinar la influencia de la aplicación web y móvil en la mejora de la gestión documental de autorizaciones en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
- Determinar la efectividad de la solución tecnológica para la digitalización del proceso de control de vehículos menores.

4. Entregables

- Módulo de inicio de sesión.
- Panel web para SuperAdministrador, Administrador, Asociación, Operador, Ventanilla y Policía.
- Panel de gestión de usuarios, asociaciones, carpetas, expedientes, tarjetas, multas, denuncias y bajas.
- Aplicación móvil para Inspectores.
- Aplicación móvil para Ciudadanos.

5. Alcances

- Diseño y desarrollo de la aplicación web con sus respectivos módulos por rol.
- Implementación de notificaciones y alertas internas.
- Desarrollo de interfaces móviles personalizadas por tipo de usuario.
- Conexión en tiempo real con Firestore y Firebase Authentication.
- Implementación de OCR en la app ciudadana para búsqueda por placas.

6. Principales riesgos conocidos

Tabla 4. Riesgos del proyecto

RIESGO	IMPACTO
Fallo en el software o Firebase	MEDIO
Cambios en políticas de la municipalidad	MEDIO
Enfermedad o ausencia de integrantes	ALTO

7. Dependencias externas

- Correcta disponibilidad de los servicios de Firebase.
- Coordinación y participación del personal de la Municipalidad.
- Acceso a datos actualizados de asociaciones, expedientes y autorizaciones.

8. Estrategias de comunicación

- Se realizaron reuniones semanales presenciales y virtuales (Google Meet) con el equipo asesor y personal técnico.
- Se utilizaron plataformas como WhatsApp y Google Drive para seguimiento y documentación compartida.

B. Planificación

En esta fase se planificó las coordinaciones entre los desarrolladores y el cliente para comprender la situación actual e identificar los problemas y requerimientos del proceso de emisión de tarjetas de operación de vehículos menores. Además, establecer el alcance del proyecto y la programación de las fechas.

La Aplicación Web, cuenta con los siguientes módulos:

• Módulo de inicio de sesión

El inicio de sesión a la aplicación web será con correo electrónico y contraseña, en cuanto a las aplicaciones móviles por parte del inspector serán por correo y contraseña, en cambio el ciudadano tendrá la opción solamente iniciar sesión mediante correo.

• Módulos de la aplicación web

1. Pantalla de dashboard
2. Gestión de usuarios

3. Gestión de asociaciones
 4. Gestión de expedientes
 5. Gestión de carpetas
 6. Gestión de tarjetas de operación
 7. Gestión de multas
 8. Gestión de solicitud de bajas
 9. Gestión de configuración
 10. Gestión de logs
 11. Gestión de denuncias
- **Módulos de la aplicación móvil**
 1. App del inspector: escaneo de QR/placa, aplicación de multas y gestión de bajas.
 2. App del ciudadano: búsqueda de placa mediante OCR, registro de denuncias con evidencia.

B.1. Historias de usuario

Tabla 5. Historias de usuario

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
01	Acceso a la aplicación web y móvil
02	Visualización de métricas relevantes
03	Gestión de usuarios
04	Gestión de asociaciones
05	Gestión de expedientes por Asociación y Operador
06	Gestión de carpetas por Asociación y Operador
07	Generación de tarjetas de operación
08	Envío de tarjetas de operación a conductores
09	Visualización de multas
10	Solicitud de baja por Asociación
11	Configuración de firma digital del Subgerente
12	Visualización de logs del sistema
13	Gestión de denuncias
14	Escaneo de QR/Placa por Inspector
15	Registro de multas por Inspector
16	Solicitud de baja por Inspector
17	Historial de multas del Inspector
18	Consulta de placa y denuncias por Ciudadano

Tabla 6. Historia de usuario 01

CÓDIGO	01
Nombre de la historia	Acceso a la aplicación web y móvil
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Baja
Puntos estimados	3
Iteración asignada	2
Programador responsable	Dany Achahui -Alexander Sauni
Descripción	Como usuario del sistema, quiero iniciar sesión con mis credenciales para acceder a las funcionalidades según rol.
Observaciones	El ingreso para el personal administrativo es con correo y contraseña, para los ciudadanos sólo necesita su correo.

Tabla 7. Historia de usuario 02

CÓDIGO	02
Nombre de la historia	Visualización de métricas relevantes
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	2
Iteración asignada	3
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como usuario autenticado, quiero visualizar métricas relevantes en el dashboard, para poder monitorear el estado general del sistema.
Observaciones	Se muestran métricas claves como cantidad de usuarios activos, expedientes tramitados, multas registradas, entre otros.

Tabla 8. Historia de usuario 03

CÓDIGO	03
Nombre de la historia	Gestión de usuarios
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	5
Iteración asignada	4
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como administrador o superadministrador, quiero gestionar usuarios (crear, editar, eliminar, habilitar/inhibir), para poder mantener el control y la seguridad del sistema.
Observaciones	Los usuarios según su rol tienen diferentes niveles de acceso al sistema.

Tabla 9. Historia de usuario 04

CÓDIGO	04
Nombre de la historia	Gestión de asociaciones
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	5
Iteración asignada	5
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como administrador o superadministrador, quiero gestionar asociaciones registradas, para poder mantener actualizada la información institucional.
Observaciones	Cada asociación debe tener registrada su información completa y responsable.

Tabla 10. Historia de usuario 05

CÓDIGO	05
Nombre de la historia	Gestión de expedientes por Asociación y Operador
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	5
Iteración asignada	5
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como asociación u operador, quiero gestionar expedientes de conductores y vehículos, para poder tramitar correctamente sus autorizaciones.
Observaciones	El flujo de expedientes depende del estado y validación en la revisión.

Tabla 11. Historia de usuario 06

CÓDIGO	06
Nombre de la historia	Gestión de carpetas por Asociación y Operador
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	4
Iteración asignada	5
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como asociación u operador, quiero gestionar carpetas que agrupan los expedientes, para poder organizar los trámites por lotes o bloques de validación.
Observaciones	Se busca asegurar un correcto seguimiento documental por carpeta.

Tabla 12. Historia de usuario 07

CÓDIGO	07
Nombre de la historia	Generación de tarjetas de operación
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Baja
Puntos estimados	4
Iteración asignada	6
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como ventanilla, quiero generar tarjetas de operación para expedientes aprobados, para poder oficializar su autorización de circulación.
Observaciones	Las tarjetas deben llevar firma, DNI y nombre del subgerente registrado.

Tabla 13. Historia de usuario 08

CÓDIGO	08
Nombre de la historia	Envío de tarjetas de operación a conductores
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Baja
Puntos estimados	3
Iteración asignada	6
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como ventanilla, quiero entregar o enviar tarjetas de operación generadas, para poder facilitar su entrega a los conductores autorizados.
Observaciones	Debe asegurarse que solo se envíen las tarjetas con estado aprobado.

Tabla 14. Historia de usuario 09

CÓDIGO	09
Nombre de la historia	Visualización de multas
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	3
Iteración asignada	6
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como administrador o superadministrador, quiero visualizar las multas registradas por los inspectores, para poder llevar control y fiscalización efectiva.
Observaciones	Incluye opción de filtrar por fecha, motivo y conductor.

Tabla 15. Historia de usuario 10

CÓDIGO	10
Nombre de la historia	Solicitud de baja por Asociación
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	4
Iteración asignada	6
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como asociación, quiero solicitar la baja de una tarjeta de operación, para poder dar de baja unidades que ya no prestan el servicio.
Observaciones	Debe notificarse al usuario correspondiente sobre la decisión tomada.

Tabla 16. Historia de usuario 11

CÓDIGO	11
Nombre de la historia	Configuración de firma digital del Subgerente
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Baja
Puntos estimados	3
Iteración asignada	7
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como superadministrador, quiero configurar la firma digital, DNI y nombre del subgerente, para poder personalizar los documentos oficiales del sistema.
Observaciones	Debe actualizarse automáticamente en los documentos generados.

Tabla 17. Historia de usuario 12

CÓDIGO	12
Nombre de la historia	Visualización de logs del sistema
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	3
Iteración asignada	7
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como superadministrador, quiero visualizar logs del sistema, para poder auditar todas las acciones realizadas por los usuarios.
Observaciones	Ayuda en auditorías y control de operaciones.

Tabla 18. Historia de usuario 13

CÓDIGO	13
Nombre de la historia	Gestión de denuncias
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	4
Iteración asignada	7
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como administrador, superadministrador o policía, quiero gestionar las denuncias realizadas por ciudadanos, para poder atenderlas con prontitud y transparencia.
Observaciones	Debe incluir evidencia adjunta y opción de dar seguimiento.

Tabla 19. Historia de usuario 14

CÓDIGO	14
Nombre de la historia	Escaneo de QR/Placa por Inspector
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	4
Iteración asignada	7
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como inspector, quiero escanear un código QR o ingresar una placa, para poder consultar el estado de la tarjeta de operación del vehículo.
Observaciones	Facilita la verificación rápida durante las fiscalizaciones.

Tabla 20. Historia de usuario 15

CÓDIGO	15
Nombre de la historia	Registro de multas por Inspector
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	4
Iteración asignada	8
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como inspector, quiero registrar multas desde la app móvil, para poder aplicar sanciones durante la fiscalización en campo.
Observaciones	Debe registrarse la fecha, hora, motivo y ubicación.

Tabla 21. Historia de usuario 16

CÓDIGO	16
Nombre de la historia	Solicitud de baja por Inspector
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	3
Iteración asignada	8
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como inspector, quiero generar solicitudes de baja con evidencia, para poder alertar sobre vehículos que no deberían circular.
Observaciones	Debe llegar con notificación al Administrador o SuperAdministrador.

Tabla 22. Historia de usuario 17

CÓDIGO	17
Nombre de la historia	Historial de multas del Inspector
Prioridad en negocio	Media
Riesgo en desarrollo	Baja
Puntos estimados	2
Iteración asignada	8
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como inspector, quiero ver el historial de multas que he registrado, para poder revisar mis intervenciones anteriores.
Observaciones	Debe permitir filtrar por fecha.

Tabla 23. Historia de usuario 18

CÓDIGO	18
Nombre de la historia	Consulta de placa y denuncias por Ciudadano
Prioridad en negocio	Alta
Riesgo en desarrollo	Media
Puntos estimados	3
Iteración asignada	8
Programador responsable	Dany Achahui Ttito Alexander Sauni Maucaylla
Descripción	Como ciudadano, quiero consultar el estado de un vehículo por placa o imagen (OCR), para poder verificar su formalidad o presentar una denuncia.
Observaciones	Solo se mostrarán datos si el conductor está registrado en la base de datos.

B.2. Asignación de roles

Tabla 24. Asignación de roles

ROL XP	NOMBRE
Programador	Dany Achahui – Alexander Sauni
Cliente	Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata
Encargado de pruebas	Dany Achahui – Alexander Sauni
Jefe de proyecto	Dany Achahui – Alexander Sauni

B.3. Planificación de lanzamiento

Tabla 25. Planificación de lanzamiento

Nº	HISTORIA DE USUARIO	Nº DE ITERACIÓN	PRIORIDAD	RIESGO	ESFUERZO
1	Acceso a la aplicación web y móvil	2	ALTA	BAJA	3
2	Visualización de métricas relevantes	3	MEDIA	MEDIA	2
3	Gestión de usuarios	4	ALTA	MEDIA	5
4	Gestión de asociaciones	5	ALTA	MEDIA	5
5	Gestión de expedientes por Asociación y Operador	5	ALTA	MEDIA	5
6	Gestión de carpetas por Asociación y Operador	5	MEDIA	MEDIA	4
7	Generación de tarjetas de operación	6	ALTA	BAJA	4
8	Envío de tarjetas de operación a conductores	6	MEDIA	BAJA	3
9	Visualización de multas	6	MEDIA	MEDIA	3
10	Solicitud de baja por Asociación	6	ALTA	MEDIA	4
11	Configuración de firma digital del Subgerente	7	MEDIA	BAJA	3
12	Visualización de logs del sistema	7	ALTA	MEDIA	3
13	Gestión de denuncias	7	ALTA	MEDIA	4
14	Escaneo de QR/Placa por Inspector	7	ALTA	MEDIA	4
15	Registro de multas por Inspector	8	ALTA	MEDIA	4
16	Solicitud de baja por Inspector	8	MEDIA	MEDIA	3
17	Historial de multas del Inspector	8	MEDIA	BAJA	2
18	Consulta de placa y denuncias por Ciudadano	8	ALTA	MEDIA	3

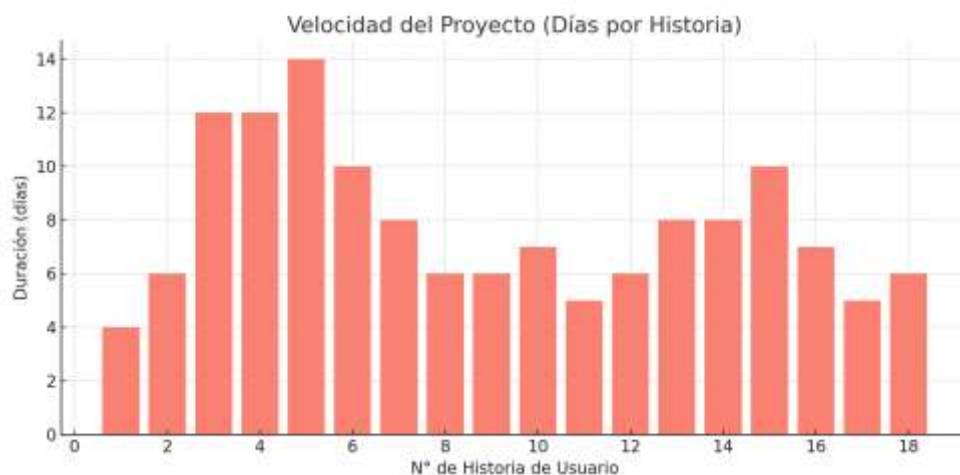
Figura 14. *Planificación de lanzamiento por iteración*

El gráfico muestra la distribución de las historias de usuario de acuerdo a la iteración asignada en el desarrollo. Se observa que las Iteraciones 5, 6, 7 y 8 concentran la mayor cantidad de historias, reflejando una mayor carga funcional en esas fases..

B.4. Velocidad del proyecto

Tabla 26. *Velocidad del proyecto*

Nº	HISTORIA DE USUARIO	DÍAS
1	Acceso a la aplicación web y móvil	4 días
2	Visualización de métricas relevantes	6 días
3	Gestión de usuarios	12 días
4	Gestión de asociaciones	12 días
5	Gestión de expedientes por Asociación y Operador	14 días
6	Gestión de carpetas por Asociación y Operador	10 días
7	Generación de tarjetas de operación	8 días
8	Envío de tarjetas de operación a conductores	6 días
9	Visualización de multas	6 días
10	Solicitud de baja por Asociación	7 días
11	Configuración de firma digital del Subgerente	5 días
12	Visualización de logs del sistema	6 días
13	Gestión de denuncias	8 días
14	Escaneo de QR/Placa por Inspector	8 días
15	Registro de multas por Inspector	10 días
16	Solicitud de baja por Inspector	7 días
17	Historial de multas del Inspector	5 días
18	Consulta de placa y denuncias por Ciudadano	6 días

Figura 15. Velocidad del proyecto

Este gráfico representa los días estimados para completar cada historia de usuario. Algunas historias demandaron mayor esfuerzo, mientras que otras se implementaron en menor tiempo, esto permitió ajustar la planificación de futuras iteraciones de forma más precisa.

B.5. Plan de entregas

Tabla 27. Plan de entregas

N°	HISTORIA DE USUARIO	FECHA INICIO	FECHA TÉRMINO
1	Acceso a la aplicación web y móvil	03/05/2024	08/05/2024
2	Visualización de métricas relevantes	09/05/2024	12/05/2024
3	Gestión de usuarios	13/05/2024	19/05/2024
4	Gestión de asociaciones	20/05/2024	25/05/2024
5	Gestión de expedientes por Asociación y Operador	26/05/2024	02/06/2024
6	Gestión de carpetas Asociación y Operador	03/06/2024	09/06/2024
7	Generación de tarjetas de operación	10/06/2024	13/06/2024
8	Envío de tarjetas de operación	14/06/2024	16/06/2024
9	Visualización de multas	17/06/2024	20/06/2024
10	Solicitud de baja por Asociación	21/06/2024	25/06/2024
11	Configuración de firma el Subgerente	26/06/2024	28/06/2024
12	Visualización de logs del sistema	29/06/2024	02/07/2024
13	Gestión de denuncias	03/07/2024	07/07/2024
14	Escaneo de QR/Placa por Inspector	08/07/2024	11/07/2024
15	Registro de multas por Inspector	12/07/2024	16/07/2024
16	Solicitud de baja por Inspector	17/07/2024	20/07/2024
17	Historial de multas del Inspector	21/07/2024	23/07/2024
18	Consulta de placa y denuncias por ciudadano	24/07/2024	27/07/2024

Figura 16. Plan de entregas

C. Iteraciones

El sistema desarrollado consta de dos plataformas: una aplicación web y una aplicación móvil, diseñadas para optimizar la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.

La aplicación web está orientada a los diferentes perfiles institucionales (Super Administrador, Administrador, Asociación, Operador, Ventanilla y Policía). Permite gestionar usuarios, asociaciones, expedientes, carpetas, tarjetas de operación, multas, solicitudes de baja, denuncias y configuraciones. Además, incluye un sistema de notificaciones internas dentro de la plataforma web para los roles Asociación, Operador, Ventanilla, Inspector y Policía, donde pueden visualizar avisos sobre observaciones, cambios de estado o requerimientos pendientes. Los Super Administradores y Administradores, en cambio, reciben notificaciones mediante alertas directas en pantalla.

La aplicación móvil tiene dos versiones:

- Aplicación Móvil - Inspector: Aplicación destinada a personal autorizado previamente registrado por el administrador. A través de esta aplicación, los inspectores pueden consultar datos de los conductores mediante escaneo de QR o por placa, registrar multas

y gestionar solicitudes de baja. También se les permite consultar el historial de multas y el estado de sus solicitudes.

- Aplicación Móvil - Ciudadano: Aplicación de uso libre para cualquier ciudadano, accesible mediante autenticación con cuenta Gmail. Permite realizar consultas sobre el estado de los vehículos por número de placa y registrar denuncias acompañadas de evidencia multimedia. Esto fomenta la participación ciudadana y la fiscalización activa.

Figura 17. Modelo de base de datos

C.2. Prototipos

Figura 18. Login de la aplicación web

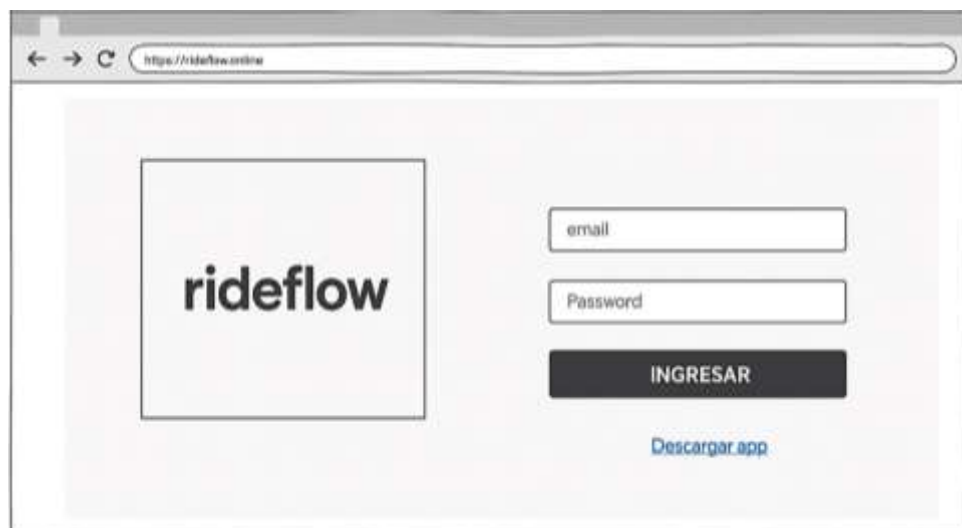


Figura 19. Dashboard



Figura 20. Usuarios

Usuarios

Inicio + Agregar usuario Imprimir

Nombres	Apellido	Correo	DNI	Telefono	Estado	Tipo de Usuario
Melisso Espinoza		melissoe667@gmail.ca	7097217	9307916	Activo (toggle)	Ciudadano
DANY BETEEL ACHAHUI		dannyisrael125@gmail	717398	9827606	Activo (toggle)	Ciudadano
ALEXANDER	UNAM	alexanders@unomad.e	775739	9307916	Activo (toggle)	Inspector

Figura 21. Asociaciones

Usuarios

Inicio + Agregar asociación Imprimir

Asociación	RUC	Telefono	Estado	Correo
VALICHAS	10734531486	982760677	Inactivo (toggle)	PHTUSER2.MDD@GMAIL.COM
MOTEROS	10717398365	982760677	Activo (toggle)	DANYB@UNAMAD.EDU.PE
TAXI LOS TORETOS	10250020745	930791676	Activo (toggle)	PHT.USER1.MDD@GMAIL.COM
VALICHAS	10734531486	982760677	Activo (toggle)	2034250@UNSAAC.EDU.PE

Figura 22. Tarjetas de operación

[illegible]

Figura 23. Multas

[illegible]

Figura 24. Solicitud de bajas

← → ↻ <https://rideflowonline>

Solicitud de bajas

Inicio

Usuarios

Asociaciones

Tarjetas de Operación

Multas

Solicitud de bajas

Configuración

Logs

Denuncias

Imprimir

	Código de solo	Nombres	DNI	Tarjeta de operac	Fecha	Estado
☒	R15306	SALAS MAMANI HUGO RONA	4279212	2025-000002	11/06/2025 06:	Denega
☒	R15307	HUAMANI APAZA JOSE LUIS	427985	2025-000004	12/06/2025 10:	Denega
☒	R15308	QUISPE FLORES MIRIAM	726489	2025-000005	12/06/2025 12:	Aprobad
☒	R15309	MAMANI CCOPA MARCO ANT	427945	2025-000006	13/06/2025 09:	Denega
☒	R15310	CCAMA CHIURA YANETH	427935	2025-000007	13/06/2025 11:	Aprobad
☒	R15311	VILLCA RAMOS HUGO	4279789	2025-000008	14/06/2025 08:	Denega

Figura 25. Configuración

← → ↻ <https://rideflowonline>

Solicitud de bajas

Inicio

Usuarios

Asociaciones

Tarjetas de Operación

Multas

Solicitud de bajas

Configuración

Logs

Denuncias

DNI:

Nombre del subgerente:



Firma

Limpiar Cargar Subir

Figura 26. Logs de eventos

Logs de eventos

Inicio Usuarios Asociaciones Tarjetas de Operación Multas Solicitud de bajas Configuración **Logs** Denuncias

Imprimir

Fecha	ID Usuario	Nombre de usuario	Descripción	Tipo
04/07/2025	s3Acl5LFnAa6F7i8gKrtzZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 00:32 con fe	re
01/07/2025	7FBMY5v5n554rVZ-i0eul	POLICE	El usuario ha iniciado sesión a las 12:11 con fec	re
29/06/2025	s3Acl5LFnAa6F7i8gKrtzZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 02:04 con fe	re
29/06/2025	s3eCc4C34VN5RdP3Eki	SOLDADO	El usuario ha iniciado sesión a las 01:38 con fe	re
29/06/2025	s3Acl5LFnAa6F7i8gKrtzZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 01:37 con fe	re
29/06/2025	ndXTKq835AeQmZgRcxp	FABIAN GONZALES	El usuario ha iniciado sesión a las 01:21 con fec	re
27/06/2025	s3Acl5LFnAa6F7i8gKrtzZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 14:50 con fe	re
27/06/2025	7FBMY5v5n554rVZ-i0eul	POLICE	El usuario ha iniciado sesión a las 14:45 con fe	re
27/06/2025	s3Acl5LFnAa6F7i8gKrtzZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 14:45 con fe	re
27/06/2025	X8Yng2WHM2xUOBvOCKY	ALEXANDER	El usuario ha iniciado sesión a las 14:38 con fe	re

Figura 27. Denuncias

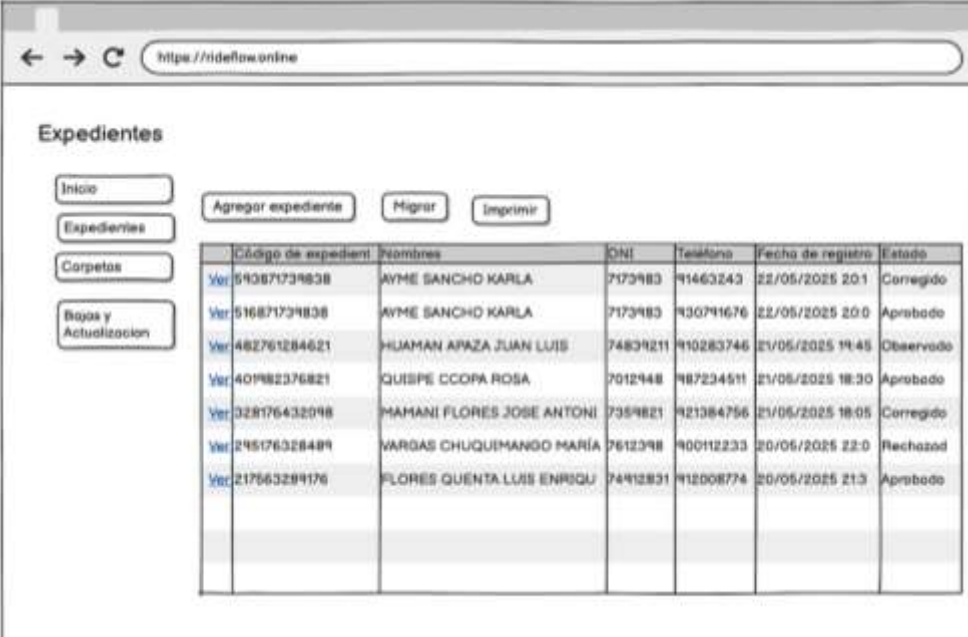
Denuncias

Inicio Usuarios Asociaciones Tarjetas de Operación Multas Solicitud de bajas Configuración Logs **Denuncias**

Imprimir

Fecha	Hora	Descripción	Evidencias
12/06/2025	12:21	persona sospechosa de x la joya	Ver
12/06/2025	07:44	moto con chaleco	Ver
11/06/2025	18:05	vehículo detenido sin plicos en vía pública	Ver
11/06/2025	13:50	grupo de personas alterando el orden en parque central	Ver
10/06/2025	22:10	moto sin luces circulando en zona escolar	Ver
10/06/2025	08:45	intento de robo reportado por ciudadano	Ver
09/06/2025	20:16	hombre en actitud sospechosa cerca a institución educativa	Ver

Figura 28. Expedientes



Ver	Código de expediente	Nombres	DNI	Teléfono	Fecha de registro	Estado
Ver	593871739838	AYME SANCHEZ KARLA	7173983	91463243	22/05/2025 20:1	Corregido
Ver	516871739838	AYME SANCHEZ KARLA	7173983	930791676	22/05/2025 20:0	Aprobado
Ver	482761284621	HUAMAN APAZA JUAN LUIS	74839211	910283746	21/05/2025 19:45	Observado
Ver	401982376821	QUISPE CCOPA ROSA	7012948	987234511	21/05/2025 18:30	Aprobado
Ver	328176432098	MAMANI FLORES JOSE ANTONI	7359821	921384756	21/05/2025 18:05	Corregido
Ver	295076328489	VARGAS CHUQUIMANGO MARIA	7612398	900112233	20/05/2025 22:0	Rechazado
Ver	217663289176	FLORES QUENTA LUIS ENRIQUE	74912831	912008774	20/05/2025 21:3	Aprobado

Figura 29. Carpets



Datos
Código de carpeta: Desk-10250020745-3 Cantidad de expedientes : 11 A cargo de : MARÍA CCOPA Fecha de o
Código de carpeta: Desk-10250020745-4 Cantidad de expedientes : 2 A cargo de : JOSÉ QUENTA Fecha de o
Código de carpeta: Desk-10250020745-5 Cantidad de expedientes : 11 A cargo de : LUIS APAZA Fecha de oper
Código de carpeta: Desk-10250020745-6 Cantidad de expedientes : 3 A cargo de : ANA MAMANI Fecha de sp
Código de carpeta: Desk-10250020745-7 Cantidad de expedientes : 11 A cargo de : FERNANDO CHUQUIMANGO

Figura 30. Aplicación móvil - Inspector

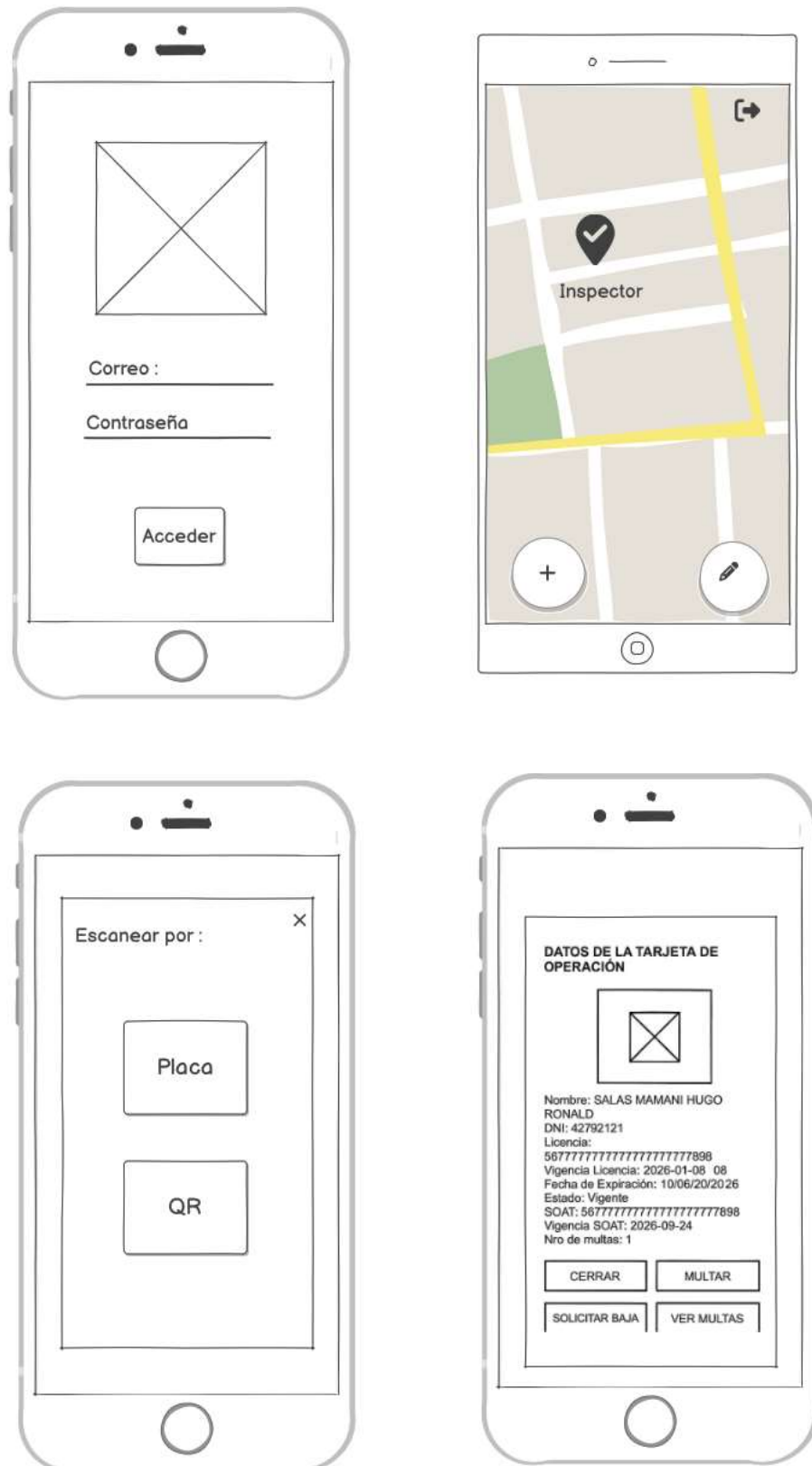


Figura 31. Aplicación móvil - Ciudadano

The image displays four wireframes of a mobile application interface, arranged in a 2x2 grid. Each wireframe is enclosed in a rounded rectangle representing a smartphone frame.

- Top Left Wireframe:** Features a large square placeholder with a diagonal cross (X) in the center. Below it is a button labeled "G Acceder por gmail".
- Top Right Wireframe:** Shows a form for searching license plates. It includes a label "PLACAS BUSQUEDA" next to a camera icon, a search input field with a magnifying glass icon, a dropdown menu labeled "Seleccione el tipo", and a "BUSCAR" button.
- Bottom Left Wireframe:** Displays a section titled "DATOS DE LA TARJETA DE OPERACIÓN". Below the title is a small square placeholder with a diagonal cross (X). Underneath is a block of text containing personal and identification details:

Nombre: SALAS MAMANI HUGO
RONALD
DNI: -42792121
Licencia:
5677777777777777777898
Vigencia Licencia: 2026-01-08 08
Fecha de Expiración: 10/06/20/2026
Estado: Vigente
- Bottom Right Wireframe:** Shows a screen titled "Enviar denuncia" with a close button (X) in the top right corner. It contains a label "Descripción:" followed by a large rectangular text area. Below this is another square placeholder with a diagonal cross (X), and at the bottom is a button labeled "Cargar evidencia".

C.3. Diagrama de Clases

Figura 33. Diagrama de clases del sistema web

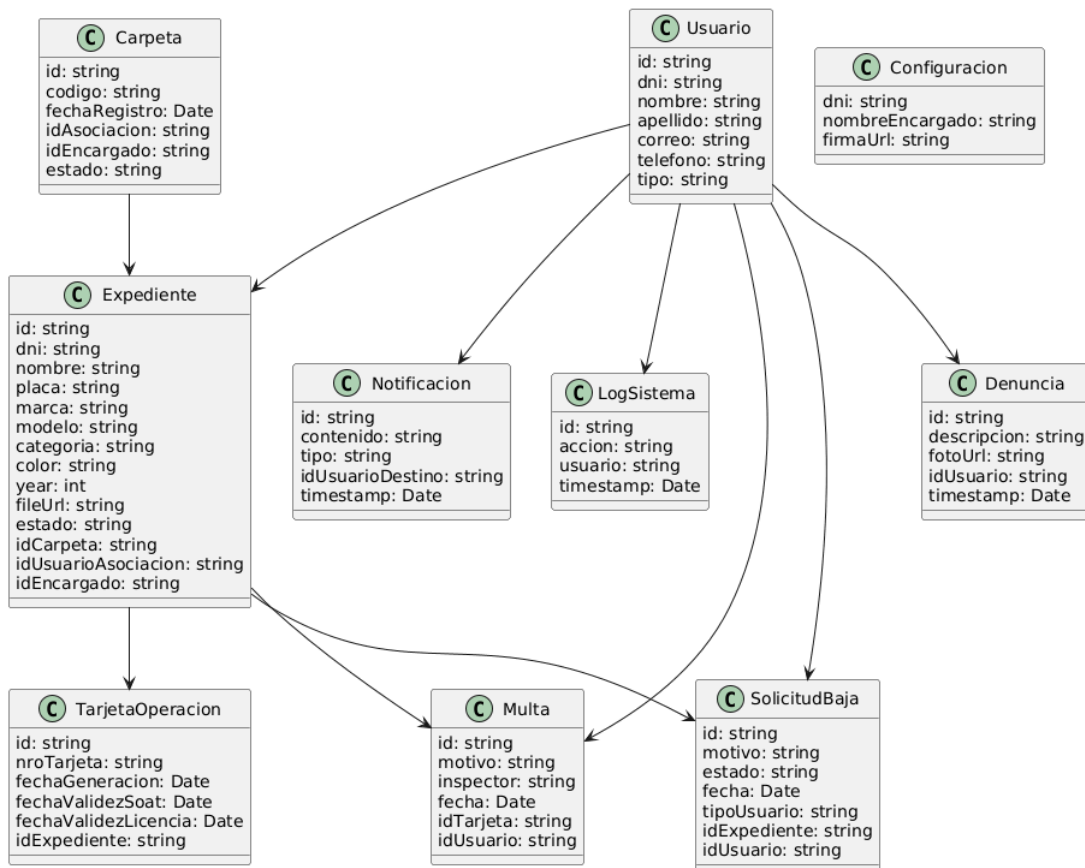


Figura 34. Diagrama de clases de la aplicación móvil del inspector

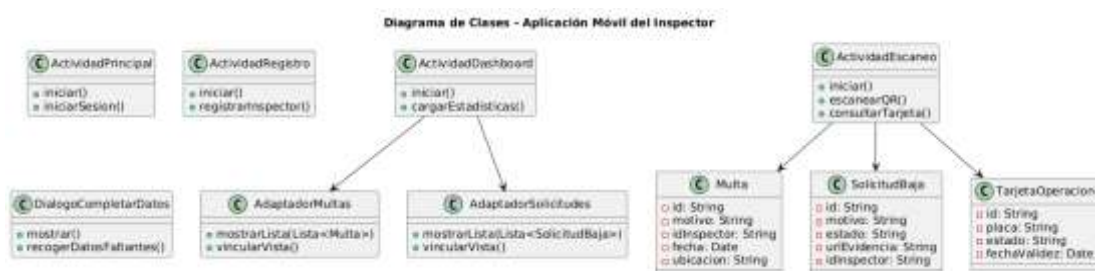


Figura 35. Diagrama de clases de aplicación móvil del ciudadano



C.4. Principales clases del sistema

Sistema web

1. Visualización de solicitudes de baja – Panel Administrador

Fragmento de código:

```

function allRequests() {
    const requestCollection =
db.collection('requests').orderBy('timestamp', 'desc');
    const dataTable2 = $('#tb-data2').DataTable();
    requestCollection.onSnapshot((snapshot) => {
        dataTable2.clear();
        snapshot.forEach((doc) => {
            const fileData = doc.data();
            let details = `<button ...
onclick="detailRequest(this)">Ver</button>`;
            dataTable2.row.add([
                details,
                fileData.codeRequest,
                fileData.name,
                fileData.dni,
                fileData.numCardOperation,

formatoFechaDesdeTimestamp(fileData.timestamp),
                getStatusRequest(fileData.status)
            ]);
        });
        dataTable2.columns.adjust().draw(false);
    });
}
  
```

Explicación:

Este módulo permite a los administradores visualizar en tiempo real las solicitudes de baja enviadas por inspectores y asociaciones. Usa Firebase Firestore y DataTables.js para mostrar los datos en una tabla dinámica y actualizable.

2. Gestión de carpetas de expedientes – Visualización y agrupación

Fragmento de código:

```
foldersCollection
.where("idInCharge", "in", ["", user.id]).onSnapshot(async
(snapshot) => {
  dataTable.clear();
  for (const doc of snapshot.docs) {
    const folderData = doc.data();
    const filesSnapshot = await db.collection('files')
      .where("folder", "==", folderData.codeFolder)
      .get();
    ...
    dataTable.row.add([contenido]);
  }
});
```

Explicación:

Permite listar las carpetas de expedientes asignadas a un usuario. Cada carpeta agrupa varios documentos. El uso de acordeones y consultas encadenadas mejora la organización visual de documentos por carpeta en la interfaz web.

3. Registro de observaciones por parte del inspector

Fragmento de código:

```
document.getElementById("inputGroupSelectOperation").addEventListener("change", function() {
  var selectedOption = this.value;
  var observedElement = document.getElementById("addOn-observed");
  if (selectedOption === "observed") {
    observedElement.style.display = "flex";
  } else {
    observedElement.style.display = "none";
  }
});
```

Explicación:

Este código activa el campo de observaciones solo si el inspector selecciona la opción “Observado”. Mejora la usabilidad al mostrar únicamente los campos relevantes según el tipo de operación.

4. Envío de notificaciones internas

Fragmento de código:

```
function sendNotification(userId, message) {
    db.collection("notifications").add({
        userId: userId,
        message: message,
        timestamp: new Date()
    });
}
```

Explicación:

Este código registra notificaciones internas dirigidas a los usuarios dentro del sistema. Estas pueden ser visualizadas desde los paneles web de acuerdo con el rol del usuario.

Aplicación móvil (Ciudadano)**1. Escaneo y búsqueda de tarjeta de operación****Fragmento de código:**

```
binding.btnSearch.setOnClickListener {
    val plate =
binding.edtSearch.text.toString().trim().uppercase()
    if (plate.isEmpty()) {
        Toast.makeText(this, "Ingrese la placa",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        return@setOnClickListener
    }
    val cardRef = db.collection("cards")
        .whereEqualTo("placa", plate)
        .limit(1)
    cardRef.get().addOnSuccessListener { snapshot ->
        if (!snapshot.isEmpty) {
            val document = snapshot.documents[0]
            val card = document.toObject(Card::class.java)
            showCardDialog(card)
        } else {
            Toast.makeText(this, "Tarjeta no encontrada",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }
    }
}
```

Explicación:

Permite al ciudadano consultar una tarjeta de operación ingresando manualmente una placa. Si existe, se muestra un diálogo con los datos. Si no, muestra un mensaje de error.

2. Registro y envío de denuncia ciudadana

Fragmento de código:

```
binding.btnSubmit.setOnClickListener {
    val description = binding.edtDescription.text.toString()
    if (description.isEmpty()) {
        Toast.makeText(context, "Ingrese la descripción",
            Toast.LENGTH_SHORT).show()
        return@setOnClickListener
    }
    val complaint = hashMapOf(
        "placa" to placa,
        "descripcion" to description,
        "fecha" to Timestamp.now(),
        "estado" to "pendiente"
    )

    db.collection("complaints").add(complaint).addOnSuccessListener {
        Toast.makeText(context, "Denuncia enviada",
            Toast.LENGTH_SHORT).show()
        dismiss()
    }
}
```

Explicación:

Desde el diálogo de denuncia, el ciudadano puede reportar irregularidades sobre una mototaxi. El sistema guarda la denuncia en Firestore con estado 'pendiente' para su revisión posterior.

3. Clase modelo 'Card'**Fragmento de código:**

```
data class Card(
    val id: String = "",
    val placa: String = "",
    val estado: String = "",
    val fechaValidez: String = ""
)
```

Explicación:

Representa los datos de una tarjeta de operación, recuperados desde Firestore. Esta clase es usada para mostrar los detalles al ciudadano tras una búsqueda por placa.

Aplicación móvil (Inspector)**1. Consulta de tarjeta escaneada por inspector**

Fragmento de código:

```
binding.btnSearch.setOnClickListener {
    val plate =
binding.edtSearch.text.toString().trim().uppercase()
    if (plate.isEmpty()) {
        Toast.makeText(this, "Ingrese la placa",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        return@setOnClickListener
    }
    val cardRef = db.collection("cards")
        .whereEqualTo("placa", plate)
        .limit(1)
    cardRef.get().addOnSuccessListener { snapshot ->
        if (!snapshot.isEmpty) {
            val document = snapshot.documents[0]
            val card = document.toObject(Card::class.java)
            showCardDialog(card)
        } else {
            Toast.makeText(this, "Tarjeta no encontrada",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }
    }
}
```

Explicación:

El inspector puede consultar la tarjeta de operación de un mototaxi mediante el ingreso manual de la placa. Si la tarjeta está registrada en Firestore, se visualiza su información en un diálogo.

2. Envío de observaciones desde el inspector**Fragmento de código:**

```
binding.btnSubmit.setOnClickListener {
    val description = binding.edtDescription.text.toString()
    if (description.isEmpty()) {
        Toast.makeText(context, "Ingrese la descripción",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        return@setOnClickListener
    }
    val penalty = hashMapOf(
        "placa" to placa,
        "descripcion" to description,
        "fecha" to Timestamp.now(),
        "estado" to "pendiente"
    )

    db.collection("penaltys").add(penalty).addOnSuccessListener
    {
        Toast.makeText(context, "Observación enviada",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        dismiss()
    }
}
```

Explicación:

El inspector puede registrar una observación o infracción. Esta información se guarda en la colección 'penaltys' de Firestore con estado 'pendiente' para revisión posterior.

3. Clase modelo 'Penalty'**Fragmento de código:**

```
data class Penalty(
    val placa: String = "",
    val descripcion: String = "",
    val fecha: Timestamp? = null,
    val estado: String = "pendiente"
)
```

Explicación:

Esta clase representa los datos de una infracción u observación reportada por un inspector. Se utiliza al recuperar y mostrar datos desde Firestore.

C.5. Disponibilidad del cliente

La comunicación con el cliente fue continua y fluida durante toda la etapa de desarrollo. Se contó con disponibilidad de atención por parte del área técnica y administrativa de la Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata en un horario de 9:00 a.m. a 12:00 p.m., de lunes a viernes. En cada sesión se resolvieron dudas técnicas y funcionales relacionadas a las historias de usuario, permitiendo precisar con claridad los requerimientos tanto de la aplicación web como de la aplicación móvil.

C.6. Programación en parejas

No se realizó programación en parejas. Las tareas de codificación fueron distribuidas entre los integrantes del equipo de desarrollo, quienes trabajaron de forma colaborativa pero independiente según los módulos asignados. La coordinación se mantuvo a través de

reuniones semanales para la revisión de avances y resolución de incidencias.

C.7. Integración continua

La aplicación web y móvil para la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos menores fue desplegada en un entorno de pruebas con dominio y hosting activo. Esto permitió que el personal administrativo de la municipalidad accediera de manera anticipada al sistema para su validación, prueba funcional y retroalimentación, facilitando la detección temprana de errores y ajustes necesarios antes de su puesta en producción.

C.8. Patrones arquitectonicos implementados

La arquitectura del sistema combina componentes cliente-servidor con servicios en la nube, siguiendo un enfoque BFF (Backend for Frontend). En la aplicación móvil se aplicó el patrón MVVM (Model-View-ViewModel), lo que permite separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario, aumentando la mantenibilidad y escalabilidad del código.

En el backend (Node.js + Express) se implementó una arquitectura limpia (Clean Architecture) basada en capas:

- Capa de presentación: controladores REST que gestionan peticiones HTTP.
- Capa de aplicación: servicios que contienen la lógica de negocio.
- Capa de infraestructura: repositorios que interactúan con Firebase (Firestore, Storage, Auth).

El sistema aplica patrones complementarios:

- Repository, para la abstracción del acceso a datos.
- Strategy, para el manejo dinámico de roles y permisos.
- Observer, para la sincronización en tiempo real mediante Firebase.

- Adapter, para integrar servicios externos.
- DTO (Data Transfer Object), para estandarizar el intercambio de datos entre capas.

Esta arquitectura modular reduce el acoplamiento entre componentes y facilita la escalabilidad del sistema, asegurando compatibilidad entre la aplicación web y móvil dentro del mismo ecosistema tecnológico.

C.9. Seguridad de la aplicación web y móvil

La seguridad del sistema fue una prioridad durante el desarrollo de la aplicación web y móvil para la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público. Se implementaron múltiples mecanismos de protección basados en buenas prácticas OWASP, el uso de tokens de autenticación FIRABASE AUTH y la verificación del cliente mediante Firebase App Check y reglas de seguridad de FIRESTORE DATABASE. La comunicación entre cliente y servidor se realiza bajo el protocolo HTTPS/TLS 1.3, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos. En la aplicación Android (desarrollada en Kotlin bajo el patrón MVVM), se empleó el almacenamiento seguro mediante EncryptedSharedPreferences y la validación de identidad a través de Firebase Authentication, evitando el uso de credenciales locales. En el backend (Node.js y Express), se aplicaron políticas de control de acceso basadas en roles y validación de tokens para cada solicitud, junto con medidas contra ataques de fuerza bruta, inyección y denegación de servicio. Las reglas de seguridad de Firestore y Firebase Storage fueron configuradas de acuerdo con los roles de usuario (administrador, operador, etc), restringiendo las operaciones de lectura y escritura únicamente a usuarios autenticados. Los documentos almacenados en la nube son validados mediante hash criptográficos SHA-256, garantizando su integridad y autenticidad. Finalmente, el sistema fue auditado con referencia a las normas ISO/IEC 27001 y ISO/IEC 25010,

enfocándose en la dimensión de seguridad, confiabilidad y mantenibilidad del software.

Figura 36. Reglas de seguridad de Firestore Database

```
rules_version = '2';

service cloud.firestore {
  match /databases/{database}/documents {

    // Regla general para documentos
    match /{document=**} {
      allow read, write: if request.auth != null
        && request.time < timestamp.date(2025, 12, 4);
    }

    // Permitir solo lecturas desde clientes no autenticados y con el marcador "isMobile: true"
    match /{document=**} {
      allow read: if request.auth == null
        && request.resource.data.isMobile == true
        && request.time < timestamp.date(2025, 12, 4);
    }

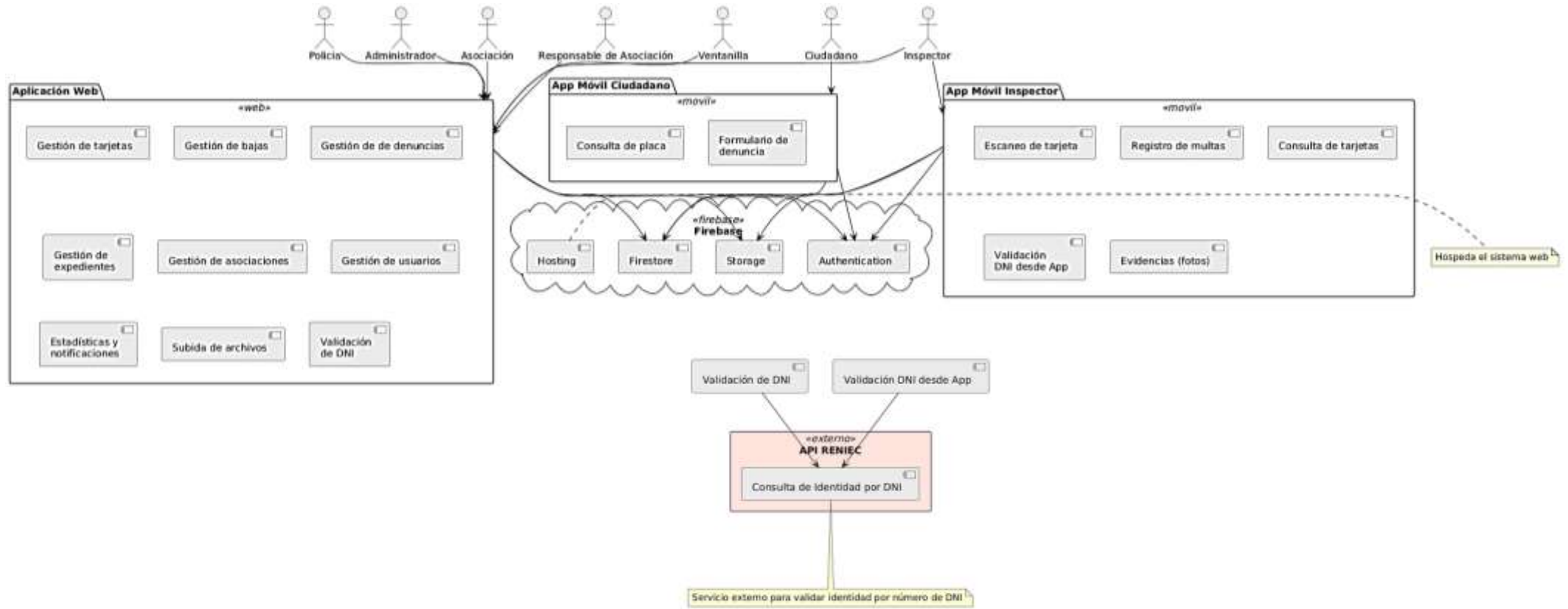
    // Regla específica para la colección "logs"
    match /logs/{logId} {
      // Permitir escritura solo si NO hay usuario autenticado y se limita la frecuencia
      allow write: if request.auth == null
        && request.resource.data.timestamp != null
        && request.resource.data.timestamp > (request.time - duration.value(10, "s"));

      // Permitir eliminación solo si hay usuario autenticado
      allow delete: if request.auth != null;
    }
  }
}
```

C.10. Respaldo y trazabilidad de la información

Con el fin de garantizar la disponibilidad y trazabilidad de los registros documentales, el sistema implementa una política de respaldo y auditoría automatizada basada en los servicios de Firebase. Los datos almacenados en Cloud Firestore son exportados diariamente hacia Cloud Storage, donde se conservan versiones históricas siguiendo el principio 3-2-1: tres copias de seguridad, en dos medios distintos, y una en ubicación remota. Cada cambio realizado por los usuarios genera un registro en la colección logs, donde se guarda la acción, usuario, rol, fecha, y un hash encadenado, permitiendo identificar alteraciones o eliminaciones no autorizadas. El sistema almacena la versión de cada documento y genera un código de verificación hash en el reporte JSON, de modo que cualquier auditor externo pueda validar su autenticidad. En caso de contingencia, se estableció un plan de recuperación ante desastres con un objetivo de punto de recuperación menor a 24 horas y un tiempo de recuperación máximo de 4 horas.

Figura 37. Arquitectura del sistema



D. Producción

D.1. Pruebas de aceptación

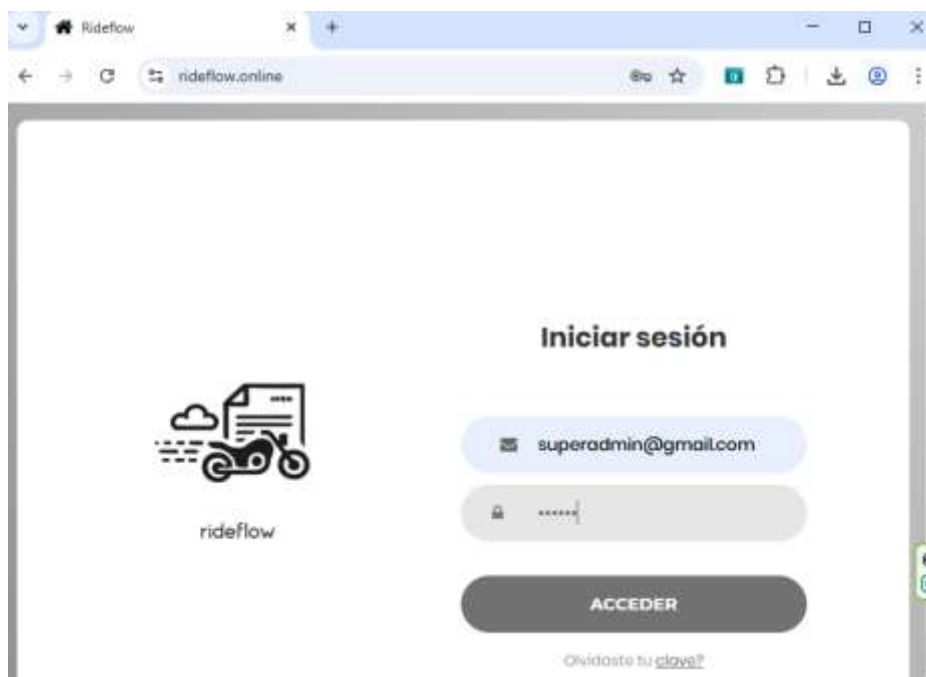
Se realizaron pruebas de aceptación con el propósito de verificar el correcto funcionamiento de la Aplicación web y móvil para la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024. Estas pruebas fueron ejecutadas por el equipo de desarrollo junto con el personal de la Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito, quien actuó como cliente y usuario final del sistema.

Durante las pruebas, se evaluaron las funcionalidades clave de cada módulo, incluyendo el registro de asociaciones y expedientes, validación de documentación, emisión de tarjetas de operación, gestión de multas, denuncias, y el comportamiento de las aplicaciones móviles para inspectores y ciudadanos. Las observaciones realizadas por el cliente permitieron afinar detalles de usabilidad, flujo de datos y corrección de errores menores antes de su despliegue final.

D.2. Descripción de pruebas de aceptación

Tabla 28. Caso de prueba 01

CÓDIGO	01
Historia de usuario	Acceso a la aplicación web y móvil.
Condiciones de ejecución	El usuario debe contar con un correo y contraseña válidos. El ciudadano accede únicamente mediante correo.
Entrada/pasos de ejecución	1. Abrir la aplicación web o móvil. 2. Ingresar las credenciales correspondientes (correo y contraseña o cuenta Gmail). 3. Seleccionar el botón “Ingresar” o “Continuar con Gmail”.
Resultado esperado	Acceso exitoso al sistema con las credenciales correspondientes, mostrando la interfaz al tipo de usuario.
Evaluación de la prueba	La prueba se realizó correctamente, permitiendo el acceso seguro y fluido de los usuarios.



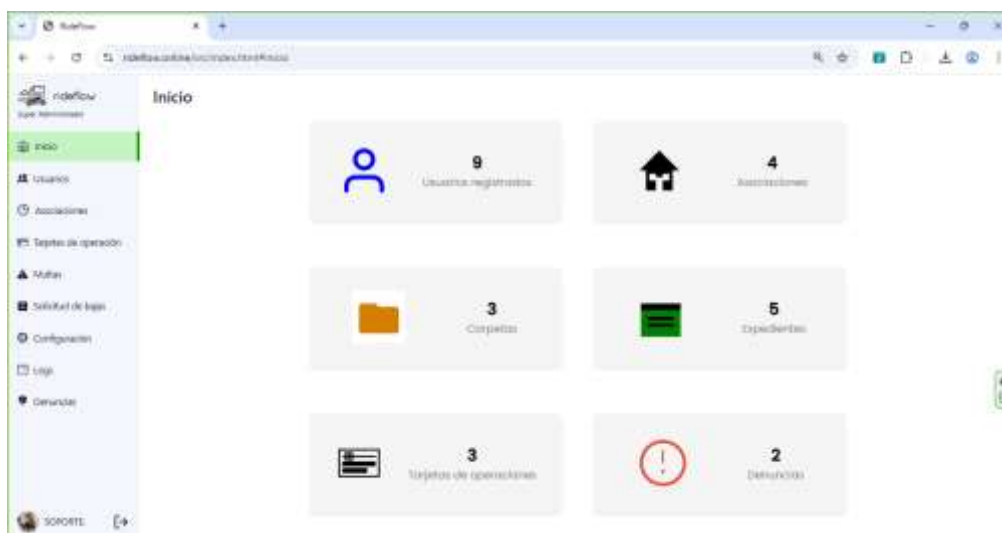
Acceso a la aplicación web.



Acceso a la aplicación móvil.

Tabla 29. Caso de prueba 02

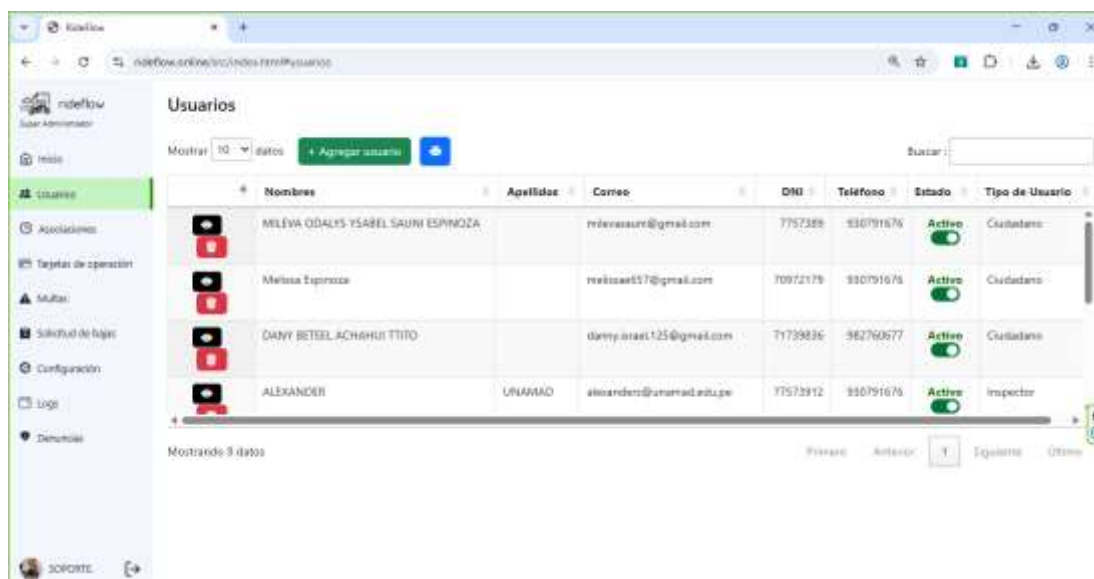
CÓDIGO	02
Historia de usuario	Visualización de métricas relevantes
Condiciones de ejecución	El usuario debe haber iniciado sesión como SuperAdministrador o Administrador, Operador, Asociación.
Entrada/pasos de ejecución	1. Iniciar sesión con una cuenta con permisos de visualización. 2. Acceder al panel principal (dashboard). 3. Observar los gráficos o indicadores del sistema.
Resultado esperado	Los usuarios Super Administrador y Administrador quienes acceden a indicadores: número de usuarios activos, expedientes registrados, tarjetas emitidas y multas aplicadas. Los demás roles sólo visualizan los módulos de expedientes y carpetas.
Evaluación de la prueba	La visualización fue clara, correcta y en tiempo real. Las métricas reflejaron correctamente los datos del sistema.



Visualización de métricas relevantes

Tabla 30. Caso de prueba 03

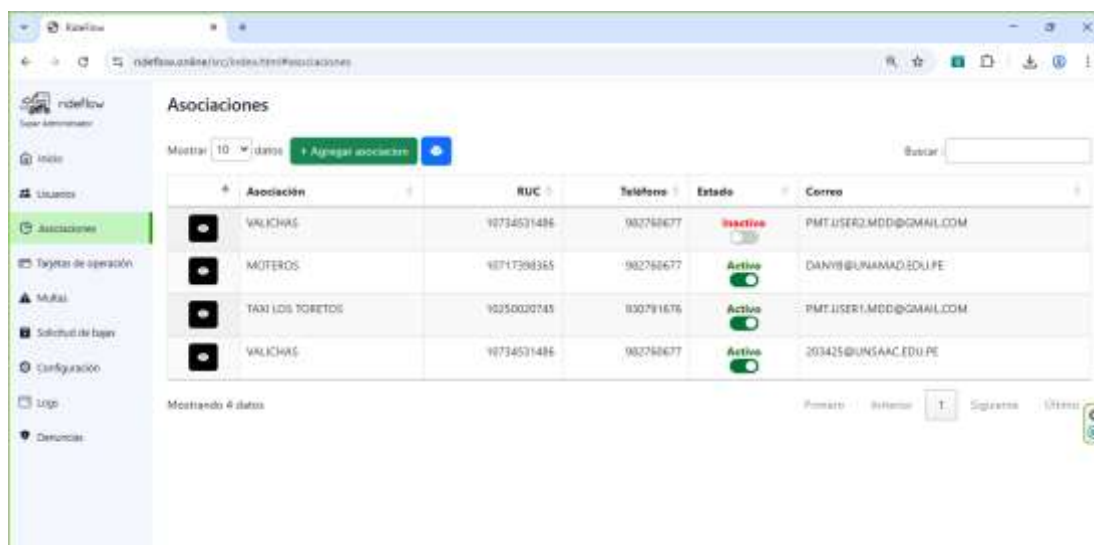
CÓDIGO	03
Historia de usuario	Gestión de usuarios.
Condiciones de ejecución	El usuario debe haber iniciado sesión como Super Administrador o Administrador. Debe tener conexión activa a la red y permisos.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Usuarios" desde el menú principal. 2. Para registrar un nuevo usuario: - Completar los campos obligatorios del formulario: DNI, Nombres, Apellidos, Correo electrónico, Teléfono, tipo de usuario. - Hacer clic en el botón "Crear Usuario". 3. Para ver un usuario existente, hacer clic en el ícono de ojo negro correspondiente al registro. 4. Para eliminar un usuario, hacer clic en el botón rojo con ícono de papellera. 5. Para inhabilitar o habilitar un usuario, utilizar el interruptor de estado (toggle).
Resultado esperado	El sistema realiza correctamente el registro, visualización, eliminación o cambio de estado del usuario. La tabla de usuarios se actualiza.
Evaluación de la prueba	La funcionalidad se ejecutó sin errores y permitió gestionar usuarios de manera completa y eficiente.



Gestión de usuarios.

Tabla 31. Caso de prueba 04

CÓDIGO	04
Historia de usuario	Gestión de asociaciones
Condiciones de ejecución	El usuario debe iniciar sesión como Super Administrador o Administrador. Debe tener conexión activa y permisos para gestionar asociaciones.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Asociaciones" desde el panel lateral. 2. Para registrar una nueva asociación, completar los campos: DNI del propietario, RUC, Nombres y apellidos del responsable, Nombre de la asociación, Dirección, Correo electrónico, Teléfono o celular, Adjuntar la licencia de funcionamiento. Finalmente, hacer clic en el botón "Crear asociación". 3. Para editar/ver el detalle de una asociación existente, hacer clic en el ícono de ojo negro en la tabla. 4. Para inhabilitar/habilitar una asociación, usar el interruptor de estado (toggle). 5. En la ventana de detalle de la asociación, visualizar las carpetas asignadas y, si corresponde, hacer clic en el botón "Migrar" para transferirlas.
Resultado esperado	El sistema registra correctamente las asociaciones, permite habilitar/ deshabilitar su estado, y gestiona sus carpetas vinculadas de forma efectiva. La tabla se actualiza automáticamente en cada acción.
Evaluación de la prueba	La funcionalidad se ejecutó correctamente, permitiendo un control total de los datos y documentos de cada asociación registrada.



Gestión de asociaciones

Tabla 32. Caso de prueba 05

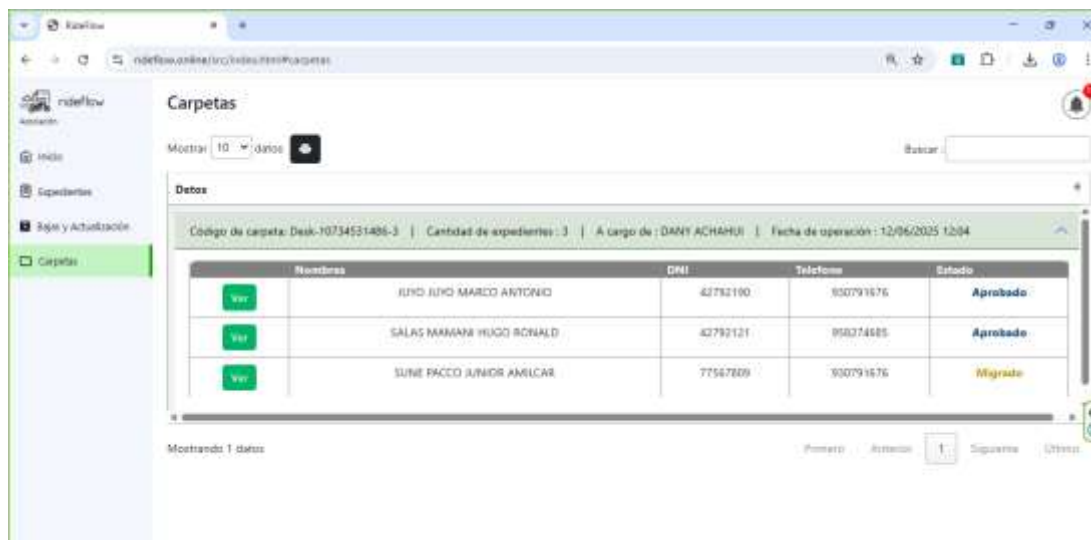
CÓDIGO	05
Historia de usuario	Gestión de expedientes por Asociación y Operador
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener el rol Asociación u Operador, estar autenticado y contar con permisos activos en el módulo respectivo.
Entrada/pasos de ejecución	1. La Asociación accede al módulo "Expedientes". 2. Para registrar un nuevo expediente, se completan los campos obligatorios: - Datos del conductor: Foto, DNI, nombres, correo, teléfono - Documentos vigentes: SOAT, Licencia de conducir, Certificado de Inspección, Consulta SUNARP - Datos del vehículo: marca, modelo, placa, año, categoría, N° de serie y motor, color, código de chaleco - Archivo de términos y condiciones suscrito. - Finalmente, clic en "Crear expediente". 3. El expediente queda en estado "Registrado". Puede eliminarse sólo en este estado. 4. Al hacer clic en "Migrar expedientes", los expedientes se agrupan en una carpeta y su estado cambia a "Migrado". 5. El Operador accede al módulo "Carpetas" y visualiza los expedientes migrados. 6. El Operador puede realizar las siguientes acciones sobre cada expediente: - Observar (requiere ingresar un motivo; el expediente pasa a estado "Observado") - Aceptar (pasa a estado "Aceptado") - Aprobar (pasa a estado "Aprobado") - Denegar (requiere ingresar un motivo; el expediente pasa a estado "Denegado") 7. Si un expediente fue observado, la Asociación corrige los datos y lo reenvía, cambiando el estado a "Corregido". 8. El Operador puede revisar el expediente corregido y tomar una decisión. 9. Cada acción genera una notificación entre usuarios involucrados.
Resultado esperado	El flujo de creación, migración, evaluación, observación y corrección de expedientes se ejecuta correctamente con trazabilidad de estados y notificaciones.
Evaluación de la prueba	La prueba se ejecutó correctamente desde ambos perfiles, y todas las transiciones de estado funcionaron de forma adecuada.



Gestión de expedientes por Asociación y Operador.

Tabla 33. Caso de prueba 06

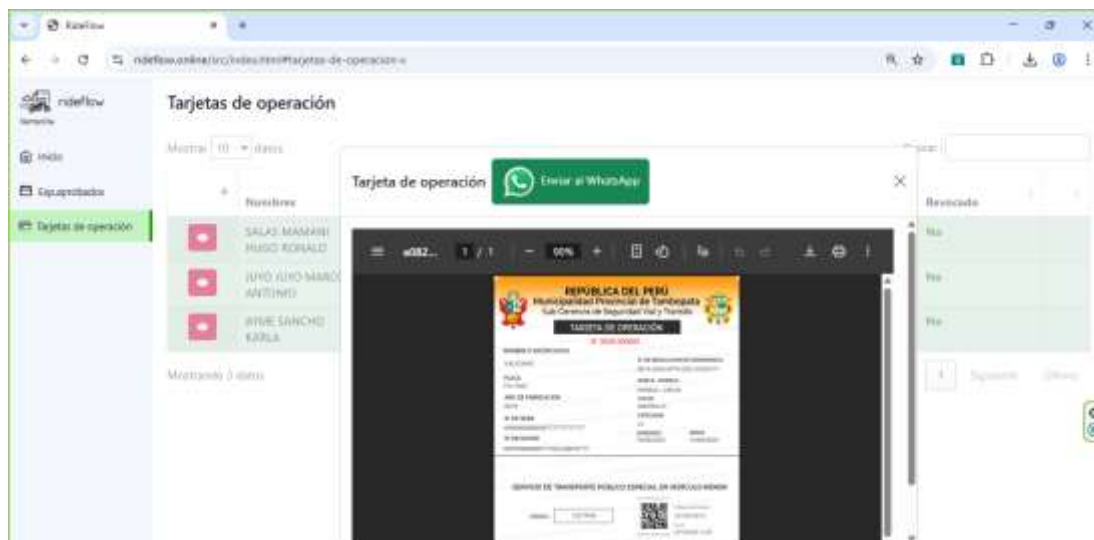
CÓDIGO	06
Historia de usuario	Gestión de carpetas
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol de Asociación u Operador y estar autenticado en el sistema.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Carpetas" desde el menú lateral. 2. Visualizar el listado de carpetas generadas automáticamente al migrar expedientes desde el módulo "Expedientes". Cada carpeta contiene: - Código de carpeta - Cantidad de expedientes agrupados - Usuario responsable - Fecha de operación 3. Hacer clic en el botón "Ver" para desplegar los expedientes incluidos en la carpeta. 4. Dentro del detalle, visualizar los datos completos de cada expediente (persona, vehículo, estado). 5. El Operador puede tomar decisiones sobre los expedientes: observar, aceptar, aprobar o denegar (ver caso 05). 6. El estado de los expedientes dentro de cada carpeta se actualiza automáticamente.
Resultado esperado	Las carpetas se presentan correctamente con su contenido actualizado y estados sincronizados con los expedientes correspondientes.
Evaluación de la prueba	La gestión de carpetas permitió una organización clara de los expedientes migrados. Las funciones de visualización y acceso fueron satisfactorias.



Gestión de carpetas.

Tabla 34. Caso de prueba 07

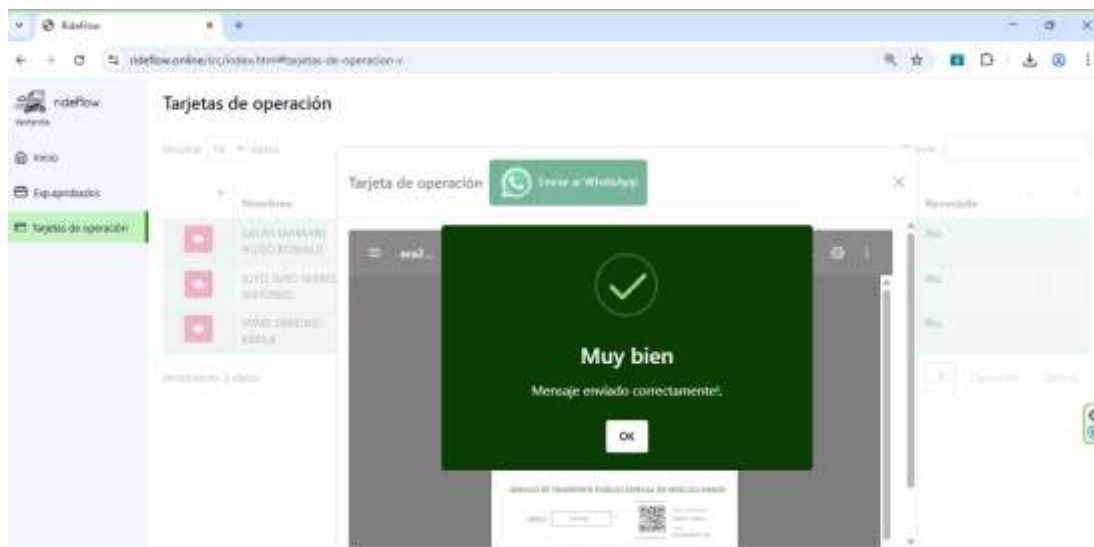
CÓDIGO	07
Historia de usuario	Generación de tarjetas de operación.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol Ventanilla, y el expediente debe encontrarse en estado "Aprobado" sin una tarjeta de operación generada.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Tarjetas de Operación" o sección de expedientes aprobados. 2. Visualizar el listado de expedientes con estado "Aprobado". 3. Hacer clic en el botón "Ver" para abrir el detalle del expediente. 4. Si el expediente aún no cuenta con número de tarjeta de operación, aparecerá un botón para generar la tarjeta. 5. Hacer clic en "Generar Tarjeta", lo cual asigna un número único correlativo en el formato AAAA-XXXXXX (ej. 2025-000001). 6. El número generado queda visible junto al expediente y pasa a formar parte de los documentos vinculados.
Resultado esperado	Se genera correctamente una tarjeta de operación con un número único y se asocia al expediente aprobado.
Evaluación de la prueba	La funcionalidad se ejecutó correctamente, asignando el número de tarjeta y actualizando la interfaz sin errores.



Generación de tarjetas de operación.

Tabla 35. Caso de prueba 08

CÓDIGO	08
Historia de usuario	Envío de tarjetas de operación a conductores
Condiciones de ejecución	El expediente debe estar aprobado y contar con un número de tarjeta de operación generado. El usuario debe tener rol Ventanilla.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Tarjetas de operación". 2. Visualizar el listado de conductores con expedientes aprobados y tarjetas generadas. 3. Hacer clic en el botón rojo con ícono de ojo para abrir el detalle. 4. Verificar los datos de la tarjeta de operación (fecha de emisión, vigencia, estado). 5. Imprimir la tarjeta directamente desde el sistema si el conductor se encuentra en ventanilla. 6. Alternativamente, hacer clic en "Enviar al WhatsApp" para compartir la tarjeta digital de forma inmediata al número del conductor. 7. Confirmar la acción realizada.
Resultado esperado	La tarjeta de operación es entregada físicamente o enviada digitalmente al conductor según la opción seleccionada.
Evaluación de la prueba	La prueba se ejecutó correctamente en ambos métodos de entrega, asegurando disponibilidad inmediata del documento oficial.



Envío de tarjetas de operación a conductores.

Tabla 36. Caso de prueba 09

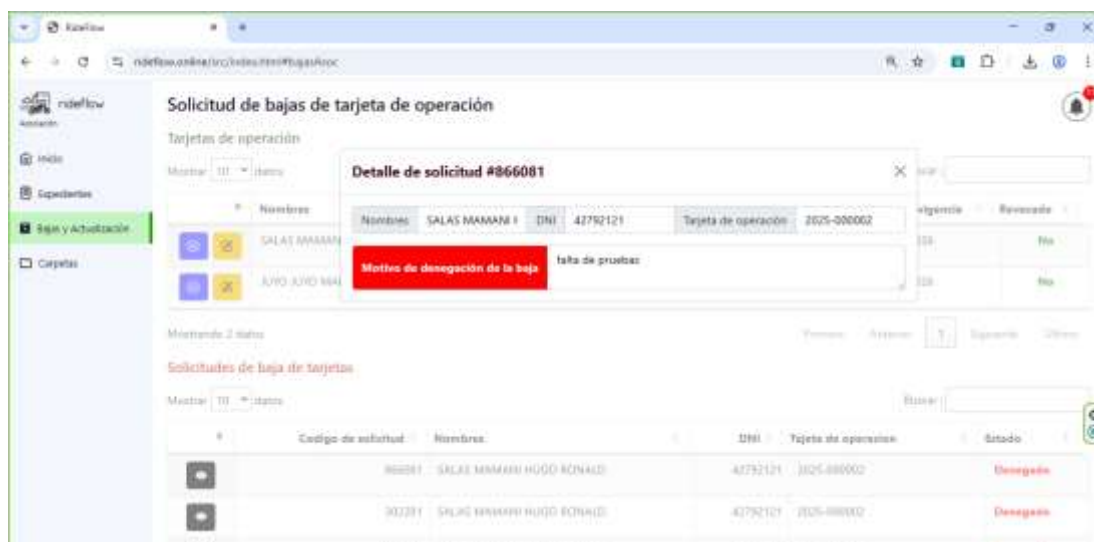
CÓDIGO	09
Historia de usuario	Visualización del registro de multas impuestas a conductores con tarjeta de operación activa.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol de Administrador o SuperAdministrador, con acceso habilitado al módulo de Multas.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Multas" desde el menú lateral del sistema. 2. Visualizar el listado de multas aplicadas por inspectores. 3. Para cada multa, se muestra: - Inspector responsable - Nombre del usuario infractor - Tarjeta de operación vinculada - Ubicación GPS del evento - Fecha y hora exacta - Motivo de la multa 4. Opción para imprimir el listado completo. 5. Opción para abrir la ubicación exacta mediante botón con ícono de persona (mapa).
Resultado esperado	La información de cada multa es presentada de forma clara, completa y accesible para fiscalización y control.
Evaluación de la prueba	La funcionalidad se ejecutó correctamente, permitiendo el seguimiento de infracciones de forma georreferenciada y ordenada.

Inspector	Nombre de usuario	Tarjeta de operación	Ubicación	Fecha y hora	Motivo de multa
ALEXANDER	AYME SANCHO KARLA	2025-000001	+12.5853256 -83.1931195	01/10/2025 21:43	Sobrepasar el límite de pasajeros permitidos
ALEXANDER	SALAS MAMANI HUGO RONALD	2025-000002	+12.5934415 -69.1833455	27/06/2025 14:54	Falta de licencia de conducir o estado
ALEXANDER	AYME SANCHO KARLA	2025-000001	+12.5966273 -69.1813331	22/05/2025 20:37	Exceso de velocidad

Visualización del registro de multas impuestas a conductores con tarjeta de operación activa.

Tabla 37. Caso de prueba 10

CÓDIGO	10
Historia de usuario	Solicitud de baja de tarjeta de operación por Asociación.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol Asociación para generar la solicitud y rol SuperAdministrador/Administrador para revisarla y tomar una decisión.
Entrada/pasos de ejecución	1. El usuario con rol Asociación accede al módulo "Bajas y Actualización". 2. Selecciona la tarjeta de operación vigente que desea dar de baja. 3. Hace clic en el botón correspondiente para registrar la solicitud, ingresando el motivo y adjuntando evidencia. 4. El SuperAdministrador accede al módulo "Solicitud de bajas". 5. Visualiza el listado de solicitudes con su estado actual (pendiente, observado, denegado o aceptado). 6. Abre el detalle de la solicitud y tiene las siguientes opciones: - Aceptar: la tarjeta de operación pasa al estado "Revocado". - Observar: solicita adjuntar más pruebas, se muestra la observación. - Denegar: se registra el motivo de denegación y se notifica. 7. El solicitante visualiza la respuesta del SuperAdministrador/Administrador con su respectiva justificación. 8. Toda acción es notificada entre usuarios
Resultado esperado	La tarjeta de operación es revocada correctamente cuando la solicitud es aceptada. Las observaciones y denegaciones se notifican adecuadamente.
Evaluación de la prueba	La gestión de solicitudes de baja se realizó de forma satisfactoria, registrando correctamente los estados y motivos.



Solicitud de baja de tarjeta de operación por Asociación.

Tabla 38. Caso de prueba 11

CÓDIGO	11
Historia de usuario	Configuración de firma del Subgerente.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol SuperAdministrador/Administrador y acceso al módulo de configuración.
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Configuración" como SuperAdministrador. 2. Ingresar el DNI del Subgerente. Si el número es correcto, el nombre completo del Subgerente se autocompleta automáticamente. 3. Visualizar la firma actual del Subgerente cargada en pantalla. 4. Opciones disponibles: - "Limpiar Firma": borra el trazo actual en el lienzo. - "Subir firma": permite cargar una imagen desde el dispositivo. - "Guardar": almacena la nueva firma (dibujada o cargada) vinculada al Subgerente. 5. Confirmar que la firma queda registrada correctamente y se actualiza visualmente.
Resultado esperado	La firma del Subgerente se carga, visualiza y guarda correctamente para su uso en documentos oficiales del sistema.
Evaluación de la prueba	El proceso de configuración de firma se ejecutó satisfactoriamente, permitiendo su modificación y persistencia sin errores.



Configuración de firma del Subgerente.

Tabla 39. Caso de prueba 12

CÓDIGO	12
Historia de usuario	Visualización de logs del sistema.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol SuperAdministrador y acceso al módulo "Logs".
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Logs" desde el menú lateral del sistema. 2. Visualizar el historial completo de eventos registrados tanto en plataforma web como móvil. 3. Cada log muestra: - Fecha y hora exacta del evento - ID del usuario - Nombre del usuario - Descripción detallada de la acción realizada (por ejemplo, inicio de sesión) - Tipo de evento (ej. read, create, update, delete) 4. Utilizar el buscador para filtrar registros por nombre, fecha o tipo de acción. 5. Opción de imprimir el listado completo.
Resultado esperado	Se visualizan correctamente todos los eventos del sistema registrados en tiempo real, con trazabilidad completa de los usuarios.
Evaluación de la prueba	La funcionalidad se ejecutó correctamente mostrando todas las acciones del sistema, incluyendo actividades desde la app móvil y la plataforma web.

Fecha	Id Usuario	Nombre de usuario	Descripción	Tipo
03/10/2025 15:47	atAe5UfAa6F7f8gKrtz2BtyWZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 15:47 con fecha -> 03/10/2025	read
03/10/2025 15:45	i2DQRA5mdorV8gjeRQ8G5pr02	RAMIREZ VALE VANESSA	El usuario ha iniciado sesión a las 15:45 con fecha -> 03/10/2025	read
03/10/2025 15:42	atAe5UfAa6F7f8gKrtz2BtyWZ	SOPORTE	El usuario ha iniciado sesión a las 15:42 con fecha -> 03/10/2025	read
03/10/2025 15:38	X8mg3WMZkU06v0CYZKztT2ykn1	ALEXANDER	El usuario ha iniciado sesión a las 15:38 con fecha -> 03/10/2025	read
03/10/2025	i2DQRA5mdorV8gjeRQ8G5pr02	RAMIREZ VALE	El usuario ha iniciado sesión a las 15:54 con fecha -> 03/10/2025	read

Visualización de logs del sistema.

Tabla 40. Caso de prueba 13

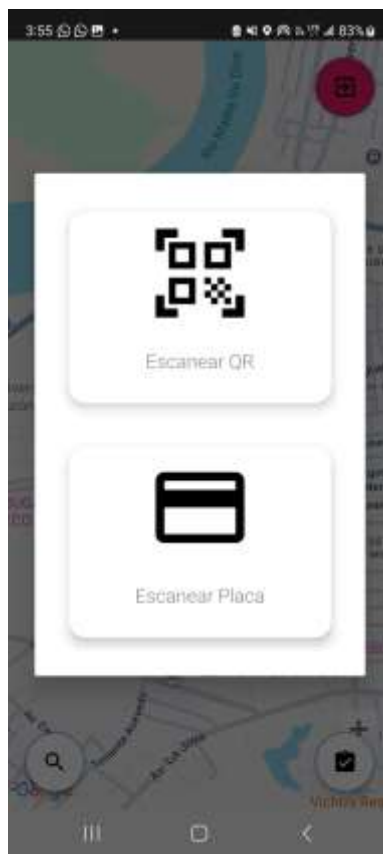
CÓDIGO	13
Historia de usuario	Gestión de denuncias.
Condiciones de ejecución	El usuario debe tener rol Super Administrador/Administrador/Polici�a con acceso al módulo "Denuncias".
Entrada/pasos de ejecución	1. Ingresar al módulo "Denuncias" desde el menú lateral. 2. Visualizar el listado de denuncias registradas por los ciudadanos. 3. Cada denuncia presenta: - Fecha y hora de envío - Descripción breve del incidente - Botón "Ver" en la columna de Evidencias 4. Hacer clic en "Ver" para visualizar la imagen o evidencia asociada a la denuncia. 5. Validar que la imagen se muestra correctamente en un modal desplegable. 6. Filtrar o buscar denuncias según fecha o contenido.
Resultado esperado	Las denuncias se visualizan correctamente con sus respectivas evidencias, y pueden ser consultadas por el Super Administrador para evaluación.
Evaluación de la prueba	La prueba se ejecutó con éxito. Las evidencias fueron mostradas correctamente y el sistema permite una revisión ágil de las denuncias recibidas.



Gestión de denuncias.

Tabla 41. Caso de prueba 14

CÓDIGO	14
Historia de usuario	Escaneo de código QR o placa por inspector.
Condiciones de ejecución	El inspector debe tener la sesión iniciada en la aplicación móvil y contar con acceso a la cámara del dispositivo.
Entrada/pasos de ejecución	1. Abrir la aplicación móvil desde el perfil del Inspector. 2. Visualizar su ubicación en tiempo real en el mapa. 3. Presionar el botón flotante con ícono (lupa) de escaneo. 4. Seleccionar entre "Escanear QR" o "Escanear Placa". 5. Apuntar la cámara al código QR de la tarjeta o ingresar la placa. 6. Visualizar los datos del conductor: nombre, DNI, licencia, estado del SOAT, vigencia de documentos y número de multas. 7. Tener acceso a botones adicionales: "Multar", "Solicitar Baja", "Ver Multas" o "Cerrar".
Resultado esperado	El sistema muestra correctamente los datos del conductor escaneado y permite al inspector tomar acciones inmediatas según corresponda.
Evaluación de la prueba	La prueba se realizó exitosamente. El inspector logró escanear y visualizar la información completa desde el dispositivo móvil.



Escaneo de código QR o placa por inspector.

Tabla 42. Caso de prueba 15

CÓDIGO	15
Historia de usuario	Registro de multas por inspector.
Condiciones de ejecución	El inspector debe tener la sesión iniciada en la aplicación móvil, conexión a internet activa y acceso a la cámara del dispositivo.
Entrada/pasos de ejecución	1. Abrir la aplicación móvil desde el perfil del Inspector. 2. Visualizar su ubicación en tiempo real en el mapa. 3. Presionar el botón flotante con ícono (lupa) de escaneo. 4. Seleccionar entre "Escanear QR" o "Escanear Placa". 5. Escanear el código QR o placa del vehículo. 6. Visualizar los datos del conductor. 7. Presionar el botón "Multar". 8. Seleccionar el motivo de la multa desde la lista desplegable. 9. Confirmar la acción presionando "Guardar".
Resultado esperado	El sistema registra correctamente la multa seleccionada y la asocia al conductor escaneado. Se muestra una notificación de confirmación.
Evaluación de la prueba	La prueba se realizó exitosamente. El inspector pudo registrar una multa desde la app móvil tras escanear correctamente el QR o placa del conductor.



Registro de multas por inspector.

Tabla 43. Caso de prueba 16

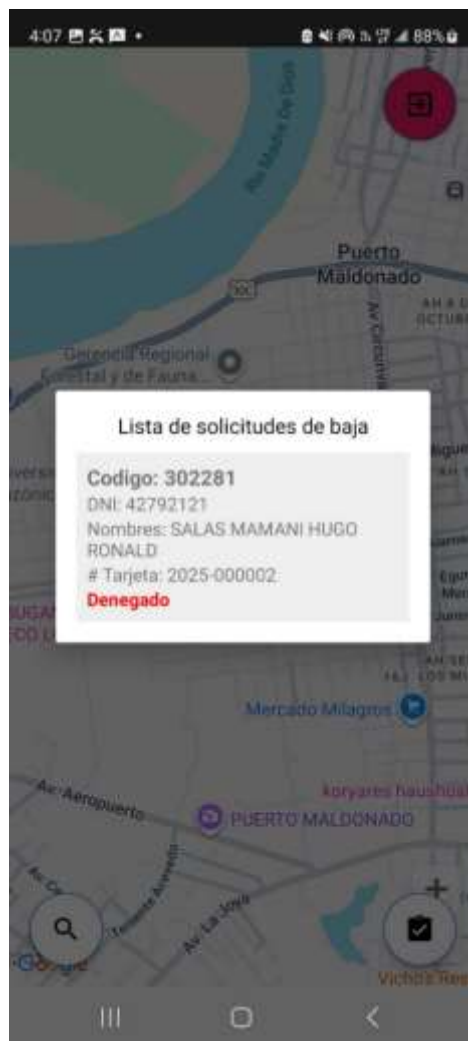
CÓDIGO	16
Historia de usuario	Solicitud de baja de tarjeta de operación por inspector.
Condiciones de ejecución	El inspector debe tener la sesión iniciada en la aplicación móvil y haber escaneado previamente al conductor. También debe tener acceso a internet para enviar la solicitud.
Entrada/pasos de ejecución	1. Abrir la aplicación móvil desde el perfil del Inspector. 2. Visualizar su ubicación en tiempo real en el mapa. 3. Presionar el botón flotante (ícono lupa) y escanear QR o placa. 4. Visualizar los datos del conductor. 5. Presionar el botón 'Solicitar Baja'. 6. Ingresar el motivo de baja. 7. Subir evidencia opcional (archivo o imagen). 8. Presionar 'Guardar' para enviar la solicitud.
Resultado esperado	El sistema registra la solicitud de baja con el motivo y adjunto (si corresponde), y el conductor queda marcado en revisión hasta su evaluación por el administrador.
Evaluación de la prueba	La prueba se realizó exitosamente. El inspector pudo registrar la solicitud de baja desde su dispositivo móvil sin errores.



Solicitud de baja de tarjeta de operación por inspector.

Tabla 44. Caso de prueba 17

CÓDIGO	17
Historia de usuario	Consulta del historial de solicitudes de baja realizadas por el inspector desde la aplicación móvil.
Condiciones de ejecución	El inspector debe tener la sesión iniciada en la aplicación móvil y acceso a internet.
Entrada/pasos de ejecución	1. Iniciar sesión en la aplicación móvil como inspector. 2. Visualizar el mapa con la ubicación actual. 3. Presionar el botón flotante en la esquina inferior derecha. 4. Se muestra una lista de las solicitudes de baja realizadas con sus respectivos datos (código, DNI, nombre, número de tarjeta y estado).
Resultado esperado	El sistema muestra correctamente todas las solicitudes de baja que el inspector ha enviado, permitiendo validar su historial de acciones.
Evaluación de la prueba	La prueba fue exitosa. El inspector visualizó correctamente el historial de solicitudes de baja enviadas desde su dispositivo.



Consulta del historial de solicitudes de baja realizadas por el inspector desde la aplicación móvil.

Tabla 45. Caso de prueba 18

CÓDIGO	18
Historia de usuario	Consulta de placa y denuncias por Ciudadano.
Condiciones de ejecución	El ciudadano debe tener acceso a la app móvil, conexión a internet y permitir el uso de la cámara si se usa el reconocimiento por imagen.
Entrada/pasos de ejecución	1. Abrir la aplicación móvil desde el perfil de Ciudadano. 2. Ingresar la placa manualmente o capturar una imagen de la placa. 3. El sistema convierte automáticamente la imagen a texto (OCR). 4. Presionar el botón 'Buscar'. 5. Visualizar los datos del conductor: nombre, DNI, fecha de expiración, estado. 6. Presionar el botón 'Denunciar' para ingresar descripción y subir evidencia (opcional). 7. Presionar 'Enviar denuncia'.
Resultado esperado	El sistema muestra correctamente los datos del conductor vinculado a la placa ingresada. Se permite enviar denuncias con éxito.



Consulta de placa y denuncias por Ciudadano.

D.3. Pruebas de software

Durante el proceso de desarrollo del sistema, se aplicaron prácticas propias de la metodología Extreme Programming (XP), con especial énfasis en las estrategias de validación de calidad del software. XP promueve la integración de pruebas desde las etapas iniciales del desarrollo, fomentando la retroalimentación continua y la mejora progresiva del código. Para ello, se implementaron dos enfoques técnicos fundamentales: pruebas de caja blanca y pruebas de caja negra.

- **Pruebas de Caja Blanca (Test-Driven Development - TDD):**

Este enfoque consistió en la creación de pruebas automatizadas unitarias antes de escribir la implementación funcional del código. Cada módulo fue diseñado siguiendo el ciclo Red-Green-Refactor, que implica: (1) escribir una prueba que inicialmente falla (Red), (2) implementar el código mínimo necesario para que la prueba pase (Green), y (3) refactorizar el código asegurando que todas las pruebas continúen aprobándose. Estas pruebas acceden directamente a la lógica interna de los métodos, permitiendo una evaluación exhaustiva de condiciones, bucles, y estructuras de control. Además, se utilizó cobertura de pruebas para verificar que todas las rutas críticas del código fueran ejecutadas correctamente.

- **Pruebas de Caja Negra (Pruebas funcionales):** Se elaboraron pruebas funcionales para validar el comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario final. Estas pruebas se enfocaron en verificar que las funcionalidades del sistema respondieran conforme a los requerimientos establecidos, sin conocer la estructura interna del código. Las pruebas incluyeron validaciones de flujo de uso, entradas válidas e inválidas, respuestas esperadas, y manejo de errores. La interacción se realizó sobre la interfaz gráfica del sistema (app móvil y sistema web), asegurando que los componentes funcionaran de manera integrada y con precisión.

La aplicación conjunta de ambos enfoques permitió maximizar la detección temprana de errores, garantizar la robustez estructural del sistema y validar su correcto funcionamiento en condiciones reales de uso. Esta integración es consistente con las buenas prácticas de XP, promoviendo la calidad continua del software mediante ciclos rápidos de desarrollo y prueba.

D.4. Comparación del Sistema Actual vs Sistema Propuesto

En la siguiente tabla se presenta una comparación detallada entre el sistema actual que emplea la Municipalidad Provincial de Tambopata para la gestión documental del servicio de transporte público menor, y el sistema digital propuesto mediante la aplicación web y móvil. Se evidencia cómo la digitalización mejora sustancialmente los aspectos de eficiencia, seguridad, acceso, transparencia y atención al ciudadano.

Criterio	Sistema Actual (Manual)	Sistema Propuesto (Digital)
Acceso a la información	Solo en oficina municipal y en horario de atención.	Acceso remoto 24/7 desde la web o app móvil.
Consulta de expedientes	Requiere búsqueda física de documentos.	Consulta digital inmediata por filtros o búsqueda.
Gestión de autorizaciones	Registro manual en documentos físicos, riesgo de pérdida o errores.	Registro electrónico con validaciones, alertas y respaldo en la nube.
Tiempo de respuesta	Lento. Procesos dependen de disponibilidad del personal y revisión física.	Rápido. Automatización de procesos, notificaciones y flujos de revisión digital.
Seguridad de los datos	Riesgo alto: documentos físicos pueden dañarse o extraviarse.	Seguridad media-alta: datos respaldados en Firebase con autenticación y control de accesos.
Transparencia y trazabilidad	Difícil seguimiento de cambios o historial de gestión.	Registro automático de acciones por usuario y fechas (logs).
Requerimiento de espacio físico	Alto. Archivos ocupan espacio físico considerable.	Mínimo. Toda la información se almacena en la nube.
Interacción con los ciudadanos	Presencial. Requiere que el usuario acuda a la municipalidad.	Digital. Solicitudes y consultas desde la app o portal web.
Actualización de información	Manual y propensa a errores humanos.	Automática y controlada desde interfaces administrativas.
Costo operativo	Alto. Uso de papel, tinta, archivadores, personal para trámites manuales.	Bajo. Eliminación de insumos físicos, eficiencia en recursos humanos.

D.5. Limitaciones del estudio

El presente estudio reconoce algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño muestral se circunscribió únicamente a los servidores de la Sub Gerencia de Seguridad Vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata, lo cual restringe la generalización de los resultados a otras dependencias municipales. Otro aspecto a considerar es la dependencia tecnológica, ya que la continuidad del sistema requiere mantenimiento y actualizaciones constantes para garantizar su operatividad y seguridad. Finalmente, las evaluaciones se realizaron en un periodo limitado, lo que no permite medir de manera exhaustiva los efectos a largo plazo de la herramienta informática.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Se recomienda ampliar la muestra a diferentes áreas de gestión municipal, con el fin de contrastar la efectividad de la aplicación en contextos más diversos. Futuras investigaciones podrían explorar la integración de nuevas funcionalidades, como módulos de firma digital, interoperabilidad con otras plataformas estatales y uso de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y blockchain, para fortalecer la seguridad y trazabilidad documental.

4.2. Pruebas de hipótesis

4.2.1. Prueba de hipótesis general

A. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Dado que se recolectaron datos con un cuestionario, aplicado a 20 servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata, para medir la variable gestión documental se empleó la prueba estadística Shapiro-Wilk para determinar la normalidad.

Tabla 46. Prueba de normalidad para la variable dependiente

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V2_pre	,150	20	,200*	,939	20	,231
V2_pos	,142	20	,200*	,962	20	,582

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se aprecia que el p-valor es mayor a 0.05 para los datos del pre y post test, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0); es decir, la muestra de datos proviene de una distribución normal. Por tanto, emplearemos la prueba T de Student para muestras relacionadas de la variable gestión documental y realizar la comparación de medias entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

B. Prueba T de Student para muestras relacionadas

H_0 : La implementación de la aplicación web y móvil no mejora significativamente la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A = \mu_D$).

H_1 : La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A \neq \mu_D$).

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 47. Prueba T de Student para la variable Gestión documental

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
								Inferior
V2_pre – V2_pos	-23,600	4,627	1,035	-25,766	-21,434	-22,809	19	,000

Se observa que el p-valor es 0,000 por lo que al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir, existe diferencia significativa en la variable gestión documental entre las mediciones pre y post implementación de la aplicación web y móvil.

4.2.2. Prueba de hipótesis específica 1

A. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 48. Prueba de normalidad para la dimensión Ciclo de vida documental

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D1_pre	,144	20	,200*	,960	20	,548
D1_pos	,166	20	,153*	,938	20	,223

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se aprecia que el p-valor es mayor a 0.05 para los datos del pre y post test, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0); es decir, la muestra de datos proviene de una distribución normal. Por tanto, emplearemos la prueba T de Student para muestras relacionadas de la dimensión ciclo de vida documental y realizar la comparación de medias entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

B. Prueba T de Student para muestras relacionadas

H_0 : La implementación de la aplicación web y móvil no mejora significativamente el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A = \mu_D$).

H_1 : La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A \neq \mu_D$).

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 49. Prueba T de Student para la dimensión Ciclo de vida documental

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior Superior			
D1_pre – D1_pos	-8,050	1,820	,407	-8,902 -7,198	-19,778	19	,000

Se observa que el p-valor es 0,000 por lo que al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir, existe diferencia significativa en la dimensión Ciclo de vida documental entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

4.2.3. Prueba de hipótesis específica 2

A. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 50. Prueba de normalidad para la dimensión Conservación documental

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D2_pre	,189	20	,060*	,952	20	,397
D2_pos	,185	20	,071*	,924	20	,118

Se aprecia que el p-valor es mayor a 0.05 para los datos del pre y post test, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0); es decir, la muestra de datos proviene de una distribución normal. Por tanto, emplearemos la prueba T de Student para muestras relacionadas de la dimensión conservación documental y realizar la comparación de medias entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

B. Prueba T de Student para muestras relacionadas

H_0 : La implementación de la aplicación web y móvil no mejora significativamente la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A = \mu_D$).

H_1 : La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A \neq \mu_D$).

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 51. Prueba T de Student para la dimensión Conservación documental

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior Superior			
D2_pre – D2_pos	-8,450	2,665	,596	-9,697 -7,203	-14,180	19	,000

Se observa que el p-valor es 0,000 por lo que al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir, existe diferencia significativa en la dimensión Conservación documental entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

4.2.4. Prueba de hipótesis específica 3

A. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 52. Prueba de normalidad para la dimensión Acceso documental

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D3_pre	,301	20	,000	,859	20	,007
D3_pos	,322	20	,000	,811	20	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se aprecia que el p-valor es menor a 0.05 para los datos del pre y post test, por lo que se acepta la hipótesis alterna (H_1); es decir, la muestra de datos no proviene de una distribución normal. Por tanto, emplearemos la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas de la dimensión acceso documental y realizar la comparación de medias entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

B. Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas

H_0 : La implementación de la aplicación web y móvil no mejora significativamente el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A = \mu_D$).

H_1 : La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata ($\mu_A \neq \mu_D$).

$\alpha = 0.05$ de nivel de significancia (95% de nivel de confianza)

Tabla 53. Prueba Wilcoxon^a para la dimensión Acceso documental

	D2_pre – D2_pos
Z	-3,938 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se observa que el p-valor es 0,000 por lo que al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir, existe diferencia significativa en la dimensión Acceso documental entre las mediciones antes y después de la implementación de la aplicación web y móvil.

CONCLUSIONES

Primera. Se desarrolló una aplicación web y móvil para mejorar la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata. Se aplicó un cuestionario a los servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito antes y después de la implementación de la aplicación encontrándose que existe una diferencia significativa con la prueba T de Student ($p\text{-valor} < 0.05$) entre ambas mediciones. Por tanto, se infiere que la implementación de los aplicativos informáticos mejoró significativamente la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores.

Segunda. Se demostró con los datos recolectados mediante la prueba T de Student ($p\text{-valor} < 0.05$) que la implementación de la aplicación web y móvil influyó positivamente en el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores que presta la Municipalidad Provincial de Tambopata.

Tercera. Se demostró con los datos recolectados mediante la prueba T de Student ($p\text{-valor} < 0.05$) que la implementación de la aplicación web y móvil influyó positivamente la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores que presta la Municipalidad Provincial de Tambopata.

Cuarta. Se demostró con los datos recolectados mediante la prueba T de Wilcoxon ($p\text{-valor} < 0.05$) que la implementación de la aplicación web y móvil influyó positivamente el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores que presta la Municipalidad Provincial de Tambopata.

SUGERENCIAS

1. La Municipalidad Provincial de Tambopata debería ampliar el uso de la aplicación web y móvil hacia otras áreas administrativas para optimizar la gestión documental institucional.
2. Se recomienda capacitar permanentemente al personal de la Sub Gerencia de Seguridad Vial y Tránsito en el uso de la aplicación, garantizando un manejo eficiente de las autorizaciones.
3. Es conveniente realizar mantenimientos técnicos periódicos a los aplicativos informáticos para asegurar su correcto funcionamiento y evitar la pérdida de información.
4. Se sugiere implementar medidas de seguridad digital adicionales que refuercen la conservación y protección de la documentación.
5. Se recomienda evaluar la escalabilidad del sistema para integrar futuros módulos que respondan a nuevas necesidades de gestión documental en el transporte público.
6. Se recomienda a los usuarios del sistema cambiar la contraseña de sus cuentas de manera constante, con un tiempo aproximado entre 03 a 06 meses.
7. Debe considerarse que las cuentas de acceso al sistema son personales e intransferibles. Compartir usuarios compromete la integridad de la información, dificulta la identificación de acciones dentro del sistema y vulnera los principios de seguridad informática.
8. Los usuarios del sistema deben reportar de manera inmediata cualquier anomalía, error o comportamiento inusual del sistema.
9. Se recomienda a los usuarios que realicen un cierre correcto de sesión al finalizar sus actividades para evitar accesos indebidos.
10. Es importante que los usuarios del sistema mantengan una conducta responsable en el manejo de información, respetando la confidencialidad de los datos a los que acceden, respetando normas de protección de la información y evitando descargar, compartir o modificar documentos fuera de los fines institucionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCCAS AYALA, H.A., 2020. *Propuesta de modelo tecnológico de aplicación web para optimizar la gestión de procesos en el transporte de vehículos menores - Municipalidad de San Antonio, 2020* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47042>.
- ARCOS-MEDINA, G., MENÉNDEZ, J. y VALLEJO, J., 2018. Comparative Study of Performance and Productivity of MVC and MVVM design patterns. *KnE Engineering* [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 241-252. [consulta: 29 septiembre 2024]. ISSN 2518-6841. DOI 10.18502/KEG.V1I2.1498. Disponible en: <http://kneopen.com/article/html/KnE-Engineering/1498/3384>.
- ASIMINIDIS, C., KOKKONIS, G. y KONTOGIANNIS, S., 2019. Managing IoT data using relational schema and JSON fields, a comparative study. *Journal of Computer Engineering*, vol. 20, no. 6, pp. 46-52. DOI 10.9790/0661-2006034652.
- ASOCIACIÓN AUTOMOTRIZ DEL PERÚ, 2023. Informe Estadístico Automotor 2023. *Asociación Automotriz del Perú* [en línea]. Disponible en: <https://aap.org.pe/estadisticas/informe-estadistico-automotor/iea-2023/>.
- BENÍTEZ-CÁRDENAS, J.J. y LUCAS-GARCÍA, D.X., 2019. Sistema web/móvil para el proceso de gestión del control de pasajes de la cooperativa de transporte “TRANSPOLITANA S.A.” *Revista Científica de Informática ENCRIPtar* - ISSN: 2737-6389., vol. 2, no. 4, pp. 28-38. ISSN 2737-6389.
- BOOSE, W., 2024. El transporte del pueblo: los mototaxis y la movilidad cotidiana en Lima. *Ensayo: Revista de arquitectura, urbanismo y territorio*, no. 4, pp. 113-130. ISSN 2710-2947. DOI 10.18800/ENSAYO.202401.006.
- CERRILLO MARTÍNEZ, A. y CASADESÚS DE MINGO, A., 2018. El impacto de la gestión documental en la transparencia de las Administraciones públicas: la transparencia por diseño. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, pp. 6-16. ISSN 1134-6035. DOI 10.24965/GAPP.V0I19.10515.
- CERVERO, R., 1997. Paratransit in America: Redefining mass transportation. *Praeger Publishers*,
- CERVERO, R., 2000. *Informal Transport in the Developing World* [en línea]. S.l.: Praeger, Westport, Conn. ISBN 9780275957254. Disponible en: <https://unhabitat.org/informal-transport-in-the-developing-world>.

- CERVERO, R. y GOLUB, A., 2007. Informal transport: A global perspective. *Transport Policy*, vol. 14, no. 6, pp. 445-457. ISSN 0967-070X. DOI 10.1016/J.TRANPOL.2007.04.011.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2023. Ley N° 31917. *Ley de transporte público de personas en vehículos automotores menores, categoría vehicular L5* [en línea]. S.l. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2230194-2>.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2024. Ley N° 32005. [en línea]. S.l. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2282515-1>.
- CPI, C.P. de E. de M. y O.P., 2016. Transporte utilizado por trabajadores y estudiantes en Lima Metropolitana. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://cpi.pe/banco/market-report.html>.
- CRUZ MUNDET, J.R., 2011. *Administración de documentos y archivos. Textos fundamentales*. Madrid: Coordinadora de Asociaciones de Archiveros. ISBN 978-84-615-5150.
- EL PERUANO, 2024. Economía sobre ruedas: motos y mototaxis. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.elperuano.pe/noticia/236206-economia-sobre-ruedas-motos-y-mototaxis>.
- EPILOKSA, H.A., KUSUMO, D.S. y ADRIAN, M., 2022. Effect Of MVVM Architecture Pattern on Android Based Application Performance. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 4, pp. 1949-1955. ISSN 2548-8368. DOI 10.30865/MIB.V6I4.4545.
- EYADA, M.M., SABER, W., EL GENIDY, M.M. y AMER, F., 2020. Performance Evaluation of IoT Data Management Using MongoDB Versus MySQL Databases in Different Cloud Environments. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 110656-110668. ISSN 21693536. DOI 10.1109/ACCESS.2020.3002164.
- GARCÍA HENRÍQUEZ, F.S., 2021. *Aplicación móvil de transporte público para mejorar el registro de mototaxistas en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco*. S.l.: s.n.
- GARCÍA LOOR, R.A. y MERO PARRALES, M.G., 2017. *Desarrollo e implementación de un sistema web de administración de procesos e infraestructura de red MIKROTIK. Caso de aplicación: Proveedor de servicios de internet inalámbrico CEMZ de Manta*. S.l.: s.n.
- GWILLIAM, K.M., 2002. Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review. *The World Bank* [en línea], Disponible en: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/928301468762905413/cities-on-the-move-a-world-bank-urban-transport-strategy-review>.

- HAMZA, Z.A.K. y HAMMAD, M., 2020. Testing approaches for Web and mobile applications: An overview. *International Journal of Computing and Digital Systems*, vol. 90, no. 4, pp. 657-664. ISSN 2210142X. DOI 10.12785/IJCDS/090413.
- HERDIKA, H.R. y BUDIARDJO, E.K., 2020. Variability and Commonality Requirement Specification on Agile Software Development: Scrum, XP, Lean, and Kanban. *2020 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering, IC2IE 2020*, pp. 323-329. DOI 10.1109/IC2IE50715.2020.9274564.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2014. *Metodología de la investigación*. 6. España: McGraw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación*. México: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: Editorial Mc Graw Hill Education. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- HORT, M., KECHAGIA, M., SARRO, F. y HARMAN, M., 2022. A Survey of Performance Optimization for Mobile Applications. *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 48, no. 8, pp. 2879-2904. ISSN 19393520. DOI 10.1109/TSE.2021.3071193.
- JÁNOKY, L.V., LEVENDOVSKY, J. y EKLER, P., 2018. An analysis on the revoking mechanisms for JSON Web Tokens. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 14, no. 9, ISSN 15501477. DOI 10.1177/1550147718801535/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_1550147718801535-FIG3.JPEG.
- JAUREGUI-FUNG, F., KENWORTHY, J., ALMAAROUFI, S., PULIDO-CASTRO, N., PEREIRA, S. y GOLDA-PONGRATZ, K., 2019. Anatomy of an Informal Transit City: Mobility Analysis of the Metropolitan Area of Lima. *Urban Science 2019, Vol. 3, Page 67*, vol. 3, no. 3, pp. 67. ISSN 2413-8851. DOI 10.3390/URBANSCI3030067.
- KANDOGAN, Y. y JOHNSON, S.D., 2016. Role of economic and political freedom in the emergence of global middle class. *International Business Review*, vol. 25, no. 3, pp. 711-725. ISSN 0969-5931. DOI 10.1016/J.IBUSREV.2015.02.005.
- LAAZIRI, M., BENMOUSSA, K., KHOULJI, S., LARBI, K.M. y YAMAMI, A. EI, 2019. Analyzing bootstrap and foundation front-end frameworks: a comparative study. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 9, no. 1, pp. 713-722. ISSN 2088-8708. DOI 10.11591/ijece.v9i1.pp713-722.

- LATINA, 2018. Cerca de 1 millón de peruanos se dedican a manejar mototaxis. [en línea]. Disponible en: <https://latinanoticias.pe/noticias/latina-noticias/informe-especial/cerca-de-1-millon-de-peruanos-se-dedican-a-manejar-mototaxis>.
- LAZO COLOMA, L.E., 2021. *Sistema Web para el control de la gestión administrativa y control de socios de la cooperativa de taxis «22 de Agosto Limitada»*. S.I.: s.n.
- LCV, L.C.V., 2019. Lima y Callao según sus ciudadanos. Décimo informe urbano de percepción sobre calidad de vida en la ciudad. [en línea]. S.I.: Disponible en: https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2019/11/Encuesta-2019_.pdf.
- LÓPEZ, P.L., 2004. Población, muestra y muestreo. *Scielo* [en línea], vol. 9, no. 8, [consulta: 2 agosto 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>.
- LUJÁN, M.S., 2002. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. [en línea], [consulta: 23 julio 2023]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/16995>.
- MEDINA CARDENAS, S.I., 2019. *Gestión documental y su influencia en la calidad de servicio al ciudadano en la jefatura zonal de trabajo y promoción del empleo en la ciudad de Pisco - 2017*. S.I.: s.n.
- MORALES, P. y VALIENTE, Y., 2019. Incidencia del cumplimiento de normas del servicio de transporte público de pasajeros en la seguridad vial. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, vol. 15, no. 3, pp. 61-68. ISSN 2306-2002.
- MÜNCH, T., 2024. Vanilla JS - Design and Implementation of a Progressive Web Application from Scratch. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [en línea], vol. 14629 LNCS, pp. 461-464. [consulta: 24 septiembre 2024]. ISSN 1611-3349. DOI 10.1007/978-3-031-62362-2_44. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-62362-2_44.
- NASIM, R. y KASSLER, A., 2012. Distributed architectures for Intelligent Transport Systems: A survey. *Proceedings - IEEE 2nd Symposium on Network Cloud Computing and Applications, NCCA 2012*, pp. 130-136. DOI 10.1109/NCCA.2012.15.
- NICOMEDES, E.N., 2018. Tipos de Investigación. *El repositorio institucional de la Universidad Santo Domingo de Guzmán* [en línea]. [consulta: 2 agosto 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>.

- NODE.JS, 2024. About Node.js®. [en línea]. Disponible en: <https://nodejs.org/en/about>.
- OPENJS FOUNDATION, 2024. Express - Node.js web application framework. [en línea]. Disponible en: <https://expressjs.com/>.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2015. La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [en línea]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2022. Accidentes viales: “Una epidemia silenciosa y ambulante” que mata a 1,3 millones de personas por año. [en línea]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2022/06/1511112>.
- PATEL, S.K., 2014. *Responsive Web Design with AngularJS* [en línea]. S.I.: Packt Pub Ltd. [consulta: 24 septiembre 2024]. ISBN 978-1784398422. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Sandeep-Kumar-Patel/dp/178439842X>.
- PATIL, K.S., BERAD, P.A., LOKARE, S.S. y JADHAVAR, S.S., 2022. Web Development of Automatic Cow Feeding Machine. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, vol. 10, no. 8, pp. 1865-1869. DOI 10.22214/IJRASET.2022.46522.
- PENADÉS, C. y LETELIER TORRES, P.O., 2006. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Técnica administrativa*, vol. 5, no. 26, pp. 1. ISSN 1666-1680.
- PONJUÁN DANTE, G., 2003. Gestión documental, de información y del conocimiento... puntos de contacto y diferencias. *Ciencias de la Información* [en línea], vol. 34, no. 3, [consulta: 14 julio 2024]. Disponible en: <http://www.cinfo.cu/Userfiles/file/Cinfo/cinfo2003/v34n3a2003/conferencia.htm>.
- PUTRANTO, B.P.D., SAPTOTO, R., JAKARIA, O.C. y ANDRIYANI, W., 2020. A Comparative Study of Java and Kotlin for Android Mobile Application Development. *2020 3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2020*, pp. 383-388. DOI 10.1109/ISRITI51436.2020.9315483.
- ROMERO-TORRES, J., GARCÍA-GUTIÉRREZ, J. y GUTIÉRREZ CRUZ, D., 2023. Measurement of the quality of service of the informal transportation mode mototaxi in Mexico. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 18, pp. 100764. ISSN 2590-1982. DOI 10.1016/J.TRIP.2023.100764.

- RUSSO GALLO, P., 2009. *Gestión documental en las organizaciones*. S.l.: Editorial de la Universitat Oberta de Catalunya. ISBN 9788497888639.
- SAEED, S., JHANJHI, N.Z., NAQVI, M. y HUMAYUN, M., 2019. Analysis of software development methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, vol. 8, no. 5, pp. 445-460. ISSN 2210142X. DOI 10.12785/IJCDS/080502.
- SALAZAR FERRO, P., 2015. Paratransit: A key element in a dual system. *Agence Française de Développement (AFD)* [en línea], Disponible en: <https://www.unep.org/fr/node/17714>.
- SERPA BENAVENTE, L.D., 2020. *Aplicación móvil para el control de transporte de mototaxis en el distrito de Puente Piedra*. S.l.: s.n.
- SHAH, H., TARIQ, & y SOOMRO, R., 2017. Node.js Challenges in Implementation. *Global Journal of Computer Science and Technology* [en línea], vol. 17, no. E2, pp. 73-84. [consulta: 17 septiembre 2024]. ISSN 0975-4172. DOI 10.17406/GJCST. Disponible en: <https://gjcst.com/index.php/gjcst/article/view/669>.
- STELLMAN, A. y GREENE, J., 2014. *Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban*. 1st. S.l.: O'Reilly Media. ISBN 978-1449331924.
- SUBRAMANIAM, S., HAW, S.-C. y HOONG, P.K., 2011. Bridging XML and Relational Databases: An Effective Mapping Scheme based on Persistent Labeling. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 2, no. 2, DOI 10.11591/IJECE.V2I2.215.
- SUPO CONDORI, F. y CAVERO AYBAR, H., 2014. *Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica en ciencias sociales*. S.l.: s.n.
- TAIROV, I. y DONCHEV, I., 2022. Mobile Applications Use for Business Growth. *2022 IEEE 9th International Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2022 - Proceedings* [en línea], pp. 223-226. [consulta: 28 octubre 2025]. DOI 10.1109/PICST57299.2022.10238668. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10238668>.
- TOBÓN BECERRA, J.E., 2019. *Desarrollo de una web móvil para la reserva y/o compra de tickets de una empresa de transporte de pasajeros*. S.l.: s.n.
- TORO LÓPEZ, M. y VAN DEN BROECK, P., 2023. Informal transportation systems in the region of Urabá in Colombia through the lens of everyday forms of resistance. *Mobilities*, vol. 18, no. 3, pp. 468-488. ISSN 1745011X. DOI 10.1080/17450101.2022.2109984.
- VEGA CENTENO, P., DEXTRE, J.C. y ALEGRE, M., 2011. Inequidad y fragmentación: Movilidad y sistemas de transporte en Lima metropolitana.

Lima_Santiago. Reestructuración y cambio metropolitano. S.l.: s.n., pp. 289-328.

VILLANUEVA MELÉNDEZ, E.J., 2021. *Aplicativo móvil multiplataforma TripCar para mejorar la formalización de los mototaxistas del distrito de la Esperanza – Trujillo* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 13 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64308>.

VUCHIC, V.R., 2005. Transit lines and Networks. *Urban Transit: Operations, Planning and Economics*, pp. 185-266.

WISNUADHI, B., MUNAWAR, G. y WAHYU, U., 2020. Performance Comparison of Native Android Application on MVP and MVVM. [en línea], pp. 276-282. [consulta: 9 septiembre 2024]. ISSN 2352-5401. DOI 10.2991/AER.K.201221.047. Disponible en: <https://www.atlantispress.com/proceedings/issat-20/125949769>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Aplicación web y móvil	Una aplicación web puede ser accedida mediante un navegador, por tanto, requiere ser programada con un lenguaje compatible con los navegadores web. Un aplicativo móvil permite a los usuarios gestionar sus necesidades de forma interactiva a través de un dispositivo móvil (Hamza y Hammad 2020).	Las aplicaciones se midieron mediante diversas herramientas con el propósito de evaluar aspectos específicos de la calidad de un software.	Pruebas funcionales	- Pruebas de caja blanca - Pruebas de caja negra
			Pruebas no funcionales	- Pruebas de rendimiento - Pruebas de carga
Variable dependiente: Gestión documental	Es el conjunto de actividades que posibilitan la coordinación y el control de aspectos relacionados con la producción, recepción, organización, acopio, conservación, acceso y difusión de los documentos (Russo Gallo 2009).	La gestión documental tiene un conjunto de elementos característicos: ciclo de vida documental, conservación documental y acceso documental, los cuales se medirán mediante un cuestionario.	Ciclo de vida documental	- Circulación - Respuesta - Archivamiento - Eliminación
			Conservación documental	- Fiabilidad - Integridad - Legalidad - Disponibilidad
			Acceso documental	- Confidencial - Seguridad - Movimiento - Control

Anexo 2. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable independiente	Tipo: Aplicado
¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará la gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?	Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.	La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la gestión documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.	Aplicación web y móvil Dimensión: - Funcionalidad del software	Diseño: Pre experimental con pre y post prueba Población y Muestra Muestra censal de 20 servidores de la Sub Gerencia de Seguridad vial y Tránsito de la Municipalidad Provincial de Tambopata
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable dependiente	
¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata? ¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?	- Desarrollar una aplicación web para gestionar el permiso de operación para prestar el servicio de transporte público de personas en vehículos motorizados menores. - Desarrollar una aplicación móvil para control de los vehículos motorizados menores autorizados para prestar el servicio de transporte público de personas. - Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio	- La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el ciclo de vida documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata. - La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.	Gestión documental Dimensión: - Ciclo de vida documental - Conservación documental - Acceso documental	Técnicas e instrumentos Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario Métodos de análisis de datos Análisis descriptivo e inferencial

menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?	de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.	▪ La implementación de la aplicación web y móvil mejora significativamente el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.
▪ ¿De qué manera la implementación de una aplicación web y móvil mejorará el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata?	▪ Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará la conservación documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata. ▪ Determinar de qué manera la aplicación web y móvil mejorará el acceso documental de las autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata.	

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Cuestionario

Tipo de prueba	Preprueba / Posprueba
Investigador	Achahui Ttito, Dany Beteel Sauni Maucaylla, Alexander
Empresa	Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios
Proceso observado	Gestión documental
Alternativa de respuesta	1 = Totalmente insatisfecho, 2 = Insatisfecho, 3 = Indiferente, 4 = Satisfecho, 5 = Totalmente satisfecho
Ciclo de vida documental	
1	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios tienen una circulación rápida? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
2	¿Considera usted que la capacidad de respuesta a los documentos tramitados por los usuarios se realiza de manera eficiente? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
3	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios son archivados adecuadamente después de gestionarse lo solicitado? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
4	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios son eliminados luego de ser gestionados y vencido el plazo de archivo? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Conservación documental	
5	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios son fiables y contienen de manera completa la operación realizada en cada área? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
6	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios conservan su integridad física? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
7	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios se conservan adecuadamente? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
8	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios se gestionan con la debida legalidad? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

9	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios se encuentran disponibles para ser ubicados y presentados? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Acceso documental	
10	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios se gestionan con la debida confidencialidad? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
11	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios son tratados con la debida seguridad? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
12	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios presentan demora en ser atendidos? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
13	¿Considera usted que los documentos tramitados por los usuarios tienen un adecuado control durante su gestión? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Adaptado de (Medina Cardenas 2019)

Anexo 4. Solicitud para realización de reunión con la entidad



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"
"Madre de Dios, Capital de la Biodiversidad del Perú"

Puerto Maldonado, 06 de mayo del 2025

CARGO

OFICIO N° 084-2025-UNAMAD-R-VRA-DFI-EPISI

Señor:

My. (r) Juan Alberto Andrade Hernández
GERENTE DE SEGURIDAD CIUDADANA Y GESTIÓN DE RIESGOS
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA

Presente. -

ASUNTO: Solicito a reunión

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente y a la vez solicitar una reunión con los servidores públicos y funcionarios de la Subgerencia de Seguridad Vial y Tránsito, Gerencia de Fiscalización y Control, y de las unidades orgánicas de la Municipalidad Provincial de Tambopata involucrados en la autorización para prestar el servicio de transporte público de personas en vehículos automotores menores, en el marco de la Ley N° 31917 y Ley N° 32005.

Esta reunión tiene como propósito difundir los resultados de la tesis titulada **"Aplicación web y móvil para Gestión documental de autorizaciones del servicio de transporte público en vehículos automotores menores en la Municipalidad Provincial de Tambopata, 2024"** desarrollada por los bachilleres Dany Achahui Tito y Alexander Sauni Maucaylla de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Agradecemos de antemano su disposición y apoyo, y quedamos atentos a la posibilidad de que la reunión se realice el 14 de mayo del 2025 en el horario de 10:00 a.m. a 11:00 a.m. en las instalaciones del Salón de Grados de Ingeniería de Sistemas e Informática en la sede de la UNAMAD, fecha que esperamos no interfiera con sus actividades programadas.

Sin más aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
M.S. *[Firma]*
J. VILCHEZ NAVARRO
DIRECTOR

DE
ASUNTO
FUNDADO
FUNDADOR

UNAMAD
Acreditando
Calidad