



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E
INFORMÁTICOS**

Tema:

**SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE LOCALIZACIÓN Y MONITOREO
VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS PARA EL SERVICIO DE
TAXIS EJECUTIVOS DE LA CIUDAD DE AMBATO**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniera en Sistemas Computacionales e Informáticos.

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de Software

AUTOR: Lissette Marianela Moreta Bemus

TUTOR: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.

Ambato – Ecuador

septiembre – 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE LOCALIZACIÓN Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS PARA EL SERVICIO DE TAXIS EJECUTIVOS DE LA CIUDAD DE AMBATO , desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Lissette Marianela Moreta Bemus, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2021.

Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE LOCALIZACIÓN Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS PARA EL SERVICIO DE TAXIS EJECUTIVOS DE LA CIUDAD DE AMBATO es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre 2021.



Lissette Marianela Moreta Bemus

C.C. 1804385159

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Lisette Marianela Moreta Bemus, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE LOCALIZACIÓN Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS PARA EL SERVICIO DE TAXIS EJECUTIVOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, septiembre 2021.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

PhD. Félix Fernández.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Dennis Chicaiza, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2021.



Lissette Marianela Moreta Bemus

C.C. 1804385159

AUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, que me dio la salud y sabiduría para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Llonso Moreta y Giovanna Bemus que con sus esfuerzos y sacrificios me animaron a culminar este sueño tan esperado, a mis hermanas Mayra, Dayana y Anahí que siempre han sido el motivo para seguir adelante, a mi querida sobrina Valentina que vino a alegrar mi vida con su dulzura y cariño.

Mis amigos incondicionales Mariela, Ricardo, Paúl, Dennis, Carlos y Marilyn con quienes iniciamos juntos este sueño y siempre me han brindado su apoyo.

Lissette Marianela Moreta Bemus

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas y ser el lugar donde compartí con grandes maestros y amigos que ayudaron en mi desarrollo profesional.

A mi tutor de proyecto el Ing. Hernán Naranjo por apoyarme y guiarme en mi etapa estudiantil y en el desarrollo de este proyecto.

Lisette Marianela Moreta Bemus

Índice

Contenido	vii
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos	1
1.2.1 Contextualización del problema	1
1.2.2 Fundamentación teórica.....	3
1.2.2.1 Dispositivos Móviles.....	3
1.2.2.2 Aplicaciones Móviles.....	4
1.2.2.2.1 Aplicaciones Nativas	4
1.2.2.2.2 Aplicaciones Web.....	4
1.2.2.2.3 Aplicaciones Híbridas	5
1.2.2.2.4 PWA	5
1.2.2.4 Comparativa de aplicaciones móviles.....	5
1.2.2.5 Frameworks para desarrollo móvil multiplataforma.....	7
1.2.2.5.1 React Native	7
1.2.2.5.2 Angular	8
1.2.2.5.3 Flutter	8
1.2.2.6 Geolocalización.....	9
1.2.2.7 GPS en dispositivos móvil	9
1.2.2.8 Base de datos No SQL	9
1.2.2.9 Firebase	10
1.2.2.10 Visual Studio Code	12
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA	14
2.1 Materiales	14
2.1.1 Humanos	14
2.1.2 Institucionales	14
2.1.3 Materiales.....	14
2.1.4 Económico	14

2.2 Métodos	15
2.2.1 Modalidad de la Investigación	15
2.2.2 Población y Muestra	15
2.2.3 Recolección de Información	15
2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos.....	16
2.2.4.1 Resultados de la Entrevista.....	17
2.2.4.2 Resultados de la encuesta	18
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Análisis y discusión de los resultados	25
3.1.1. Procesos de gestión de servicio de taxi.....	25
3.1.2 Metodologías de desarrollo.....	26
3.1.2.1 Metodologías Agiles	27
3.1.2.1.1 Metodología Kanban	28
3.1.2.1.2 Metodología XP.....	29
3.1.2.1.3 Metodología Scrum	32
3.1.2.2 Comparativa de metodologías agiles	34
3.1.2.3 Comparativa de frameworks para desarrollo	35
3.1.3 Desarrollo de la propuesta	36
3.1.3.1 Fase I: Planificación.....	36
3.1.3.1.1 Diagrama de Procesos de la Empresa.....	36
3.1.3.1.2 Arquitectura de la aplicación.....	38
3.1.3.1.3 Roles	38
3.1.3.1.4 Historias de usuario	39
3.1.3.1.5 Evaluación de historias de usuario	51
3.1.3.1.5 Actividades	52
3.1.3.2 Fase II Iteraciones	61
3.1.3.2.1 Plan de entregas.....	61
3.1.3.2.2 Iteraciones.....	62
3.1.3.3 Fase III Producción	63
3.1.3.3.1 Iteración 1	63
3.1.3.3.2 Iteración 2.....	70
3.1.3.3.3 Iteración 3	74

3.1.3.3.4 Iteración 4.....	79
3.1.3.3.5 Codificación	82
3.1.3.4 Fase IV Pruebas.....	90
3.1.3.4.1 Pruebas	90
3.1.3.4.2 Modelo TAM.....	95
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
4.1 Conclusiones.....	101
4.2 Recomendaciones	102
Bibliografía	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa de aplicaciones móviles.....	5
Tabla 2 Presupuesto Proyectado	14
Tabla 3 Población.....	15
Tabla 4 Recolección de Información	15
Tabla 5 Aplicativo orientado al taxista	18
Tabla 6 Aplicativo para ubicación del cliente.....	19
Tabla 7 Manejo de la información del cliente.....	19
Tabla 8 Conocer la ubicación del cliente	20
Tabla 9 Ruta más rápida.....	21
Tabla 10 Rutas realizadas.....	22
Tabla 11 Ubicación en tiempo real	23
Tabla 12 Utilizar un aplicativo.....	24
Tabla 13 Comparativa de Metodologías ágiles.....	34
Tabla 14 Comparativa de frameworks	35
Tabla 15 Definición de roles	38
Tabla 16 Plantilla para Historia de usuario	39
Tabla 17 Nivel de prioridad	40
Tabla 18 Definición de estructura del proyecto	41
Tabla 19 Definición y modelo de base de datos	42
Tabla 20 Acceso a la aplicación por correo y contraseña	42
Tabla 21 Registro de usuario.....	43
Tabla 22 Accedo al administrador	44
Tabla 23 Administración de usuarios.....	44
Tabla 24 Cartera de clientes.....	45
Tabla 25 Administración de ubicación en tiempo real.....	46
Tabla 26 Asignación de servicio a taxista.....	47
Tabla 27 Reporte de ruta por fecha de las unidades.....	48
Tabla 28 Estado de la unidad libre u ocupado	49
Tabla 29 Realización de servicio de taxi.....	50
Tabla 30 Reporte de ruta por fecha de la unidad	50
Tabla 31 Evaluación de las historias de usuario	51
Tabla 32 Plantilla de Tareas de Historia de usuario.....	52
Tabla 33 Tarea- Definir la arquitectura del proyecto.....	53
Tabla 34 Tarea-Estructurar el modelo de la base de datos.....	53
Tabla 35 Tarea-Diseño de interfaces de ingreso por correo y contraseña	53
Tabla 36 Tarea- Creación de métodos para el ingreso a la aplicación.....	54
Tabla 37 Tarea-Diseño de interfaces para el registro de datos de los usuarios.....	54
Tabla 38 Tarea-Creación de métodos para el registro de información de usuarios ...	54
Tabla 39 Tarea-Métodos para la visualización de interfaces de administrador	55
Tabla 40 Tarea-Diseño de interfaz para información de conductores	55
Tabla 41 Tarea-Métodos para información de conductores.....	56
Tabla 42 Tarea-Diseño de interfaz para el manejo de la información de los clientes	56
Tabla 43 Tarea-Métodos para el manejo de la cartera de clientes	56
Tabla 44 Tarea-Diseño de interfaz para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación	57
Tabla 45 Tarea-Métodos para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación.....	57
Tabla 46 Tarea-Diseño de interfaz para la asignación del servicio solicitado	57

Tabla 47 Tarea-Métodos para la asignación del servicio solicitado	58
Tabla 48 Tarea-Diseño de interfaz para reportes por parte del administrador.....	58
Tabla 49 Tarea-Métodos para reportes de ruta por fecha	59
Tabla 50 Tarea-Diseño de interfaz para la visualización del estado de la unidad	59
Tabla 51 Tarea- Métodos para actualizar el estado de la unidad	59
Tabla 52 Tarea-Diseño de la interfaz para el cumplimiento del servicio solicitado ..	60
Tabla 53 Tarea-Métodos para la notificación de cumplimiento del servicio solicitado	60
Tabla 54 Tarea-Diseño de interfaz para reportes por parte del conductor.....	60
Tabla 55 Tarea-Métodos para reportes de ruta por fecha	61
Tabla 56 Plan de entrega	61
Tabla 57 Iteraciones	62
Tabla 58 Estimación de iteración 1	63
Tabla 59 Estimación de iteración 2	70
Tabla 60 Estimación de iteración 3	74
Tabla 61 Estimación de iteración 4	79
Tabla 63 Prueba de aceptación: Inicio de sesión	91
Tabla 64 Prueba de aceptación crear usuario	91
Tabla 65 Prueba de aceptación perfiles de usuario	92
Tabla 66 Prueba de aceptación Ingreso de datos de usuarios	92
Tabla 67 Prueba de aceptación creación de clientes	92
Tabla 68 Prueba de aceptación localización de usuarios	93
Tabla 69 Prueba de aceptación asignación de servicio	93
Tabla 70 Prueba de aceptación estado de la unidad	94
Tabla 71 Prueba de aceptación cumplimiento del servicio	94
Tabla 72 Prueba de aceptación reportes	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Precios Firebase	12
Figura 2 Aplicativo orientado al taxista	18
Figura 3 Aplicativo para ubicación del cliente	19
Figura 4 Manejo de la información del cliente	20
Figura 5 Conocer la ubicación del cliente	20
Figura 6 Ruta más rápida	21
Figura 7 Rutas realizadas	22
Figura 8 Ubicación en tiempo real	23
Figura 9 Utilizar un aplicativo	24
Figura 10 Diagrama de Proceso servicio taxi	25
Figura 11 Diagrama de Proceso servicio taxi por radio frecuencia	25
Figura 12 Diagrama de Proceso servicio taxi por aplicación.....	26
Figura 13 Tablero Kanban	28
Figura 14 Diagrama de procesos solicitud de servicio de taxis	37
Figura 15 Diagrama de Proceso servicio de encomiendas.....	37
Figura 16 Arquitectura de la aplicación	38
Figura 17 Boceto-Historia 3.....	42
Figura 18 Boceto-Historia 4.....	43
Figura 19 Boceto-Historia 5.....	44
Figura 20 Boceto-Historia 6.....	45
Figura 21 Boceto-Historia 7.....	46
Figura 22 Boceto-Historia 8.....	46
Figura 23 Boceto-Historia 9.....	47
Figura 24 Boceto- Historia 10.....	48
Figura 25 Boceto-Historia 11.....	49
Figura 26 Boceto- Historia 12.....	50
Figura 27 Boceto- Historia 13.....	51
Figura 28 Paquete node.js	64
Figura 29 Comando instalación angular	64
Figura 30 Comando para crear nuevo proyecto	64
Figura 31 Comandos de ejecución	65
Figura 32 Visualización de proyecto creado	65
Figura 33 Comando para una pwa	65
Figura 34 Estructura de un proyecto angular	66
Figura 35 Windows Power Shell.....	67
Figura 36 Comando de estado de ejecución de scripts	67
Figura 37 Editor directivas de grupo local	67
Figura 38 Activar ejecución de scripts.....	68
Figura 39 Modelo Users.....	69
Figura 40 Modelo client.....	69
Figura 41 Modelo drivers.....	69
Figura 42 Modelo travel.....	70
Figura 43 Pantalla de inicio de sesión.....	71
Figura 44 Pantalla restablecer contraseña	72
Figura 45 Pantalla registro de correo y contraseña	72
Figura 46 Pantalla registro de usuario.....	72
Figura 47 Pantalla de Administrador	73
Figura 48 Pantalla administración de usuarios.....	73

Figura 49 Pantalla de registro de cliente	75
Figura 50 Pantalla para registro de dirección.....	75
Figura 51 Pantalla editar cliente.....	76
Figura 52 Pantalla para eliminar cliente.....	76
Figura 53 Pantalla de ubicación de unidades	76
Figura 54 Pantalla de asignación de servicio-cliente no registrado	77
Figura 55 Pantalla de asignación de servicio-cliente registrado	78
Figura 56 Pantallas reporte de ruta por fecha.....	79
Figura 57 Pantalla estado de la unidad.....	80
Figura 58 Pantalla de realización de servicio.....	80
Figura 59 Pantalla ruta hecha.....	81
Figura 60 Métodos para autenticación	82
Figura 61 Servicios para autenticación	83
Figura 62 Método para cerrar sesión.....	83
Figura 63 Servicio para cerrar sesión.....	83
Figura 64 Método para restablecer contraseña.....	83
Figura 65 Método para editar perfil	84
Figura 66 Método para crear cliente	84
Figura 67 Servicios para crear clientes	85
Figura 68 Método para buscar dirección.....	86
Figura 69 Método para guardar dirección de cliente	86
Figura 70 Método para editar datos de conductores	86
Figura 71 Método para obtener posición de conductores	87
Figura 72 Método para actualizar ubicación cada 5 minutos.....	87
Figura 73 Método para agregar ubicación de origen	88
Figura 74 Método para agregar ubicación de destino	88
Figura 75 Método para asignar servicio a conductor	88
Figura 76 Método para visualizar la ruta de servicio solicitado	89
Figura 77 Método para finalizar servicio	89
Figura 78 Resultados de utilidad percibida.....	98
Figura 79 Resultados de facilidad de uso.....	99

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, los dispositivos móviles se utilizan ampliamente en una variedad de entornos y situaciones, incluidos lugares de trabajo, educación y negocios. Por esta razón, la tecnología móvil se ha convertido en una herramienta y método de comunicación indispensable para diversas actividades. Estas tecnologías ahora están evolucionando y se están desarrollando constantemente como una serie de aplicaciones para diferentes propósitos que realizan funciones útiles para los usuarios.

El presente proyecto ha sido desarrollado con la finalidad de implementar una aplicación móvil multiplataforma para favorecer la gestión del servicio de taxis entre lo más importante se puede mencionar: el monitoreo de las unidades, consultas de unidades disponibles, cartera de clientes y geolocalización de unidades en función de la ubicación de los clientes.

Este proyecto se desarrolló utilizando el framework ANGULAR versión 11. El cual utiliza el lenguaje de programación TypeScript, un lenguaje de código abierto para crear páginas web progresivas de una manera rápida y flexible. La metodología adoptada para este proyecto es Extreme Programming (XP), ya que mejora los tiempos de entrega, y los cambios ocurren en colaboración con el usuario final.

Palabras clave: monitorización, geolocalización, PWA

ABSTRACT

Today, mobile devices are widely used in a variety of settings and situations, including workplaces, education, and businesses. For this reason, mobile technology has become an indispensable communication tool and method for various activities. These technologies are now evolving and are constantly being used as a series of applications for different purposes that perform useful functions for the users.

This project has been developed with the purpose of implementing a multiplatform mobile application to favor the management of the taxi service, among the most important we can mention: the monitoring of the units, inquiries of available units, client portfolio and geolocation of units in depending on the location of the customers.

This project was developed using the ANGULAR version 11 framework. Which uses the TypeScript programming language, an open source language to create progressive web pages in a fast and flexible way. The methodology adopted for this project is Extreme Programming (XP), since it improves delivery times, and changes occur in collaboration with the end use.

Keywords: monitoring, geolocation, PWA, Angular

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE LOCALIZACIÓN Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS PARA EL SERVICIO DE TAXIS EJECUTIVOS DE LA CIUDAD DE AMBATO

1.2 Antecedentes Investigativos

1.2.1 Contextualización del problema

En el campo del desarrollo móvil para georreferenciación y servicios en el transporte público a nivel nacional e internacional se pueden mencionar:

De acuerdo con el artículo de tesis de grado realizado por Osorio Tenecela y Sabando con el tema “Implementación de un sistema de Seguridad y Control para las unidades de Servicio de Taxis en la Ciudad de Machala”, debido al alto índice de robos de vehículos de transporte público propone implementar tecnologías como MOTOTRBO que es un dispositivo de comunicación digital que usa un protocolo TDMA permitiendo mantener múltiples conversaciones utilizando un mismo canal de radio además cuenta con un modem GPS obteniendo la ubicación en tiempo real a una aplicación web desarrollado con el lenguaje de programación PuntoNet recolectando la última localización, la trayectoria que realizó el vehículo y el comportamiento del motor [1].

Tirabassi, Américo Natalio autor del trabajo titulado “Monitoreo satelital de vehículos mediante una aplicación web” realizado en la Universidad Nacional de la Plata, propone la creación de un prototipo de un sistema web de monitorización satelital para vehículos empleando lenguajes de programación PHP y Java integrando tecnologías GPS para recolectar datos y posteriormente analizarlos, siendo de gran utilidad para el conductor ayudándole a estimar el consumo de combustible, tiempos de arribo o para emergencia [2].

Franco Zambrano Juan Modesto autor del trabajo “Propuesta de modelo de seguimiento satelital para flotas vehiculares de EP Petroecuador - Distrito Amazónico-Lago Agrio” realizado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil cuyo objetivo fue proponer la instalación de un sistema de rastreo satelital SEMFV/GPS desarrollado en PuntoNet Frame 3.5 con web service para las flotas vehiculares de EP Petroecuador obteniendo datos como la ubicación a tiempo real, la distancia recorrida, el consumo de combustible para seguridad de los señores conductores [3].

La inclusión y uso de la tecnología móvil en los últimos años, ha sido relevante desde los diferentes escenarios de la sociedad. A nivel mundial, sectores como la industria, la educación, la medicina, informática, telecomunicaciones han visto reflejada su influencia y sus beneficios. En tal virtud, el impacto positivo de esta tecnología marca un nuevo paradigma en el compartimento de la población y su interacción a momento de acceder a nuevos productos y servicios.

Latinoamérica es una de las regiones del mundo más proactivas en cuanto a la integración de nuevas tecnologías móviles. El aprovechamiento de estas tecnologías para potenciar las iniciativas de inclusión financiera tiene efecto positivo sobre el crecimiento socioeconómico. El Banco Mundial ejecuto un estudio donde revelo que 87 de cada 100 personas en América latina posee un teléfono móvil y la disponibilidad de la banda ancha móvil también está aumentando considerablemente. Se estima que para el 2020, los smartphones representaran el 68% de las conexiones totales y que 76% de la población latinoamericana tendrá banda ancha móvil disponible. Por ende, su amplia proliferación y uso cotidiano hacen que sea una herramienta fácil de integrar con pocos costos de adopción [4].

Ecuador no es la excepción en adoptar la tecnología móvil, tomando en cuenta que uno de los objetivos del estado ecuatoriano dentro del plan nacional de desarrollo “Toda una vida” (2017-2021) es garantizar el servicio y acceso universal a las telecomunicaciones. Según el estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se especifica que en el área urbana el 57,10% de la población posee un teléfono móvil y en el sector rural el 39,20%. En este contexto, se evidencia una

aceptación a la integración de esta tecnología en el ámbito social, económico y educativo [5].

La importancia de esta investigación radica en la utilización de tecnologías móviles en el transporte público. De igual manera, se propone un mejoramiento en la gestión del servicio de los transportistas de taxis que están asociados a una radio frecuencia. A su vez, por medio de los beneficios de la aplicación se pretende alcanzar un mayor número de clientes, pues apoyara significativamente el modelo de gestión de la cooperativa y sus tiempos de respuesta.

El presente proyecto de investigación generará un aporte técnico científico, ya que actualmente no se cuenta con proyectos relacionados con dicha problemática. Con la implementación de esta aplicación móvil multiplataforma, favorece la gestión de la cadena de valor de servicios de taxis, entre lo más importante se puede mencionar: el monitoreo de las unidades, consultas de unidades disponibles, cartera de clientes y geolocalización de unidades en función de la ubicación de los clientes. Con esta implementación se procura garantizar que los clientes, reciban un servicio de calidad.

Desde un enfoque de seguridad se pretende favorecer la preservación de la integridad de los conductores, debido a que con los beneficios del uso de tecnologías GPS en las unidades de transporte, se podrá conocer su ubicación en tiempo real en caso de existir alguna anomalía.

1.2.2 Fundamentación teórica

1.2.2.1 Dispositivos Móviles

Un dispositivo móvil se define como un dispositivo inalámbrico con varias capacidades de procesamiento que están conectados de manera persistente o intermitente a la red, tienen memoria limitada, están diseñados específicamente para su funcionalidad y pueden realizar otras funciones más comunes. Hoy en día, existen muchos dispositivos móviles, desde reproductores de música portátiles hasta dispositivos de navegación GPS, teléfonos móviles y tabletas [6].

1.2.2.2 Aplicaciones Móviles

Se denomina aplicación móvil al software desarrollado para la comunicación inalámbrica utilizando dispositivos como teléfonos, relojes, televisores y tabletas. Las aplicaciones móviles se adaptan a las necesidades del usuario final y están diseñadas para aprovechar las funciones de cada dispositivo actualmente disponibles [7].

1.2.2.2.1 Aplicaciones Nativas

Las aplicaciones nativas son la alternativa más costosa (en tiempo y presupuesto) para hacer frente a la problemática que generan los factores de fragmentación y dualidad de sistemas operativos android e IOS [7].

Una aplicación nativa supone que el desarrollo se realizará utilizando el entorno de desarrollo de cada sistema operativo, dos lenguajes de programación diferentes y las herramientas propias de cada una de las plataformas. Este proceso, para el que se utiliza el Software Development Kit (SDK) de cada fabricante, da como resultado dos aplicaciones distintas e independientes: una para Android y otra para IOS. En ambos casos, esa aplicación deberá descargarse e instalarse en el dispositivo del usuario para poder funcionar [7].

1.2.2.2.2 Aplicaciones Web

Cuando una aplicación se ejecuta a través de un navegador web a través de una URL en un dispositivo móvil, se considera una aplicación web, la cual está desarrollada en tres lenguajes: HTML5, JavaScript y CSS3. Por esta razón, los dispositivos móviles de hoy tienen al menos un navegador web integrado por defecto y soporte para nuevas características como HTML5, CSS3, JavaScript ES6, lo que lo hace más accesible cuando se buscan ejecutables en la web en muchas plataformas. Considerada una solución sencilla [7].

1.2.2.2.3 Aplicaciones Híbridas

Las aplicaciones (apps) híbridas, al contrario de las apps nativas, permiten el desarrollo de una única aplicación para ambos sistemas operativos. Su desarrollo es multiplataforma, basado en tecnologías web (HTML, Javascript y CSS) que se ejecutan en un contenedor web especial que les da acceso a la mayoría [7].

En el caso de las aplicaciones híbridas, al tratarse de un único desarrollo se reutiliza el mismo código en las distintas plataformas, por lo que los costes temporales y económicos asociados a su creación y actualización disminuyen. Una vez que la aplicación está terminada, se compila o empaqueta de forma que el resultado final sea similar a una aplicación nativa, pudiendo ser distribuida en las tiendas de apps oficiales de ambos sistemas operativos. Desde cualquiera de esos markets de apps, la aplicación híbrida será descargada e instalada en el terminal del usuario, al igual que sucede con las aplicaciones nativas [7].

1.2.2.2.4 PWA

Las web apps, al igual que las híbridas, son aplicaciones multiplataforma en las que el código es reutilizado, compartiendo la misma codificación para las distintas plataformas [7].

Este tipo de aplicaciones web también se desarrollan con tecnología web (HTML, CSS y JavaScript) pero, a diferencia de las apps híbridas, necesitan de una conexión constante a internet para funcionar, dado que se ejecutan dentro de un navegador. Cuentan con la ventaja de su rápido desarrollo, pero presentan desventajas relacionadas con su rendimiento o su disponibilidad, puesto que, al no necesitar ser descargadas ni instaladas en el terminal, no se puede llegar a ellas desde Google Play o la App Store de Apple [7].

1.2.2.4 Comparativa de aplicaciones móviles

Tabla 1 Comparativa de aplicaciones móviles

Elaborado por: El investigador

	Nativas	Web	Híbridas
Lenguajes	Java	HTML, CSS, JavaScript	HTML, CSS, JavaScript
App Stores	Si (Para ser utilizadas deben ser alojadas en una app store)	No (Para ser utilizadas no es necesario ser alojadas en una app store)	Si (Para ser utilizadas deben ser alojadas en una app store)
Multiplataforma	No	Si	Si
Mantenimiento	Complejo	Fácil	Medio
Seguridad	Alta	Normal	Normal
Costo	Alto (Utiliza diferente código para cada plataforma)	Bajo (Utilizan lenguajes de programación comunes)	Bajo (Utilizan lenguajes de programación comunes)
Rendimiento	Alto (Como están desarrolladas para plataformas específicas las funcionalidades son más eficientes)	Bajo (Por utilizar navegadores se necesita una conectividad a internet muy buena)	Medio (Funcionalidades más limitadas)
Tiempo	Largo (Al desarrollar para plataformas específicas el tiempo es más extenso)	Corto (Al utilizar lenguajes comunes el desarrollo es menos complicado)	Corto (Al utilizar lenguajes comunes el desarrollo es menos complicado)

1.2.2.5 Frameworks para desarrollo móvil multiplataforma

Hoy en día con los avances en la tecnología, especialmente el software, se están creando muchas herramientas para facilitar a los desarrolladores de software la creación de aplicaciones de alta calidad con menos tiempo, dinero y esfuerzo, una de las herramientas son los frameworks [8].

Un framework es una estructura de software compuesta por varias herramientas que permiten la creación de aplicaciones más eficientes ya que estas estructuras fueron diseñadas con el fin de acelerar el proceso de desarrollo, evitar código repetitivo, reutilizar código y fomentar buenas prácticas de desarrollo [8].

1.2.2.5.1 React Native

Es un framework de desarrollo móvil de código abierto lanzado por Facebook en el año 2015 basado en React una biblioteca de JavaScript, este marco permite crear aplicaciones para varias plataformas utilizando la misma base de código simulando crear aplicaciones móviles de forma nativa [9].

React Native se enfoca en crear una excelente experiencia de usuario para dispositivos móviles, lo que lo convierte en una opción adecuada para aplicaciones que requieren una alta capacidad de respuesta y un uso intuitivo [9].

Características

- Compatibilidad Cross-Platform. -permite crear aplicaciones con el mismo código base en varias plataformas [9].
- Funcionalidad nativa. - La combinación de React Native con JavaScript puede hacer que las aplicaciones más complejas se ejecuten sin problemas [9].
- Actualizaciones instantáneas. – con la extensión JavaScript los desarrolladores tienen la flexibilidad de subir actualizaciones directamente a los dispositivos sin necesidad de pasar por las tiendas de aplicaciones [9].

1.2.2.5.2 Angular

Angular es un framework de código abierto desarrollado por Google basado en JavaScript, tiene una serie de módulos habituales en el desarrollo de proyectos web, esto permite no desarrollar desde cero y a organizar un proyecto de manera óptima, mantenible y escalable [10].

Angular desarrolla aplicaciones PWA mediante la librería *@ngular/pwa* que ofrece todo lo necesario para ofrecer instalación en escritorio, tener un manejo adecuado en las actualizaciones, recibir notificaciones del servidor y permite mejoras en la cache para permitir un funcionamiento offline [10].

Características

- Arquitectura MVW o MVVM .- trabaja con una arquitectura Modelo Vista VistaModelo [10].
- Data Binding. - Automáticamente se actualizan las vistas cuando el modelo cambia y viceversa [10].
- Exportable. - permite integrarlo fácilmente a otras tecnologías [10].

1.2.2.5.3 Flutter

Flutter es un framework de código abierto desarrollado por Google en el año 2018, basado en el lenguaje de programación Dart también desarrollado por Google, con el fin de ser un sucesor de JavaScript. Este SDK ayuda a desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas tanto móviles como para aplicaciones web de escritorio, cuenta con un gran número de bibliotecas y *widget* para la creación de la interfaz de usuario [11].

Características

- Interfaz flexible y expresiva. –con la ayuda de widgets permite crear interfaces muy rápido además que son personalizables y exclusivos para Material Desing(Android) y Cupertino Style(iOS) [11].

- Tiempo de carga. – Los tiempos de carga es por debajo de un segundo sea en iOS o Android [11].
- Desarrollo ágil y rápido. – su característica hot-reload con el cual se puede programar y ver los cambios en tiempo real en los dispositivos y simuladores [11].

1.2.2.6 Geolocalización

La geolocalización es una tecnología que utiliza datos recuperados de una computadora personal o dispositivo móvil para identificar o describir una ubicación física. Esta es una de las tendencias más populares en el desarrollo de la tecnología de la información en la actualidad y su popularidad ha crecido significativamente en los últimos años [12].

Los sistemas de geolocalización son soluciones de TI que determinan la posición de los objetos en un entorno físico (espacio geográfico) o virtual (Internet). Las audiencias suelen ser personas que desean utilizar servicios basados en la ubicación manteniendo la privacidad [12].

1.2.2.7 GPS en dispositivos móvil

Actualmente los teléfonos inteligentes también se utilizan para rastrear vehículos vía satélite. En este caso, el dispositivo móvil está equipado con un sensor capaz de recibir señales de satélites que orbitan la tierra, por lo que puedes utilizar un smartphone para conocer la posición y velocidad del conductor [12].

1.2.2.8 Base de datos No SQL

NoSQL es una tendencia que se dio en los años 90 debido a la necesidad del manejo de datos masivos, con la aparición de NoSQL se logró un avance en la agilidad de las aplicaciones web además de la flexibilidad que ofrecen sus esquemas [13].

Características

- Flexibilidad. -ofrecen esquemas flexibles que permiten un desarrollo más rápido e iterativo [13].
- Tolerancia a los fallos. - se obtiene un ecosistema interconectado mediante el cual se va a tener disponibilidad a los datos [13].
- El volumen de datos no hay problema. - No se genera cuellos de botella ni se corre el riesgo de ralentizar el sistema ya que puede manejar una gran cantidad de datos [13].

1.2.2.9 Firebase

Firestore es una plataforma adquirida por Google en el año 2014, su función principal es desarrollar y facilitar la creación de aplicaciones móviles de alta calidad de una forma rápida, cuenta con diversas funcionalidades que permite que las aplicaciones sean más manejables seguras y de fácil acceso para los usuarios [14].

Características

- Analítica. - cuenta con un panel que permite tener un control del rendimiento de la aplicación mediante métricas analíticas [14].
- Poder de crecimiento. – mediante invitaciones o notificaciones permite captar nuevos usuarios [14].
- Rapidez. – ya que su API es muy intuitiva permite enfocarse en resolver los problemas de los clientes y así evitar la pérdida de tiempo en la creación de una infraestructura compleja [14].

Servicios de Firebase

Base de datos

Es una base de datos NoSQL responsable de almacenar datos y proporcionar actualizaciones en tiempo real. Esta es una característica especial que se considera una gran ventaja de hecho cuando se produce una acción CRUD en la base de datos de Firestore a través de un token, es posible que se notifique al cliente que dicho cambio [14].

Realtime Database

Es una característica de Firebase que es eficiente y de baja latencia para desarrollar y construir aplicaciones web y móviles que requieren sincronización de datos [14].

Es la primera base de datos lanzada por Firebase y muestra las capacidades de consulta en tiempo real, baja latencia y alta eficiencia. Esta nueva base de datos permite a los programadores comprender mejor la estructura mejorando el diseño del SDK para la ejecución de consultas [14].

Almacenamiento de archivos

Es un servicio de almacenamiento que proporciona espacio para archivar archivos. Este proyecto utilizará esta funcionalidad para guardar las imágenes necesarias para el módulo de noticias [14].

Cloud Firestore

Esta es la segunda versión mejorada de la base de datos de Firebase, que combina las mejores características de las bases de datos en tiempo real con un nuevo énfasis en los modelos de datos para mejorar los tiempos de respuesta a las consultas [14].

Autenticación

Firestore ofrece servicios de registro e inicio de sesión de varias formas incluidas direcciones de correo electrónico y contraseñas y autenticación en redes sociales como Facebook, Google, GitHub y Twitter. Este es un gran beneficio para los desarrolladores ya que consume los servicios de autenticación más rápido y reduce el tiempo de desarrollo [14].

Valores de Pago

La plataforma cuenta con 2 planes de precios, el plan gratuito o Spark que es muy estable para empresas que están iniciando en su uso y el plan Blaze que cuenta con más almacenamiento y más características. La elección del plan a elegir radica a la necesidad del usuario y las características que necesita para que la aplicación funcione correctamente [14].

Figura 1: Precios Firebase

Elaborado por: [14]

Productos	Sin cargo Plan Spark Generous limits to get started	Pago por uso Plan Blaze Calcula los precios de las apps a gran escala. ✓ Se incluye el uso gratuito del plan Spark*
Pruebas A/B		Sin cargo
Analytics		Sin cargo
App Distribution		Sin cargo
App Indexing		Sin cargo
Authentication		
Autenticación telefónica: Canadá, EE.UU. y la India ?	10,000 por mes	USD 0.01 por verificación
Autenticación telefónica: Todos los demás países ?	10,000 por mes	USD 0.06 por verificación
Otros servicios de autenticación	✓	✓

1.2.2.10 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente opensource desarrollado por Windows para diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y MacOS, este editor tiene soporte nativo para gran variedad de lenguajes de programación posee varias extensiones que otorgan al programa varias funcionalidades como etiquetado o recomendación de autocompletado, atajos de teclado con el fin de ayudar al usuario en el proceso de desarrollo [15].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema multiplataforma de localización y monitorización vehicular para el transporte de taxis ejecutivos en la ciudad de Ambato utilizando tecnología GPS.

13.2 Objetivos Específicos

Identificar los procesos actuales de gestión de servicio de taxis.

Comparar las características de frameworks para el desarrollo del sistema propuesto.

Implantar un sistema de localización y monitoreo de vehículos en las unidades de taxis de la radio frecuencia América en Ambato.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Humanos

- Investigador
- Docente tutor de tesis de la Universidad Técnica de Ambato

2.1.2 Institucionales

- Bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Ambato

2.1.3 Materiales

- Computador portátil Toshiba
- Internet
- Libros, Tesis, Artículos científicos

2.1.4 Económico

Tabla 2 Presupuesto Proyectado

Elaborado por: Lissette Moreta

No.	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Uso de Internet	c/mes	7	40	280
2	Impresiones	c/u	250	0.15	37.5
3	Lápices	c/u	2	0.50	1
4	Borrador	c/u	2	0.50	1
5	Laptop	c/u	1	700	700
				TOTAL	1019.5
				Imprevisto (10%)	101.95
				Total	1121.45

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la Investigación

Investigación bibliográfica

La investigación será bibliográfica debido a que se tomará como apoyo a nuestra investigación el uso de libros, documentos técnicos, tesis del área informática, revistas y artículos para la elaboración del marco teórico sobre el tema de la investigación.

Investigación de campo

La investigación será de campo debido a que se buscare obtener información en el lugar de los hechos es decir en la radio frecuencia de taxis América.

Investigación experimental

La investigación será experimental ya que no se ha realizado este tipo de trabajo en la ciudad de Ambato.

Investigación Aplicada

La investigación será aplicada ya que se emplearán los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para el desarrollo de la aplicación.

2.2.2 Población y Muestra

Tabla 3 Población

Elaborado por: El investigador

Población	Cantidad
Gerente	1
Socios	15
Centralista	1
Total	17

2.2.3 Recolección de Información

Tabla 4 Recolección de Información

Elaborado por: El investigador

Preguntas Básicas	Especificación
--------------------------	-----------------------

¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	De la radio frecuencia América
¿Sobre qué aspectos?	Indicadores: Dispositivos móviles, Framework de desarrollo, Calidad servicio de taxis
¿Quién, quienes?	Investigador: Lissette Marianela Moreta Bemus
¿Cuándo?	Periodo académico: Mayo - Septiembre 2021
¿Dónde?	Ciudad de Ambato
¿Cuánta veces?	Las necesarias
¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista
¿Con que?	Cuestionario
¿En qué situación?	En el proceso de traslado de clientes por medio de llamada a radio frecuencia.

2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos

Para la recolección de información para el desarrollo de la aplicación se realizará una encuesta a los señores taxista (**Anexo A**) y entrevista con un cuestionario (**Anexo B**) al gerente general de la empresa, para saber el funcionamiento de la empresa y levantar los requerimientos necesarios para que la aplicación sea funcional.

Posteriormente se seleccionará una metodología de desarrollo con el fin de llevar un proceso ordenado y cumplir todos los requerimientos planteados.

2.2.4.1 Resultados de la Entrevista

A continuación, se detallará la entrevista aplicada al gerente general de la radio frecuencia América el señor Byron Argoti.

La entidad Radio Taxi América es una pequeña empresa fundada en el año 2018, que busco acoplarse a los avances tecnológicos, garantizando la comodidad y seguridad tanto del usuario como del conductor y así proporcionar un servicio de calidad.

La publicidad que manejan actualmente es de forma tradicional, cuentan con tarjetas de presentación las cuales son entregadas a cada pasajero que solicitan su servicio, gracias a la satisfacción del cliente al recibir un servicio de calidad surge la publicidad de boca en boca.

La empresa no está enfocada en un grupo de usuarios específico pues brinda su servicio a todo tipo de usuario, los clientes más recurrentes son personas de la tercera edad porque buscan comodidad, seguridad al momento de movilizarse, profesionales que tienen horarios de trabajo a altas horas de la noche y clientes que solicitan servicio de encomiendas.

Actualmente los datos de los clientes son almacenados en teléfonos celulares, por lo que han existido inconvenientes con los clientes ya que se han extraviado los teléfonos y se ha perdido datos importantes para la empresa, en consecuencia, se considera fundamental contar con una herramienta de almacenamiento.

Adaptándose al avance tecnológico todos los socios cuentan con dispositivos móviles *smartphone* que cuentan con la aplicación Google maps, siendo beneficiados al momento de buscar lugares poco habituales en la ciudad y así llegar a cualquier ubicación donde se encuentre un cliente.

Las expectativas que el gerente tiene al implementar una aplicación móvil para la empresa es mejorar el proceso actual, dado que considera conveniente ir a la par con

los avances tecnológicos. Además, considera importante que la aplicación sea adaptable para todos los dispositivos móviles y amigable para el usuario.

2.2.4.2 Resultados de la encuesta

La aplicación de la encuesta a los señores conductores pertenecientes a la Radio Frecuencia Ambato arrojó los siguientes resultados.

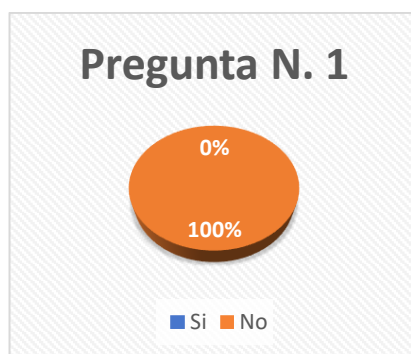
Pregunta N. 1 ¿Conoce Ud. de algún aplicativo de monitorización vehicular para el transporte de taxis ejecutivos?

*Tabla 5 Aplicativo orientado al taxista
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0
No	16	100
Total	16	100

Figura 2 Aplicativo orientado al taxista

Elaborado por: El investigador



Análisis e interpretación

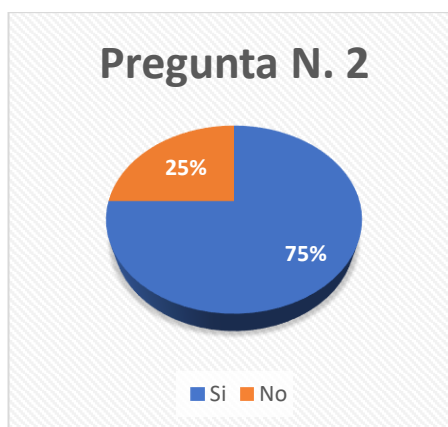
De acuerdo con los datos descritos en la figura 2, se puede observar que del 100% de los conductores encuestados, el 100% manifestó que no conocen de aplicativos para la monitorización vehicular para el transporte de taxis ejecutivos.

Pregunta N. 2 ¿Conoce Ud. de un aplicativo que permita saber la dirección exacta de un cliente?

*Tabla 6 Aplicativo para ubicación del cliente
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	12	75
No	4	25
Total	16	100

*Figura 3 Aplicativo para ubicación del cliente
Elaborado por: El investigador*



Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos descritos en la figura 3, se puede observar que el 25% de los conductores no conocen de algún aplicativo para conocer la ubicación exacta del cliente mientras que el 75% si conocen.

Pregunta N. 3 ¿Cree Ud. necesario tener un manejo de la información de los clientes que solicitan el servicio?

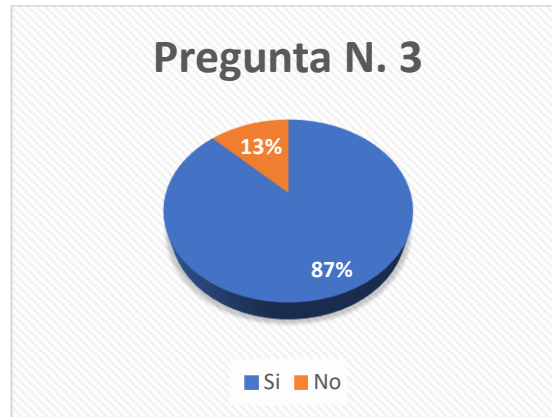
*Tabla 7 Manejo de la información del cliente
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	14	14
No	2	2

Total	16	16
--------------	----	----

Figura 4 Manejo de la información del cliente

Elaborado por: El investigador



Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos descritos en la figura 4, se puede observar que el 87% de los conductores cree necesario tener un manejo adecuado de la información de los clientes, mientras que el 13% no lo cree necesario.

Pregunta N. 4 ¿Cree Ud. necesario conocer la ubicación exacta de un cliente?

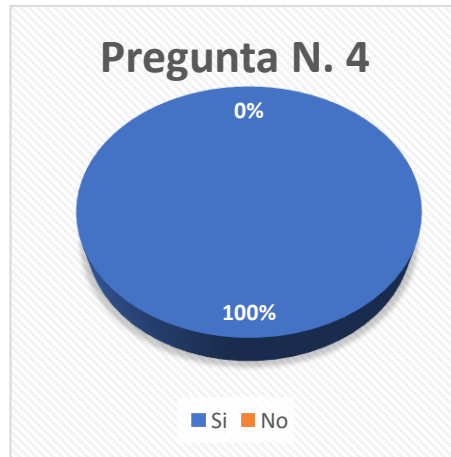
Tabla 8 Conocer la ubicación del cliente

Elaborado por: El investigador

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	16	100
No	0	0
Total	16	100

Figura 5 Conocer la ubicación del cliente

Elaborado por: El investigador



Análisis e interpretación

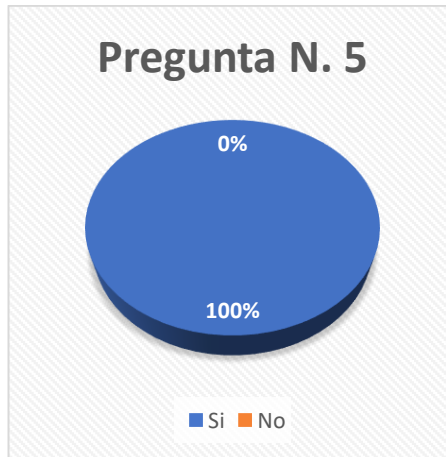
De acuerdo con los datos descritos en la figura 5, se puede observar que el 100% de los conductores cree necesario saber la ubicación exacta del cliente que solicita un servicio.

Pregunta N. 5 ¿Cree Ud. útil el conocer la ruta más rápida al destino del cliente?

*Tabla 9 Ruta más rápida
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	16	100
No	0	0
Total	16	100

*Figura 6 Ruta más rápida
Elaborado por: El investigador*



Análisis e interpretación

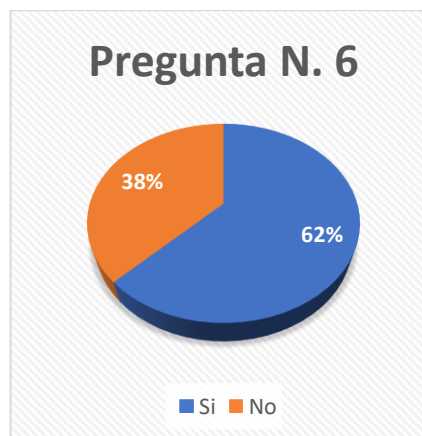
De acuerdo con los datos descritos en la figura 6, se puede observar que el 100% de los conductores están de acuerdo en saber la ruta más rápida al destino del cliente.

Pregunta N. 6 ¿Cree Ud. útil tener la información de las rutas realizadas en el día?

*Tabla 10 Rutas realizadas
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	62,5
No	6	37,5
Total	16	100

*Figura 7 Rutas realizadas
Elaborado por: El investigador*



Análisis e interpretación

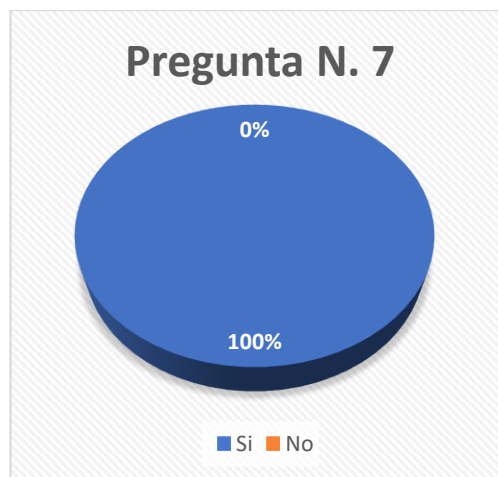
De acuerdo con los datos descritos en la figura 7, se puede observar que el 62% de los conductores cree útil el saber las rutas que ha realizado en el día, mientras que el 38% no lo cree útil.

Pregunta N. 7 ¿Ud. se sentiría más seguro al saber que conocen su ubicación en tiempo real?

*Tabla 11 Ubicación en tiempo real
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	16	100
No	0	0
Total	16	100

*Figura 8 Ubicación en tiempo real
Elaborado por: El investigador*



Análisis e interpretación

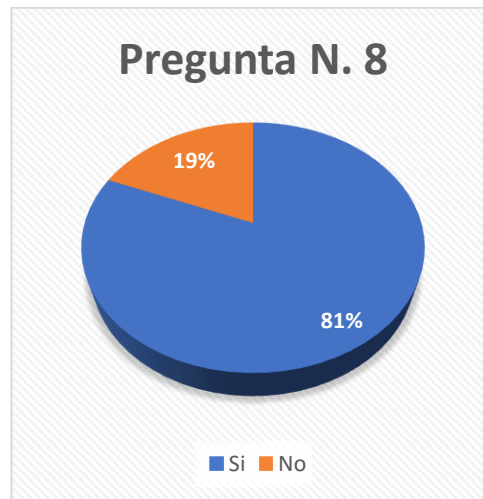
De acuerdo con los datos descritos en la figura 8, se puede observar que el 100% de los conductores se sentirían seguros al saber que los están monitoreando en tiempo real.

Pregunta N. 8 ¿Estaría Ud. de acuerdo en utilizar un aplicativo orientado al taxista?

*Tabla 12 Utilizar un aplicativo
Elaborado por: El investigador*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	13	81,25
No	3	18,75
Total	16	100

*Figura 9 Utilizar un aplicativo
Elaborado por: El investigador*



Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos descritos en la figura 9, se puede observar que el 19% no está de acuerdo con la utilización de un aplicativo, mientras que el 81% está de acuerdo con la utilización de una aplicación. Evidenciando la aceptación del usuario a la idea de utilizar un aplicativo.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Procesos de gestión de servicio de taxi

Es importante destacar la modernización de la tecnología en la prestación de servicios de transporte público de pasajeros categoría taxis. Los servicios de taxi han incluido dispositivos técnicos para un mejor funcionamiento como: el uso de estaciones de radio privadas o frecuencias (Radio Taxi), la solicitud de servicios a través de teléfonos y el posicionamiento de vehículos a través del Sistema de posicionamiento global (GPS).

Figura 10 Diagrama de Proceso servicio taxi

Elaborado por: El investigador

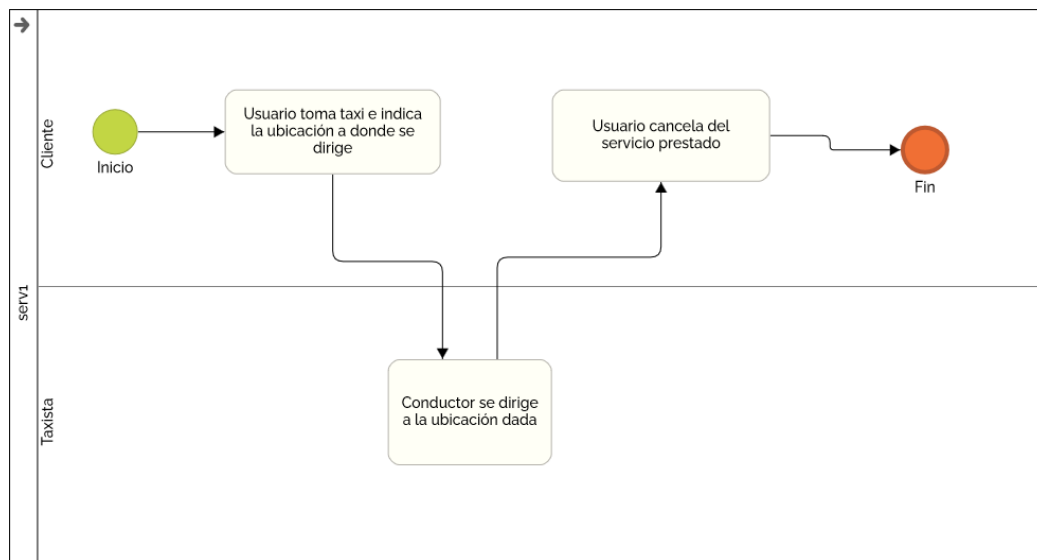


Figura 11 Diagrama de Proceso servicio taxi por radio frecuencia

Elaborado por: El investigador

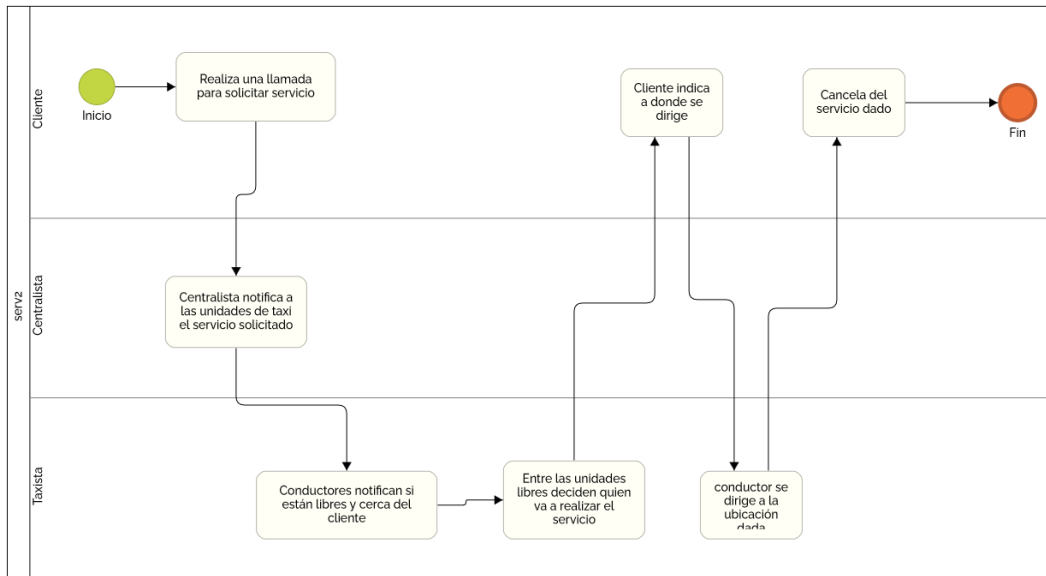
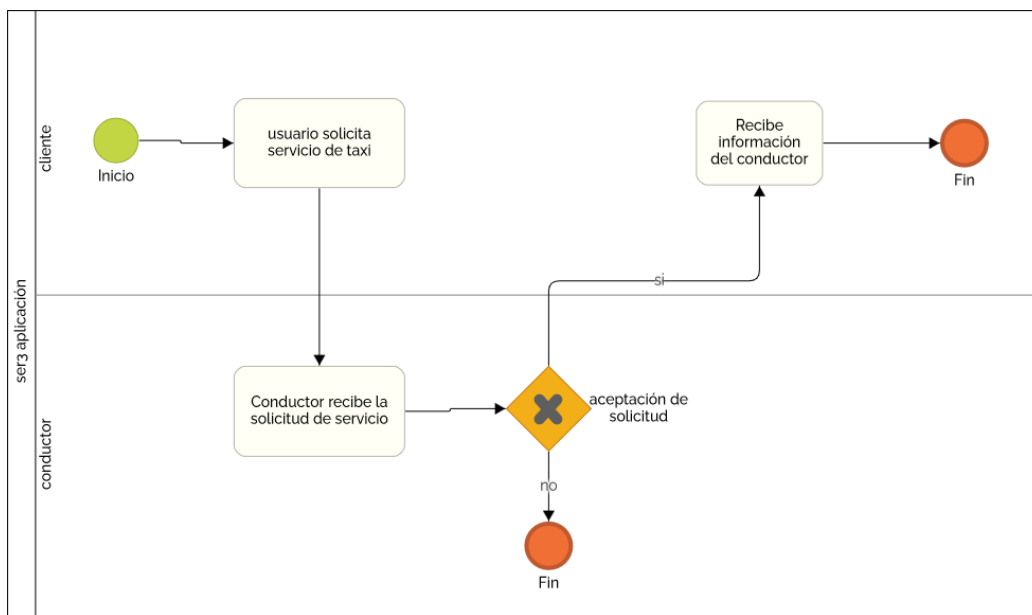


Figura 12 Diagrama de Proceso servicio taxi por aplicación

Elaborado por: El investigador



3.1.2 Metodologías de desarrollo

Es considerada como una estructura utilizada con el propósito de ayudar a establecer acertadamente los requisitos que solicita un sistema con la utilización de un método sistemático para controlar los procesos y así desarrollar sistemas en un tiempo apropiado y con costos aceptables, además de tener un seguimiento correcto a los

sistemas para así realizar los cambios necesarios con el propósito de entregar sistemas eficientes a los clientes [16].

3.1.2.1 Metodologías Ágiles

En los años 90 con la popularización del Internet y con esto el auge de un sinnúmero de requerimientos rápido e imprecisos, lo que demanda rapidez al desarrollo de software surge las metodologías ágiles con el enfoque en el software y no en la documentación o la arquitectura, dando así un enfoque iterativo dando acogida a los requerimientos cambiantes y la participación del cliente en todas las etapas del desarrollo con el fin de dar entregas funcionales desde el inicio [17].

El manifiesto ágil tiene 12 principios que define el marco de trabajo de un equipo ágil

- La mayor prioridad es la satisfacción al cliente mediante entregas tempranas y continua de software [17].
- Se acepta que los requisitos cambien, incluso en etapas finales del desarrollo
- Se entrega software funcional frecuentemente [17].
- El responsable del negocio y los desarrolladores trabajando conjuntamente.
- Los proyectos se desarrollan en un entorno laboral de motivación [17].
- Las conversaciones cara a cara es el método más eficiente para comunicar la información al equipo de trabajo [17].
- Un software funcional es la medida principal de progreso [17].
- Los promotores, desarrolladores y usuarios deben ser capaces de mantener un ritmo constante de trabajo [17].
- El buen diseño y la atención continua mejora la agilidad [17].
- La simplicidad o maximizar el trabajo no realizado es esencial [17].
- La mejor arquitectura, requisitos y diseños salen de equipos auto organizados [17].
- En intervalos de tiempo el equipo considera como ser más efectivos para ajustar y optimizar su comportamiento [17].

Las metodologías ágiles más utilizadas son:

- Kanban
- XP
- Scrum

3.1.2.1.1 Metodología Kanban

La metodología de Kanban está diseñada para soportar un control bajo demanda, eficiente y descentralizado. En el desarrollo de software ágil, se utiliza para visualizar un proyecto colocando un conjunto de pestañas en un tablero o soporte. Esto se llama actividad Kanban. El método Kanban se basa en un sistema de informes en el que la actividad de producción se muestra bajo demanda a través de un mapa. El objetivo para el que fue diseñado es minimizar el inventario entre el trabajo y los procesos en curso [18].

Figura 13 Tablero Kanban

Elaborado por: [18]



Roles de la metodología Kanban

Service request Manager

Es responsable de gestionar la oferta y la demanda y los requisitos en el sistema Kanban, gestionar las relaciones con las partes interesadas y promover la transparencia en el sistema con respecto a las prioridades laborales. Además, este rol a veces se denomina Product Manager, Product Owner o Service Manager [18].

Service Delivery Manager

Es responsable de los flujos de trabajo para los sistemas Kanban o elementos de trabajo específicos, facilitando la planificación de envíos y las reuniones. Además, este rol a veces se denomina Flow Manager, Delivery Manager o Flow Master [18].

Fases de la metodología Kanban

Fase 1. Instrucción a todo el personal acerca de la metodología Kanban

En esta etapa, cada miembro del equipo adquiere el conocimiento y la conciencia asociados con la aplicación de la metodología y los beneficios de aplicarla [18].

Fase 2. Implementación del modelo Kanban en los componentes con más dificultades.

Esta implementación se realiza en componentes que presentan más problemas y dificultades con el fin de facilitar su ejecución. Luego, en el segundo paso, puede resaltar los problemas no detectados [18].

Fase 3. Implementación del modelo Kanban en los componentes restantes.

Una vez solucionado todos los problemas que se han presentado en los componentes se continua a implementar el sistema Kanban al resto de componentes. Durante esta fase, los miembros del equipo se dieron cuenta de los beneficios de un mejor conocimiento y gestión de Kanban [18].

Fase 4. Revisión de la metodología Kanban

Consiste en una revisión exhaustiva del sistema para determinar qué puntos deben reordenarse. En esta fase, es muy importante constatar que ningún trabajo se realice fuera de secuencia y que cualquier problema se notifique lo más pronto posible al supervisor [18].

3.1.2.1.2 Metodología XP

Es una metodología ágil que enfatiza el fortalecimiento de las relaciones interpersonales, facilita el trabajo en equipo, toma en cuenta el aprendizaje de los desarrolladores y fomenta un buen ambiente de trabajo como clave para el desarrollo exitoso de software. Xp es considerado adecuado para proyectos con requisitos variables, inexactitudes y alto riesgo técnico [19].

Roles de la metodología XP

Programador

Es el responsable de implementar historias de usuarios para los clientes. También estima el tiempo de desarrollo de cada historia de usuario para que los clientes puedan priorizarla dentro del ciclo. Cada iteración incorpora nuevas funciones basadas en las prioridades definidas por el cliente [19].

Cliente

Es el responsable de determinar la funcionalidad deseada y prioriza la implementación en función del valor comercial proporcionado por cada historia. El cliente también es responsable del diseño y ejecución de las pruebas de aceptación [19].

Tester

Es responsable de ejecutar pruebas de forma regular, distribuir los resultados a los equipos y probar las herramientas de soporte [19].

Coach

Es el responsable de todo el proceso. es responsable de iniciar y guiar a los miembros del equipo en la implementación de cada actividad de la metodología [19].

Consultor

Es una persona con conocimientos de un tema relacionado para el proyecto. Guía al grupo de trabajo en problemas que pueden aparecer [19].

Fases de la metodología XP

Planificación

El método XP ofrece un plan como un diálogo continuo entre las partes interesadas del proyecto, como clientes, desarrolladores y coordinadores. El proyecto comienza recopilando historias de usuarios y formando casos de uso. Una vez que se recopilan estas historias de usuario, los desarrolladores evalúan rápidamente su tiempo de desarrollo [19].

Iteración

En esta fase se incluye las iteraciones del sistema las cuales no deberán superar las tres semanas además se crea un plan de entregas con el cronograma de inicio y finalización de cada historia de usuario [19].

Producción

El codificado debe realizarse de acuerdo con los estándares de codificación preestablecidos. La programación estándar mantiene su código consistente y fácil de comprender y ampliar [19].

Pruebas

Las pruebas de aceptación se generan en función del historial del usuario en cada ciclo de la iteración de desarrollo. Los clientes deben especificar uno o más escenarios para asegurarse de que la historia del usuario se implementó correctamente. Del mismo modo, si fallan varias comprobaciones, deben indicar la prioridad de resolución. Las historias de usuario no se consideran completas hasta que pasan todas las pruebas de aceptación [19].

Prácticas de la metodología XP

El Juego de Planificación

La idea principal de este enfoque es compartir las responsabilidades de planificación entre el equipo y el cliente. Esto significa que el cliente debe estar muy involucrado en el proceso de planificación. Se basa en un principio simple. El cliente suele tener toda la información sobre el valor del proyecto y el equipo lo sabe todo sobre el coste [20].

Pequeños Releases

El equipo de desarrollo debe poder lanzar una versión iterativa del sistema para los clientes de forma recurrente [20].

Metáforas

Debe poder explicar el diseño de su sistema a personas nuevas a través de metáforas en lugar de hacer que lean mucha documentación [20].

Desarrollo guiado por pruebas

Es una evolución de la ingeniería de software que combina dos prácticas que le permiten escribir código de alta calidad, pensar en la arquitectura del software que desea desarrollar, crear pruebas primero y luego construir. Cree pruebas mejoradas mediante refactorización [20].

Refactorización

Mejora el diseño del código existente borrando el código repetido para facilitar cambios posteriores [20].

Programación en parejas

Tiene una baja tasa de error, buen diseño y está diseñado para complacer a los programadores [20].

Integración Continua

El software ayuda a reducir el tiempo de respuesta y se lanza en consecuencia creando o integrando todas las etapas de desarrollo, identificando errores y tomando medidas especiales para eliminarlos durante el desarrollo [20].

Historias de Usuario

Una historia es un pequeño documento de texto escrito por un cliente que cuenta en términos sencillos lo que tiene que hacer el software [20].

Estándares de Codificación

Su objetivo es crear software con un estilo coherente, sin importar el autor, que sea fácil de entender y mantener [20].

3.1.2.1.3 Metodología Scrum

Esta metodología se aplica a menudo para colaborar en equipo y promover buenas prácticas para obtener los mejores resultados posibles de un proyecto. Los miembros del grupo de trabajo realizan entregas parciales y regulares del producto final, estos son priorizados de acuerdo con los beneficios que aportan a los destinatarios del

proyecto. Por tanto, esta metodología se recomienda para su uso en proyectos en entornos complejos [21].

Roles de la metodología Scrum

Equipo de desarrollo

Es un equipo de expertos con los conocimientos técnicos necesarios para desarrollar el proyecto y cumplir con las historias que se comprometieron al inicio de cada sprint [21].

Scrum Master

Una persona que lidera un equipo guiando al grupo para que se adhiera a reglas y procedimientos metodológicos. Gestione la reducción de obstáculos a su proyecto y trabaje con los propietarios de productos para maximizar el retorno de la inversión [21].

Product Owner

Es el responsable de optimizar y maximizar el valor del producto y administrar el flujo de valor del producto a través de Product Backlog [21].

Fases de la metodología Scrum

Iniciación

En esta fase, se crea una visión para el proyecto. Actúa como foco y dirección. Los roles del proyecto se crean y definen. Del mismo modo, se define una lista de prioridades o el Product Backlog. Esto constituye la base para crear un plan de lanzamiento y un tamaño para cada Sprint [21].

Planificación y estimación

En esta fase se identifican los Sprint e historias de usuarios relacionadas con todo lo que aporta a la organización, las estimaciones del tiempo y esfuerzo necesarios para completar el proyecto [21].

Implementación

En esta fase el proyecto se realiza según las tareas establecidas en los Sprint, aquí intervienen todos los roles establecidos cumpliendo las reuniones diarias para ver el progreso del proyecto [21].

3.1.2.2 Comparativa de metodologías ágiles

*Tabla 13 Comparativa de Metodologías ágiles
Elaborado por: El investigador*

Criterio	Kanban	XP	Scrum
Tamaño de los proyectos	Pequeños y medianos	Pequeños y medianos	Pequeños medianos y grandes
Tamaño del equipo	Menor que 10	Menor que 10 Mínimo 2	Menor que 10 Mínimo 5
Roles	No existe roles específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Programador • Cliente • Tester • Coach • Consultor 	<ul style="list-style-type: none"> • Product Owner • Equipo de desarrollo • Scrum Máster
Métricas	Tiempo definido	Velocidad	Velocidad
Estilo de desarrollo	Iterativo y rápido	Iterativo y rápido	Iterativo y rápido
Colaboración con el cliente	Integración continua	Integración en cada iteración	<ul style="list-style-type: none"> • Product backlog • Sprint planning meeting

Cambios	Se puede producir en cualquier momento	No se puede realizar los cambios durante la iteración	No se puede realizar los cambios durante el sprint
Iteraciones por semana	1	2	4

Metodología seleccionada

Después de realizar el análisis a diferentes metodologías de desarrollo ágiles en base a diferentes criterios y tomando en cuenta el desarrollo de aplicaciones multiplataforma se decidió optar por el método XP ya que se enfoca en proyectos de menor escala, con equipos de trabajo pequeños y la comunicación constante con el cliente que garantizara realizar los cambios necesarios en un tiempo oportuno.

3.1.2.3 Comparativa de frameworks para desarrollo

*Tabla 14 Comparativa de frameworks
Elaborado por: El investigador*

Característica	Flutter	Angular	React Native
Lenguaje	Dart	Javascript TypeScript	Javascript XML
Interfaz	Componentes propios	Html y css	Componentes nativos
Rendimiento	Alto (tiempo de ejecución inmediato)	Medio (Toma un tiempo al ejecutarse)	Alto (tiempo de ejecución inmediato)
Reusabilidad	Alto (código base compatible para Android e IOS)	Alto (compatible para Android e IOS y web)	Alto (compatible para Android e IOS y web)

Curva de aprendizaje	Medio (Tiene su nivel de dificultad)	Alto (muy versátil)	Medio (Tiene su nivel de dificultad)
Versión	Ultima versión disponible 1.12	Ultima versión disponible 10.1.4	Ultima versión disponible 0.62.2
Precio	Gratuito	Gratuito	Gratuito
Creador	Google	Google	Facebook
Licencia	Open Source BSD	Open Source MIT	Open Source MIT

Framework seleccionado

Después de realizar el análisis de los diferentes frameworks para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma se optó por el uso del framework angular para el desarrollo de la aplicación, ya que el lenguaje de programación es open source que dispone una curva de aprendizaje alto que beneficia el desarrollo del proyecto, la elaboración del diseño de interfaces es fácil e intuitivo para el usuario complementando con su rendimiento al momento de su ejecución.

3.1.3 Desarrollo de la propuesta

3.1.3.1 Fase I: Planificación

En la primera fase de la metodología Xtreme Programing (XP) el cliente manifiesta los requerimientos y se establecen las historias de usuario para crear el proyecto en las cuales se establecen las actividades a realizarse y el tiempo de entrega de estas con el fin del cumplimiento del proyecto.

3.1.3.1.1 Diagrama de Procesos de la Empresa

Un diagrama de procesos muestra un conjunto de actividades y acciones que se representan visualmente en gráficos. Ya que la empresa no contaba con un diagrama

de procesos non la ayuda del señor gerente de la radio frecuencia América se procedió a realizar el respectivo diagrama de proceso que maneja actualmente la empresa.

Figura 14 Diagrama de procesos solicitud de servicio de taxis

Elaborado por: El investigador

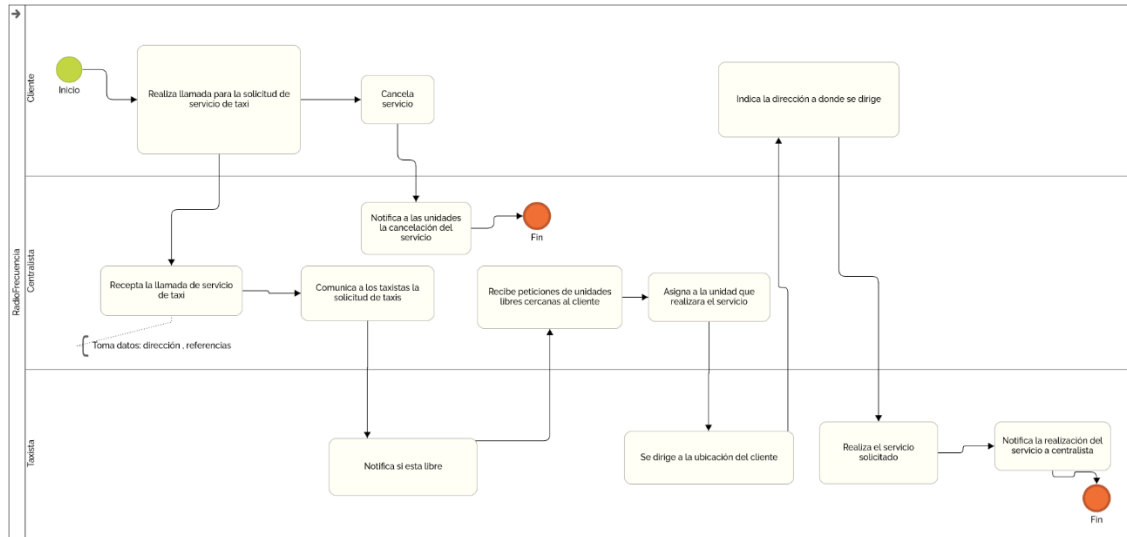
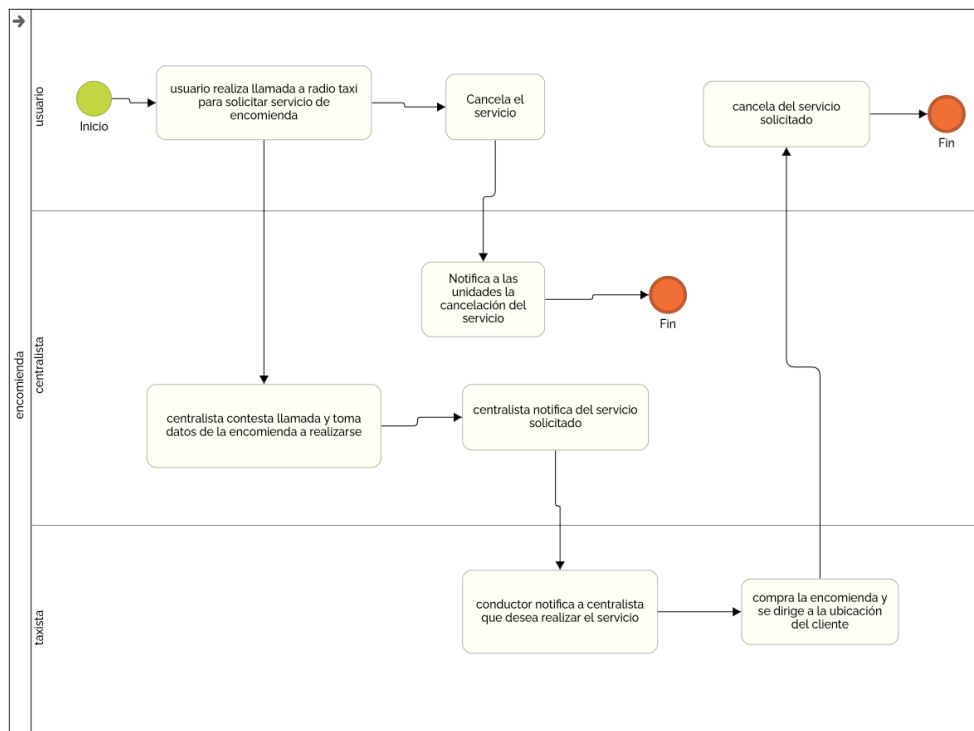


Figura 15 Diagrama de Proceso servicio de encomiendas

Elaborado por: El investigador

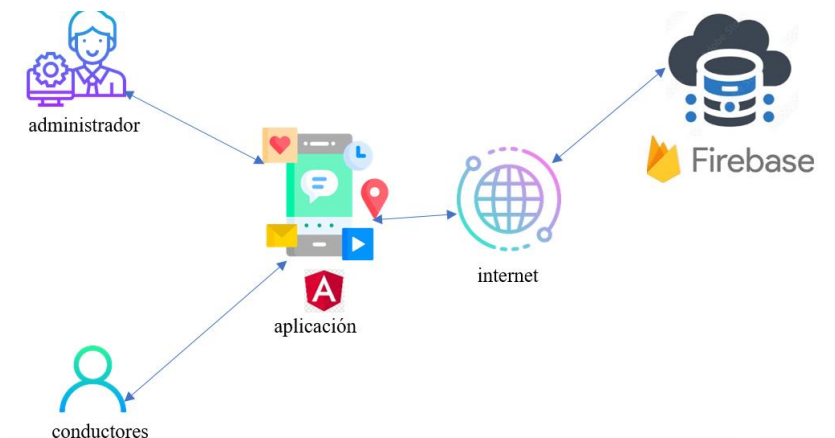


3.1.3.1.2 Arquitectura de la aplicación

La arquitectura de la aplicación opera en un modelo cliente-servidor que se adapta mejor a la tecnología involucrada. Dado que Angular es un marco con una estructura predefinida, los patrones MVC (modelos, vistas, controladores) se aplican para el desarrollo de aplicaciones. La plantilla de la aplicación tiene una sección de servicios para conectarse a las herramientas de Firebase a través del SDK. La aplicación es una aplicación modular, y cuando un servicio representa un modelo, los componentes presentados representan las vistas y los componentes cada módulo de instancia.

Figura 16 Arquitectura de la aplicación

Elaborado por: El investigador



3.1.3.1.3 Roles

Ya que el presente proyecto es investigativo no se contarán con todos los roles de la metodología XP.

Tabla 15 Definición de roles

Elaborado por: El investigador

Nombre	Rol	Definición Rol	Descripción
Lisette Moreta	Programador	Tesista	Persona responsable en la planificación, diseño código y pruebas de la aplicación

Ing. Hernán Naranjo	Coach	Tutor trabajo de investigación	Persona responsable del seguimiento y cumplimiento de las actividades a realizarse a lo largo del desarrollo del proyecto
Sr. Byron Argoti	Gerente de la empresa	Tester	Persona que requiere de la aplicación y conocedor de los procesos de la empresa

3.1.3.1.4 Historias de usuario

Las historias de usuario son esenciales para el éxito del producto final. Esta es una lista de actividades que un cliente necesita para un producto final. Por esta razón el proyecto debe dividirse en iteraciones y entregarse con cada iteración.

El formato de la plantilla a utilizarse para la metodología seleccionada con la que se detallara cada historia de usuario se encuentra en **Tabla 9**.

*Tabla 16 Plantilla para Historia de usuario
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:		Usuario:	
Nombre de la historia:			
Prioridad en el negocio:		Riesgo en el desarrollo:	
Puntos estimados:		Iteración asignada:	
Programador responsable:			
Descripción:			
Observación:			

Descripción de cada elemento de la plantilla de historia de usuario:

- **Numero:** Identificador de la historia de usuario.

- **Usuario:** Persona o grupo responsable de la actividad a realizarse de la historia de usuario
- **Nombre de la historia:** Título de la historia de usuario
- **Prioridad en el negocio:** Grado de prioridad según la necesidad del usuario estas pueden ser (Alta, Media y Baja).
- **Riesgo en el desarrollo:** Grado del riesgo que tenga el desarrollar al realizar la historia de usuario estas pueden ser (Alto, Medio, Bajo).
- **Puntos estimados:** Número de días que se necesitara para el desarrollo de la historia de usuario.
- **Iteración asignada:** Iteración otorgada a la historia de usuario.
- **Programador responsable:** Nombre de la persona responsable de realizar la historia de usuario.
- **Descripción:** Información que da el cliente de cada historia de usuario ya sea para realizar validaciones o procesos.
- **Observación:** Información de inconvenientes presentadas en la historia de usuario.

Grado de prioridad de requerimientos: Una vez finalizado el proceso de requerimientos, se valoran según su prioridad.

*Tabla 17 Nivel de prioridad
Elaborado por: El investigador*

Prioridad	Criterio
5	Indispensable
4	Esencial
3	Obligatorio
2	Necesario
1	Conveniente

Una vez que se han establecido el grado de prioridades, a continuación, se identifican las historias de usuarios relacionadas con las necesidades del cliente.

Historias de usuario administrador

- Definición de estructura del proyecto
- Definición y modelo de base de datos
- Acceso a la aplicación por correo y contraseña
- Registrar usuario
- Acceso al administrador
- Administración de taxistas
- Cartera de clientes
- Administración de ubicación en tiempo real de unidades de taxi
- Asignación del servicio a taxista
- Reporte de ruta hecha

Historia de usuario taxista

- Estado de unidad libre u ocupado
- Realización de servicio de taxi
- Reporte de ruta hecha

Historias de usuario administrador

*Tabla 18 Definición de estructura del proyecto
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	1	Usuario:	Desarrollador
Nombre de la historia: Definición de estructura del proyecto			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	3	Iteración asignada:	1
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Es importante definir correctamente la estructura del proyecto, framework que se va a utilizar para el desarrollo de la aplicación.			
Observación:			

*Tabla 19 Definición y modelo de base de datos
Elaborado por: El investigador*

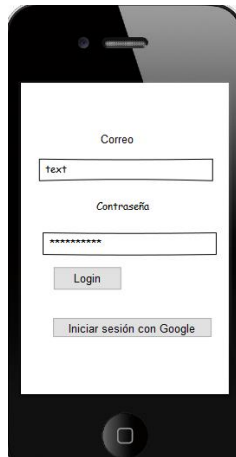
HISTORIA DE USUARIO			
Número:	2	Usuario:	Desarrollador
Nombre de la historia: Definición y modelo de base de datos			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	1
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Es importante definir correctamente el modelo de la base de datos para un funcionamiento correcto de la aplicación.			
Observación:			

*Tabla 20 Acceso a la aplicación por correo y contraseña
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	3	Usuario:	Todos
Nombre de la historia: Acceso a la aplicación por correo y contraseña			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	5	Iteración asignada:	2
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: El modo de autenticación a la aplicación será por medio de correo electrónico.			
Observación: Para la autenticación de usuario deberá existir una colección de usuarios donde se guardará el correo y la contraseña.			

Figura 17 Boceto-Historia 3

Elaborado por: El investigador



*Tabla 21 Registro de usuario
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	4	Usuario:	Todos
Nombre de la historia: Registrar usuario			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	5	Iteración asignada:	2
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Los usuarios a registrarse deben pertenecer a la radio frecuencia América			
Observación: El usuario registrará la información requerida.			

*Figura 18 Boceto-Historia 4
Elaborado por: El investigador*

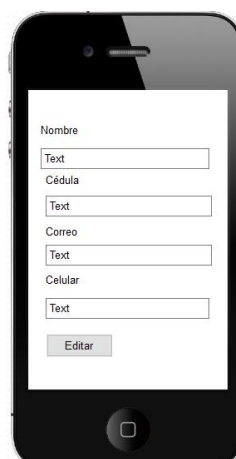


Tabla 22 Acceso al administrador
Elaborado por: El investigador

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	5	Usuario:	Desarrollador
Nombre de la historia: Acceso al administrador			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	2
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Ingresar al sistema con validación de datos dependiendo el perfil			
Observación:			

Figura 19 Boceto-Historia 5

Elaborado por: El investigador



Tabla 23 Administración de usuarios
Elaborado por: El investigador

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	6	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia: Administración de usuarios			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	3	Iteración asignada:	2

Programador responsable:	Lissette Moreta
Descripción: Manejo de la información personal requerida de los señores taxistas	
Observación: El administrador será el responsable de registrar datos de la unidad de taxi.	

Figura 20 Boceto-Historia 6

Elaborado por: El investigador



Tabla 24 Cartera de clientes

Elaborado por: El investigador

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	7	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia: Cartera de clientes			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	7	Iteración asignada:	3
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Se manejará los datos de los clientes Nombre, celular, direcciones, direcciones frecuentes			
Observación:			

Figura 21 Boceto-Historia 7

Elaborado por: El investigador



Tabla 25 Administración de ubicación en tiempo real

Elaborado por: El investigador

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	8	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia: Administración de ubicación en tiempo real de las unidades			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	5	Iteración asignada:	3
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Visualización de todas las unidades conectadas al sistema			
Observación: Para la visualización en tiempo real los punteros del mapa se actualizarán automáticamente cada 5 minutos.			

Figura 22 Boceto-Historia 8

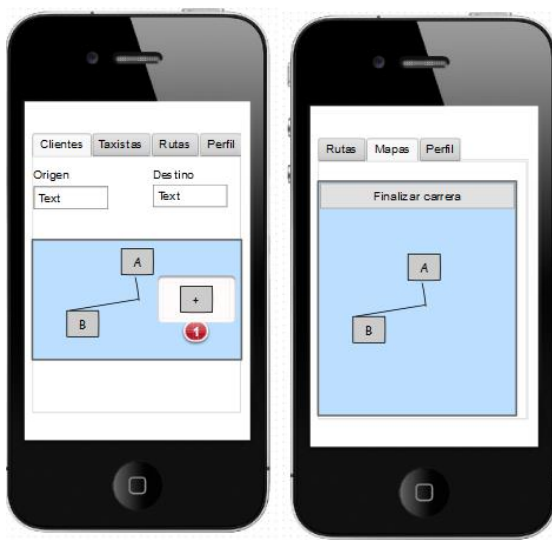
Elaborado por: El investigador



*Tabla 26 Asignación de servicio a taxista
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	9	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia: Asignación de servicio a taxista			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	8	Iteración asignada:	3
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: La centralista asigna a la unidad que este más cercano al cliente enviándole la ruta del servicio			
Observación: Dependiendo la dirección que ingrese la centralista donde se encuentra el cliente se visualizara las unidades más cercanas			

*Figura 23 Boceto-Historia 9
Elaborado por: El investigador*



*Tabla 27 Reporte de ruta por fecha de las unidades
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	10	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia: Reporte de ruta hecha por fecha de las unidades			
Prioridad en el negocio:	Media	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	4
Programador responsable:	Lisette Moreta		
Descripción: Visualización de las rutas hechas por los señores taxistas por fechas			
Observación:			

*Figura 24 Boceto- Historia 10
Elaborado por: El investigador*



Historia de usuario taxista

*Tabla 28 Estado de la unidad libre u ocupado
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	11	Usuario:	Taxista
Nombre de la historia: Estado de la unidad libre y ocupado			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	4
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Es importante saber el estado de la unidad para la asignación del servicio			
Observación:			

Figura 25 Boceto-Historia 11

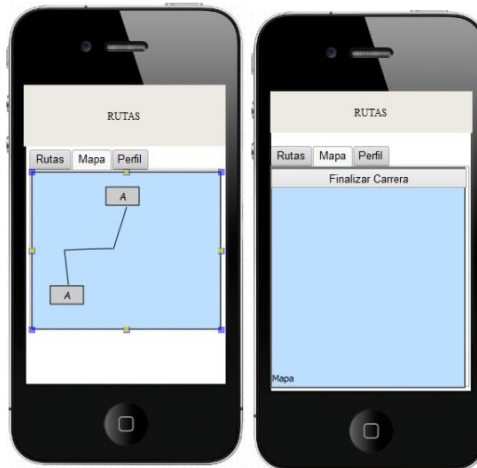
Elaborado por: El investigador



*Tabla 29 Realización de servicio de taxi
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	12	Usuario:	Taxista
Nombre de la historia: Realización de servicio de taxi			
Prioridad en el negocio:	Alta	Riesgo en el desarrollo:	Alta
Puntos estimados:	4	Iteración asignada:	4
Programador responsable:	Lissette Moreta		
Descripción: Notificación del cumplimiento del servicio de taxis			
Observación:			

*Figura 26 Boceto- Historia 12
Elaborado por: El investigador*



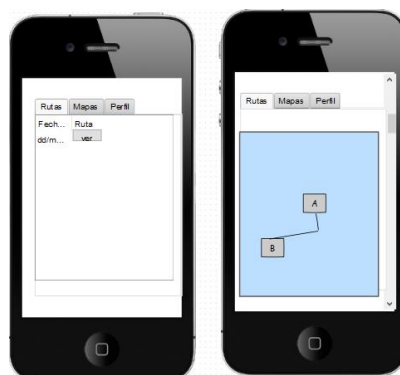
*Tabla 30 Reporte de ruta por fecha de la unidad
Elaborado por: El investigador*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	13	Usuario:	Taxista
Nombre de la historia: Reporte de ruta hecha			
Prioridad en el negocio:	Media	Riesgo en el desarrollo:	Medio
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	4
Programador responsable:	Lissette Moreta		

Descripción: Visualización de las rutas realizadas del usuario
Observación:

Figura 27 Boceto- Historia 13

Elaborado por: El investigador



3.1.3.1.5 Evaluación de historias de usuario

Dado que este es un proyecto de desarrollo multiplataforma, se ha considerado desarrollarlo como una aplicación web progresiva (PWA) para que así se logre visualizar como una aplicación web que funcione en una variedad de entornos tanto como una aplicación de escritorio y como un aplicativo móvil adaptable a los sistemas operativos iOS y Android.

Después de detallar las historias de usuario e identificar las actividades a realizarse, se determina que se trabajara en el proyecto 5 horas al día, por los 5 días de la semana dando como resultado 30 horas de trabajo en la semana.

*Tabla 31 Evaluación de las historias de usuario
Elaborado por: El investigador*

N°	Nombre de la historia de usuario	Tiempo Estimado	
		Días	Horas
1	Definición de la estructura del proyecto	3	15
2	Definición y modelo de base de datos	2	10

3	Acceso a la aplicación por correo y contraseña	5	25
4	Registrar usuario	5	25
5	Acceso al administrador	2	10
6	Administración de taxistas	3	15
7	Cartera de clientes	7	35
8	Administración de ubicación en tiempo real de unidades de taxi	5	25
9	Asignación del servicio a taxista	8	40
10	Reporte de ruta hecha por fecha	2	10
11	Estado de unidad libre u ocupado	2	10
12	Realización de servicio de taxi	4	20
13	Reporte de ruta hecha	2	10
	Tiempo estimado en semanas	12,5	
	Tiempo Total estimado	50	250

3.1.3.1.5 Actividades

Las tareas en la metodología XP representa un conjunto de actividades donde se le asigna a la persona responsable en completar la actividad definiendo el tiempo de comienzo y el final.

*Tabla 32 Plantilla de Tareas de Historia de usuario
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número:	Número de la historia:
Nombre:	
Fecha inicio:	Fecha fin:
Responsable:	
Descripción:	

- **Historia:** Definición de estructura del proyecto

*Tabla 33 Tarea- Definir la arquitectura del proyecto
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 1	Número de la historia: 1
Nombre: Definir la arquitectura del proyecto.	
Fecha inicio: 22/03/2021	Fecha fin: 24/03/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se analizará la estructura y organización del proyecto	

- **Historia:** Definición y modelo de base de datos

*Tabla 34 Tarea-Estructurar el modelo de la base de datos
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 2	Número de la historia: 2
Nombre: Estructurar el modelo de la base de datos del proyecto.	
Fecha inicio: 25/03/2021	Fecha fin: 26/03/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se analizará la estructura de la base de datos colecciones a utilizarse en Firebase	

- **Historia:** Acceso a la aplicación por correo y contraseña

*Tabla 35 Tarea-Diseño de interfaces de ingreso por correo y contraseña
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 3	Número de la historia: 3
Nombre: Diseño de interfaces de ingreso por correo y contraseña	
Fecha inicio: 29/03/2021	Fecha fin: 30/03/2021

Responsable: Lissette Moreta
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para el ingreso a la aplicación por correo y contraseña, en caso de recuperación de contraseña se enviará un enlace para recuperar a su correo electrónico.

*Tabla 36 Tarea- Creación de métodos para el ingreso a la aplicación
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 4	Número de la historia: 3
Nombre: Creación de métodos para el ingreso a la aplicación	
Fecha inicio: 31/03/2021	Fecha fin: 02/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Desarrollo de los métodos necesarios para la autenticación de los usuarios.	

- **Historia:** Registrar usuario

*Tabla 37 Tarea-Diseño de interfaces para el registro de datos de los usuarios
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 5	Número de la historia: 4
Nombre: Diseño de interfaces para el registro de datos de los usuarios	
Fecha inicio: 05/04/2021	Fecha fin: 06/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para el registro de la información de los usuarios que utilizaran la aplicación	

*Tabla 38 Tarea-Creación de métodos para el registro de información de usuarios
Elaborado por: El investigador*

Tarea

Número: 6	Número de la historia: 4
Nombre: Creación de métodos para el registro de información de usuarios	
Fecha inicio: 07/04/2021	Fecha fin: 09/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para el registro de la información de los usuarios que ocuparan la aplicación	

- **Historia:** Acceso al administrador

*Tabla 39 Tarea-Métodos para la visualización de interfaces de administrador
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 7	Número de la historia: 5
Nombre: Métodos para la visualización de interfaces de administrador	
Fecha inicio: 12/04/2021	Fecha fin: 13/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: se desarrollarán los métodos necesarios para manejar interfaces dependiendo el perfil.	

- **Historia:** Administración de usuarios

*Tabla 40 Tarea-Diseño de interfaz para información de conductores
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 8	Número de la historia: 6
Nombre: Diseño de interfaz para información de conductores	
Fecha inicio: 14/04/2021	Fecha fin: 14/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para el registro de la información de los conductores y sus unidades.	

*Tabla 41 Tarea-Métodos para información de conductores
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 9	Número de la historia: 6
Nombre: Métodos para información de conductores	
Fecha inicio: 15/04/2021	Fecha fin: 16/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para el registro de información correspondiente de los conductores y sus unidades.	

- **Historia:** Cartera de clientes

*Tabla 42 Tarea-Diseño de interfaz para el manejo de la información de los clientes
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 8	Número de la historia: 7
Nombre: Diseño de interfaz para el manejo de la información de los clientes	
Fecha inicio: 19/04/2021	Fecha fin: 21/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para el registro de la información de los clientes.	

*Tabla 43 Tarea-Métodos para el manejo de la cartera de clientes
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 9	Número de la historia: 7
Nombre: Métodos para el manejo de la cartera de clientes	
Fecha inicio: 22/01/2021	Fecha fin: 27/04/2021

Responsable: Lissette Moreta
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para el registro de información de los clientes.

- **Historia:** Administración de ubicación en tiempo real de las unidades

Tabla 44 Tarea-Diseño de interfaz para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación

Elaborado por: El investigador

Tarea	
Número: 10	Número de la historia: 8
Nombre: Diseño de interfaz para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación	
Fecha inicio: 28/04/2021	Fecha fin: 29/04/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para la visualización de las unidades que están utilizando la aplicación	

Tabla 45 Tarea-Métodos para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación

Elaborado por: El investigador

Tarea	
Número: 11	Número de la historia: 8
Nombre: Métodos para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación	
Fecha inicio: 30/04/2021	Fecha fin: 04/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para la visualización de las unidades conectadas a la aplicación	

- **Historia:** Asignación de servicio a taxista

Tabla 46 Tarea-Diseño de interfaz para la asignación del servicio solicitado

Elaborado por: El investigador

Tarea	
Número: 12	Número de la historia: 9
Nombre: Diseño de interfaz para la asignación del servicio solicitado	
Fecha inicio: 05/05/2021	Fecha fin: 06/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para la asignación de servicio solicitados por cliente.	

*Tabla 47 Tarea-Métodos para la asignación del servicio solicitado
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 12	Número de la historia: 9
Nombre: Métodos para la asignación del servicio solicitado	
Fecha inicio: 07/05/2021	Fecha fin: 14/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para la asignación de servicio solicitado	

- **Historia:** Reporte de ruta hecha por fecha de las unidades

*Tabla 48 Tarea-Diseño de interfaz para reportes por parte del administrador
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 13	Número de la historia: 10
Nombre: Diseño de interfaz para reportes por parte del administrador	
Fecha inicio: 17/05/2021	Fecha fin: 17/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para la visualización de las unidades registradas y se podrá visualizar el reporte de la ruta hecha por fecha.	

*Tabla 49 Tarea-Métodos para reportes de ruta por fecha
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 14	Número de la historia: 10
Nombre: Métodos para reportes de ruta por fecha	
Fecha inicio: 18/05/2021	Fecha fin: 18/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para la visualización de los reportes por fecha dependiendo la unidad	

- **Historia:** Estado de la unidad libre y ocupado

*Tabla 50 Tarea-Diseño de interfaz para la visualización del estado de la unidad
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 15	Número de la historia: 11
Nombre: Diseño de interfaz para la visualización del estado de la unidad	
Fecha inicio: 19/05/2021	Fecha fin: 19/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para la visualización del estado de las unidades	

*Tabla 51 Tarea- Métodos para actualizar el estado de la unidad
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 16	Número de la historia: 11
Nombre: Métodos para actualizar el estado de la unidad	
Fecha inicio: 20/05/2021	Fecha fin: 20/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	

Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para la visualización del estado de la unidad.

- **Historia:** Realización de servicio de taxi

*Tabla 52 Tarea-Diseño de la interfaz para el cumplimiento del servicio solicitado
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 17	Número de la historia: 12
Nombre: Diseño de la interfaz para el cumplimiento del servicio solicitado	
Fecha inicio: 21/05/2021	Fecha fin: 24/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para notificar el cumplimiento del servicio.	

*Tabla 53 Tarea-Métodos para la notificación de cumplimiento del servicio solicitado
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 18	Número de la historia: 12
Nombre: Métodos para la notificación de cumplimiento del servicio solicitado	
Fecha inicio: 25/05/2021	Fecha fin: 26/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para notificar el cumplimiento del servicio.	

- **Historia:** Reporte de ruta hecha

*Tabla 54 Tarea-Diseño de interfaz para reportes por parte del conductor
Elaborado por: El investigador*

Tarea

Número: 19	Número de la historia: 13
Nombre: Diseño de interfaz para reportes por parte del conductor	
Fecha inicio: 27/05/2021	Fecha fin: 27/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se diseñará una interfaz amigable e intuitiva para visualizar el reporte de la ruta hecha.	

*Tabla 55 Tarea-Métodos para reportes de ruta por fecha
Elaborado por: El investigador*

Tarea	
Número: 20	Número de la historia: 13
Nombre: Métodos para reportes de ruta	
Fecha inicio: 28/05/2021	Fecha fin: 28/05/2021
Responsable: Lissette Moreta	
Descripción: Se desarrollará los métodos necesarios para la visualización de los reportes de las rutas hechas del usuario logueado.	

3.1.3.2 Fase II Iteraciones

Se determinó la estimación de esfuerzo para cada una de las historias de usuario representadas en 4 iteraciones según el grado de funcionalidad, para así obtener el tiempo aproximado a emplearse en el desarrollo del proyecto.

3.1.3.2.1 Plan de entregas

La creación de un plan de entrega de aplicaciones establece un tiempo de finalización de la historia del usuario, teniendo en cuenta que cada iteración abarca un período de cuatro semanas y la prioridad determinada en cada historia.

*Tabla 56 Plan de entrega
Elaborado por: El investigador*

N°	Nombre de la historia de usuario	Tiempo Estimado		Iteración			
		Días	Horas	1	2	3	4
1	Definición de la estructura del proyecto	3	15	x			
2	Definición y modelo de base de datos	2	10	x			
3	Acceso a la aplicación por correo y contraseña	5	25		x		
4	Registrar usuario	5	25		x		
5	Acceso al administrador	2	10		x		
6	Administración de taxistas	3	15		x		
7	Cartera de clientes	7	35			x	
8	Administración de ubicación en tiempo real de unidades de taxi	5	25			x	
9	Asignación del servicio a taxista	8	40			x	
10	Reporte de ruta hecha por fecha	2	10				x
11	Estado de unidad libre u ocupado	2	10				x
12	Realización de servicio de taxi	4	20				x
13	Reporte de ruta hecha	2	10				x

3.1.3.2.2 Iteraciones

*Tabla 57 Iteraciones
Elaborado por: El investigador*

Iteración	Historia	Prioridad	Tiempo Estimado		Fecha Inicio	Fecha Final
			Días	Horas		
1	1	Alta	3	15	22/03/2021	24/03/2021
	2	Alta	2	10	25/03/2021	26/03/2021
2	3	Alta	5	25	29/03/2021	02/04/2021
	4	Alta	5	25	05/04/2021	09/04/2021
	5	Alta	2	10	12/04/2021	13/04/2021

	6	Alta	3	15	14/04/2021	16/04/2021
3	7	Alta	7	35	19/04/2021	27/04/2021
	8	Alta	5	25	28/04/2021	04/05/2021
	9	Alta	8	40	5/05/2021	14/05/2021
4	10	Media	2	10	17/05/2021	18/05/2021
	11	Alta	2	10	19/05/2021	20/05/2021
	12	Alta	4	20	21/05/2021	26/05/2021
	13	Media	2	10	27/05/2021	28/05/2021

3.1.3.3 Fase III Producción

3.1.3.3.1 Iteración 1

*Tabla 58 Estimación de iteración 1
Elaborado por: El investigador*

Número	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Días	Horas
1	Definición de estructura del proyecto	3	15
2	Definición y modelo de base de datos	2	10
Tiempo estimado en semanas		1	
Tiempo total estimado(días/horas)		5	25

Definición de estructura del proyecto

Una vez que se ha completado el proceso de planificación y valoración de las historias de usuario, se procede al desarrollo y cumplimiento de las iteraciones planificadas. Las que fueron aceptadas por los involucrados.

Instalación de Angular CLI

Iniciamos instalando el framework seleccionado para el desarrollo en este caso Angular CLI para el cual instalaremos primero el paquete node.js que lo encontraremos en la siguiente página <https://nodejs.org/es/> el cual integrara el gestor de paquetes npm.

Figura 28 Paquete node.js

Elaborado por: El investigador



Continuamos con la instalación de Angular CLI ingresamos al terminal del computador y digitaremos el siguiente comando.

Figura 29 Comando instalación angular

Elaborado por: El investigador

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.18362.592]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Lisette>npm install -g @angular/cli_
```

Una vez instalado el framework procedemos a crear el proyecto el cual será creado con una estructura mvc con el siguiente comando.

Figura 30 Comando para crear nuevo proyecto

Elaborado por: El investigador

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.18362.592]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Lisette>ng new my-app
```


Nos dirigimos a la dirección donde se encuentra el proyecto e iniciamos el servidor con los siguientes comandos.

Figura 31 Comandos de ejecución

Elaborado por: El investigador

```
Microsoft Windows [version 10.0.18362.592]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

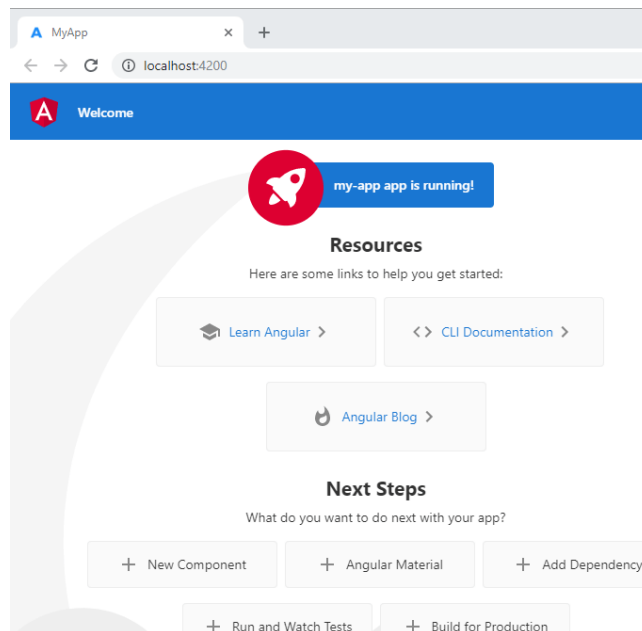
C:\Users\Lisette>cd my-app

C:\Users\Lisette\my-app>ng serve --open
```

Al momento de ejecutar los comandos se abre automáticamente el navegador en la siguiente página <http://localhost:4200/> y se visualizara el proyecto creado.

Figura 32 Visualización de proyecto creado

Elaborado por: El investigador



Como la aplicación que vamos a realizar va a ser una pwa se ejecutara el siguiente comando.

Figura 33 Comando para una pwa

Elaborado por: El investigador

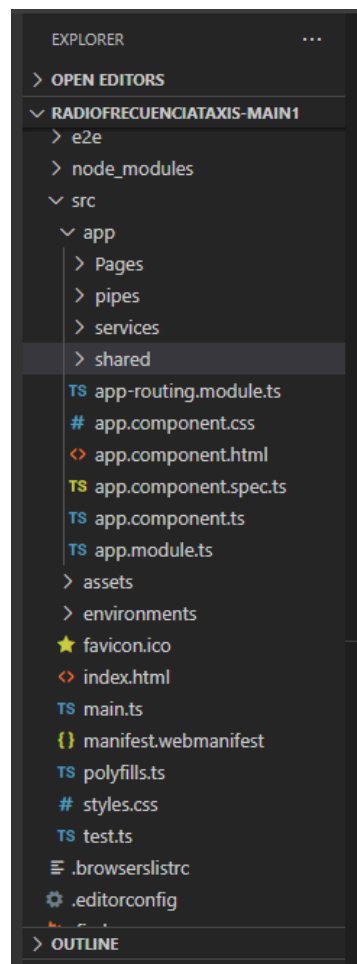
```
C:\Users\Lisette\my-app>ng add @angular/pwa
```

Editor de código fuente

Para la codificación se utilizará un gestor de código fuente en este caso Visual Studio Code el instalador del gestor se puede encontrar en la siguiente página <https://code.visualstudio.com/>.

La estructura del proyecto es la siguiente

*Figura 34 Estructura de un proyecto angular
Elaborado por: El investigador*



e2e: carpeta denominada “end to end” engloba ficheros para los test automáticos.

node_modules: carpeta que contiene las librerías que utilizara nuestra aplicación.

src: carpeta principal que contiene todos los componentes, paginas creadas, servicios, imágenes.

app: en esta carpeta se encuentra los componentes principales, los módulos y los archivos de rutas.

Assets: en esta carpeta se encuentra las imágenes, iconos, tipos de fuentes.

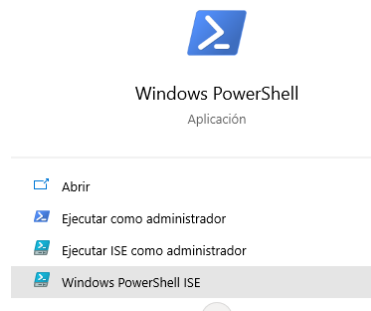
Environments: en esta carpeta se encuentra el archivo donde se coloca la ruta para realizar llamadas a los servicios.

Configuración para ejecutar script dentro Visual Studio Code

- Buscamos Windows Power Shell y ejecutamos como administrador

Figura 35 Windows Power Shell

Elaborado por: El investigador



- Insertamos el siguiente comando para observar si están con los permisos necesarios para ejecutar scripts

Figura 36 Comando de estado de ejecución de scripts

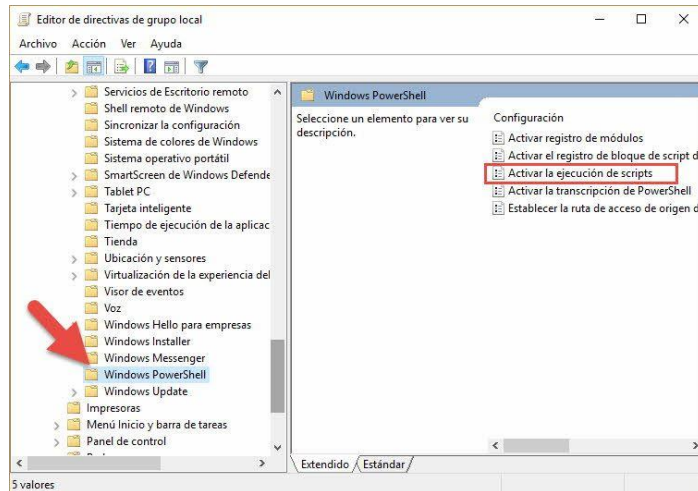
Elaborado por: El investigador

```
Get-ExecutionPolicy
```

- Vamos al editor de directivas de grupo local a la carpeta componentes de Windows después seleccionamos la carpeta Windows Power Shell y seleccionamos la opción activa la ejecución de scripts

Figura 37 Editor directivas de grupo local

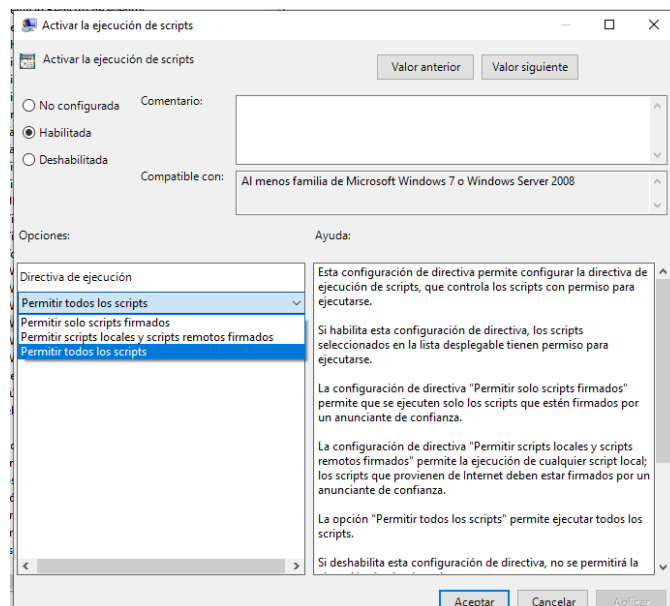
Elaborado por: El investigador



- Se despliega la siguiente ventana donde seleccionaremos en el radio button de habilitada y escogemos la opción de permitir todos los scripts damos clic en aceptar

Figura 38 Activar ejecución de scripts

Elaborado por: El investigador



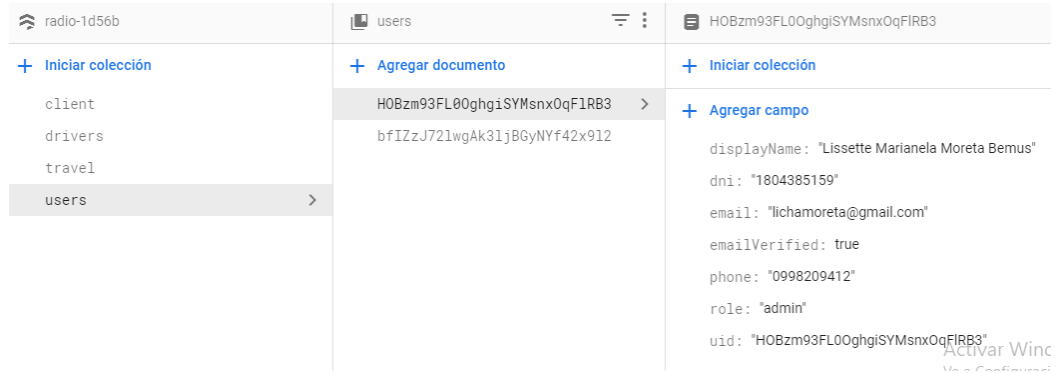
Definición y modelo de base de datos

Debido a que Firebase es una base de datos no relacional, el manejo de los datos se da por colecciones las cuales manejan un identificador único que es utilizada como clave primaria y los atributos donde se especifica el campo y el tipo de valor.

- **Users:** colección que almacena la información de los usuarios

Figura 39 Modelo Users

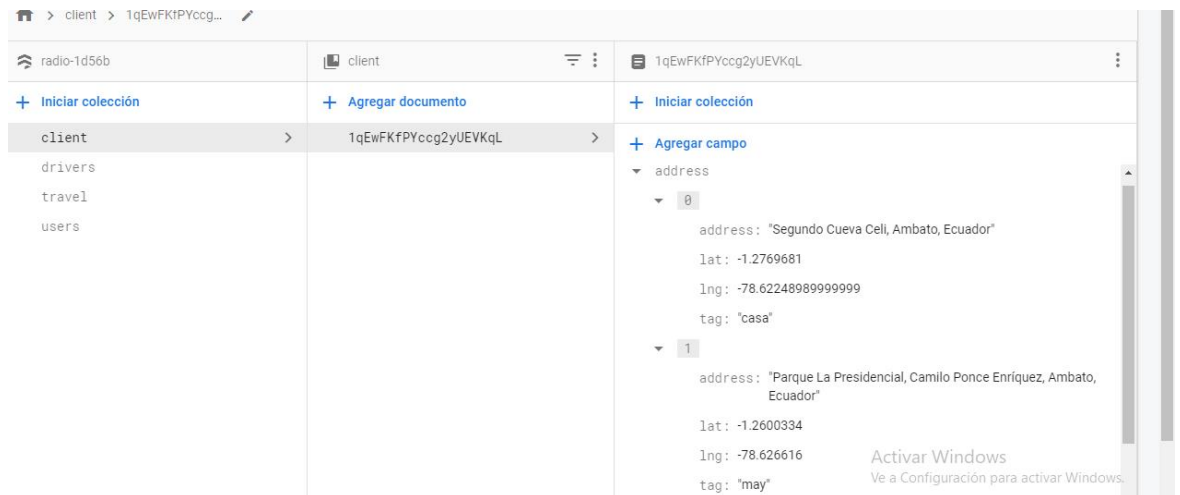
Elaborado por: El investigador



- **Client:** colección que almacena los clientes

Figura 40 Modelo client

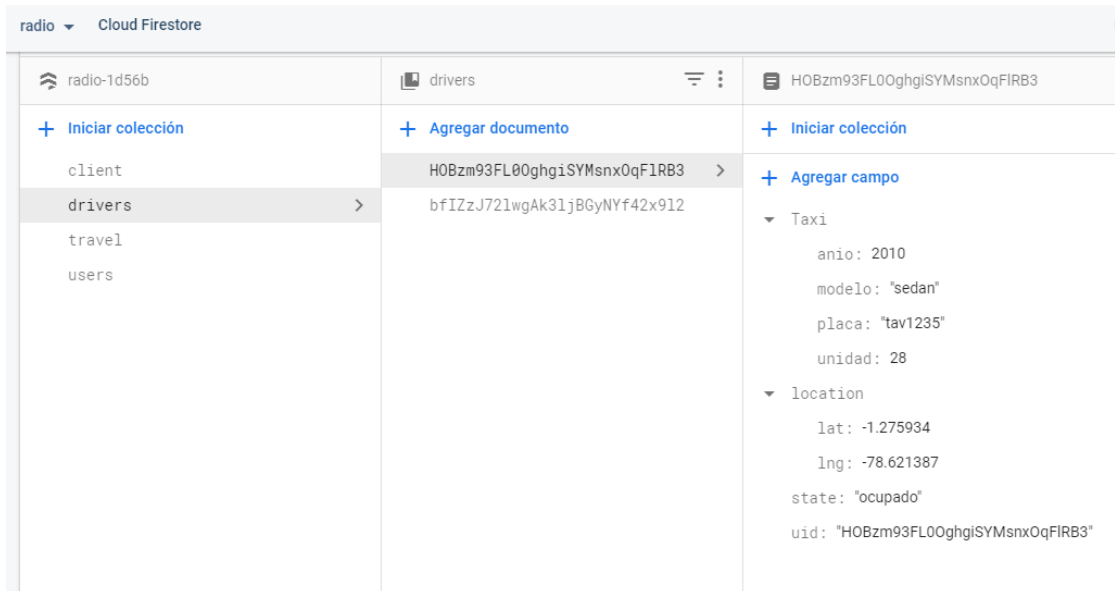
Elaborado por: Elinvestigador



- **Drivers:** colección que almacena los conductores

Figura 41 Modelo drivers

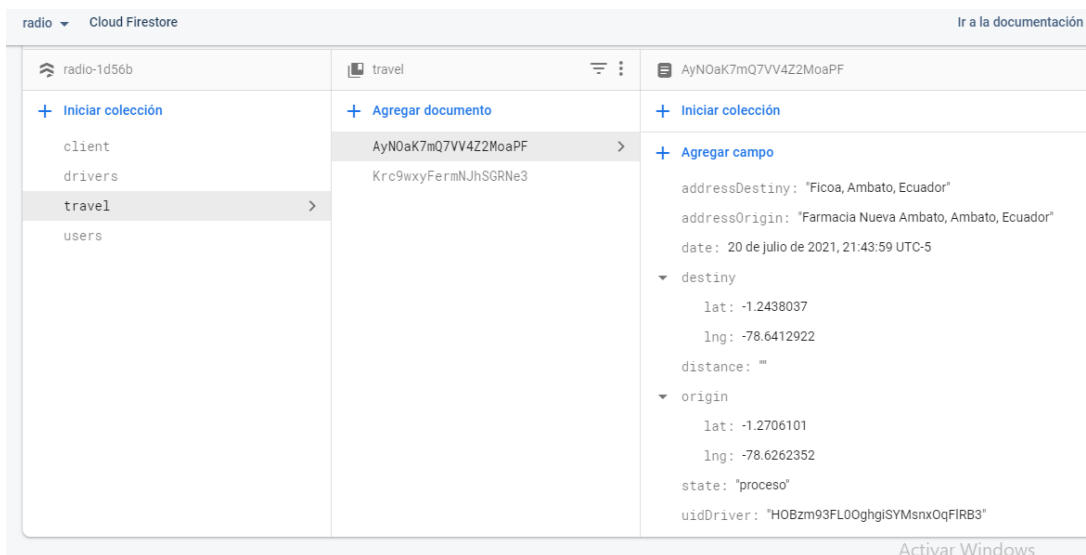
Elaborado por: El investigador



- Travel: colección que almacena las rutas echas.

Figura 42 Modelo travel

Elaborado por: El investigador



3.1.3.3.2 Iteración 2

Tabla 59 Estimación de iteración 2

Elaborado por: El investigador

Número	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Días	Horas

3	Acceso a la aplicación por correo y contraseña	5	25
4	Registrar usuario	5	25
5	Acceso al administrador	2	10
6	Administración de usuarios	3	15
Tiempo estimado en semanas		3	
Tiempo total estimado(días/horas)		15	75

3: Acceso a la aplicación por correo y contraseña

La pantalla muestra el formulario para el ingreso a la aplicación la cual consta con varias funciones.

Formulario de ingreso: consta con el campo de correo, contraseña y un botón de Login.

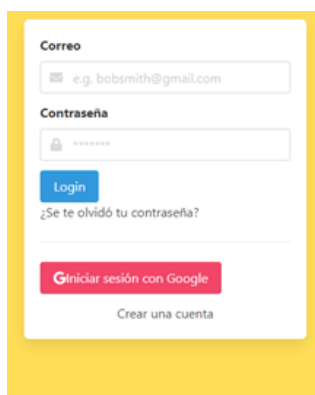
Usar cuenta Google: El botón permite al usuario ingresar a la aplicación mediante una cuenta Google.

Restablecer contraseña: El botón permite al usuario recuperar la contraseña de acceso.

Crear una cuenta: El botón permite registrar el usuario y la contraseña

Figura 43 Pantalla de inicio de sesión

Elaborado por: El investigador




Restablecer contraseña

La pantalla para recuperar contraseña cuenta con el campo de correo electrónico y un botón para restablecer la contraseña el cual emite un enlace al correo ingresado y redirige a un formulario para ingresar la nueva contraseña.

Figura 44 Pantalla restablecer contraseña

Elaborado por: El investigador



Correo

e.g. bobsmith@gmail.com

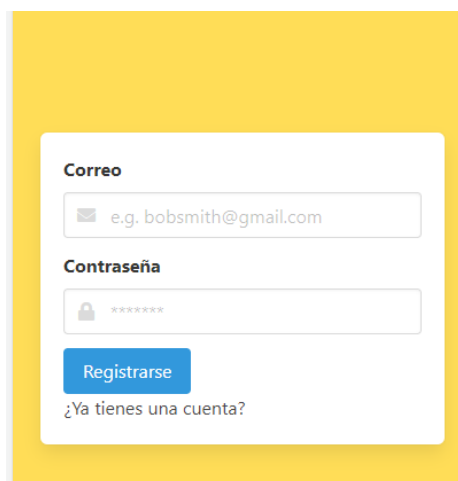
RESTABLECER CONTRASEÑA

Crear una cuenta

La pantalla para crear una cuenta muestra los campos correo, contraseña y un botón para el registro de la información establecida.

Figura 45 Pantalla registro de correo y contraseña

Elaborado por: El investigador



Correo

e.g. bobsmith@gmail.com

Contraseña

Registrarse

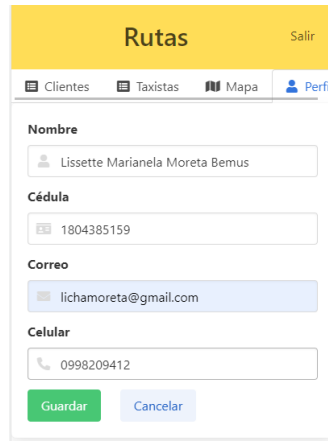
¿Ya tienes una cuenta?

4: Registrar usuario

La pantalla para registrar un usuario muestra la información ya ingresados al momento de iniciar la sesión además cuenta con los campos de cédula y celular.

Figura 46 Pantalla registro de usuario

Elaborado por: El investigador

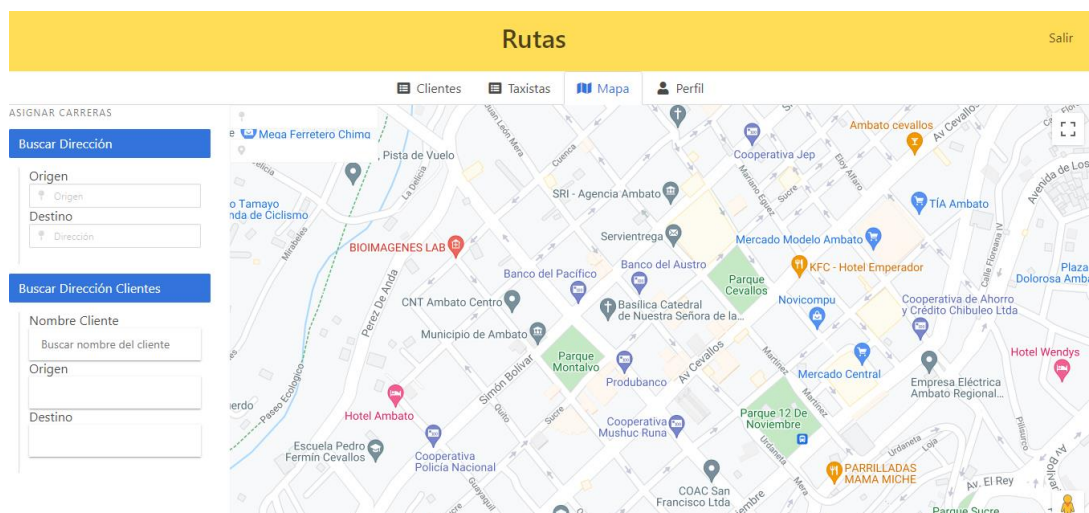


5: Acceso al administrador

Para el acceso al administrador se maneja un rol de admin y taxista el cual permite el manejo de la cartera de los clientes, la información de los conductores, un mapa donde se visualiza todas las unidades conectadas a la aplicación y el perfil del administrador.

Figura 47 Pantalla de Administrador

Elaborado por: El investigador



6: Administración de usuarios

La pantalla de administración de usuarios permite ingresar información de las unidades de los conductores.

Figura 48 Pantalla administración de usuarios

Elaborado por: El investigador

Detalle Taxista

Celular
0998215824

Placa
tav1235

Modelo
sedan

Unidad
28

Año
2010

Guardar Cancelar

3.1.3.3.3 Iteración 3

*Tabla 60 Estimación de iteración 3
Elaborado por: El investigador*

Número	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Días	Horas
7	Cartera de clientes	7	35
8	Administración de ubicación en tiempo real de unidades de taxi	5	25
9	Asignación del servicio a taxista	8	40
Tiempo estimado en semanas		4	
Tiempo total estimado(días/horas)		20	100

7: Cartera de clientes

La pantalla de cartera de clientes cuenta con varios campos que cumplen las siguientes funcionalidades.

Registrar cliente: Botón que permite agregar la información del cliente.

Ver lugares: Visualizar las direcciones del cliente.

Editar: Botón que permite editar la información del cliente.

Eliminar: Botón que permite eliminar al cliente.

Registrar cliente

El formulario muestra los campos de nombre, cédula y teléfono, en el campo de cédula cuenta con una validación para que ingrese una cedula correcta y el campo teléfono cuenta con la validación que debe tener 10 dígitos.

Figura 49 Pantalla de registro de cliente

Elaborado por: El investigador

Rutas Salir

Cientes Taxistas Mapa Perfil

Nombre

Cédula

La cédula no es válida

Teléfono

El celular debe tener 10 dígitos

Guardar Cancelar

Ver lugares

En la pantalla se muestra un modal el cual tiene un mapa, un campo para ingresar la dirección del cliente y un campo para insertar una etiqueta el cual permitirá insertar un puntero en la dirección indicada y visualizar en el mapa. Al momento de registrar la dirección se visualiza en una tabla además cuenta con un botón de eliminar en caso de que sea necesario.

Figura 50 Pantalla para registro de dirección

Elaborado por: El investigador

Lista de lugares Guardados

Dirección

Etiqueta

Guardar **Cancelar**

Etiqueta	Dirección	Eliminar
casa	Cementerio La joya, Ambato, Ecuador	✖

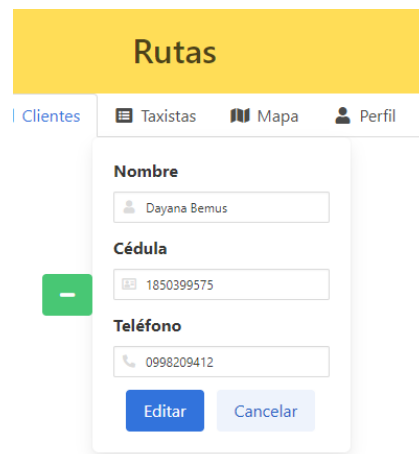
Activar Windows
 Ve a Configuración para activar Windows

Editar

Pantalla donde se visualiza los datos ingresados y los cuales pueden ser modificados.

Figura 51 Pantalla editar cliente

Elaborado por: El investigador



The screenshot shows a mobile application interface with a yellow header labeled 'Rutas'. Below the header is a navigation bar with icons for 'Clientes', 'Taxistas', 'Mapa', and 'Perfil'. A modal window is open, displaying the following information:

- Nombre:** Dayana Bemus
- Cédula:** 1850399575
- Teléfono:** 0998209412

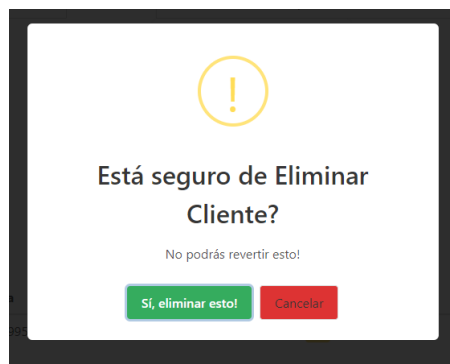
At the bottom of the modal are two buttons: 'Editar' (blue) and 'Cancelar' (light blue).

Eliminar

El botón para eliminar muestra un modal donde se puede visualizar un mensaje de confirmación, un botón para eliminar y un botón para cancelar.

Figura 52 Pantalla para eliminar cliente

Elaborado por: El investigador

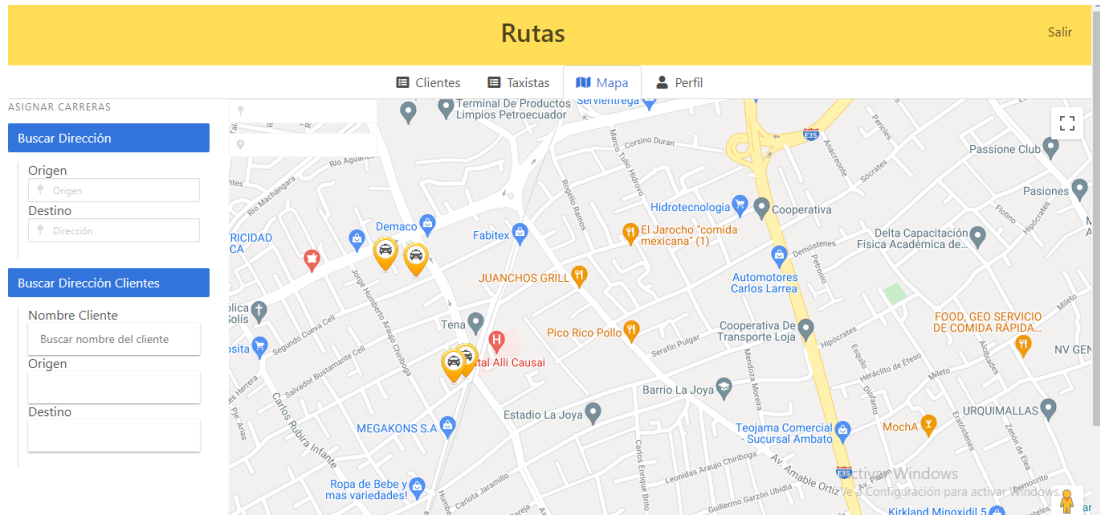


8: Administración de ubicación en tiempo real de unidades de taxi

La pantalla muestra los punteros de las unidades que están conectadas a la aplicación.

Figura 53 Pantalla de ubicación de unidades

Elaborado por: El investigador



9: Asignación del servicio a taxista

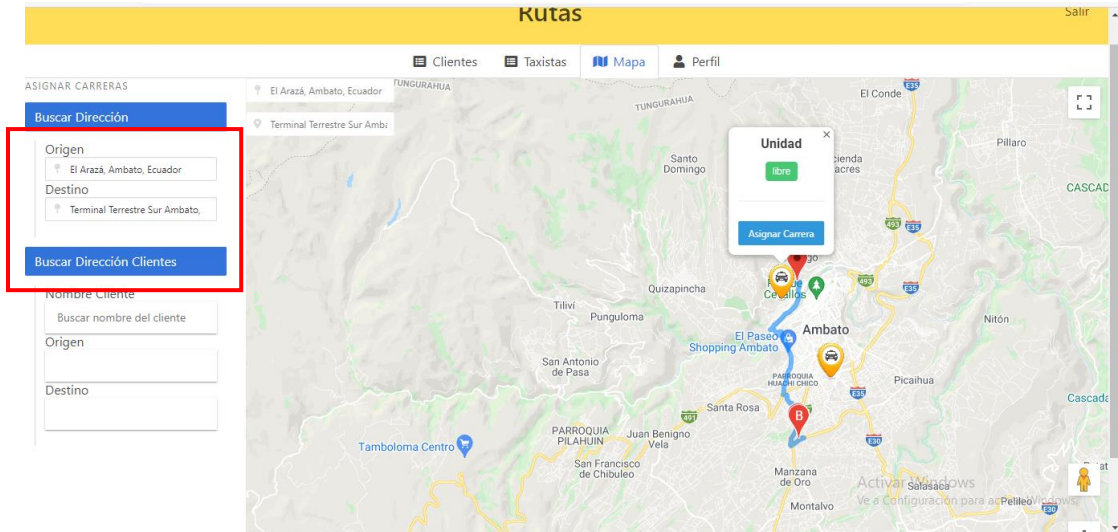
Para la asignación del servicio el formulario cuenta con dos opciones, cliente no registrado y cliente registrado los dos casos se ingresa la ubicación de origen y de destino.

Cliente no registrado

En la pantalla se puede visualizar un mapa, un campo para ingresar la ubicación de origen y otro campo para ingresar la ubicación de destino, al momento de insertar estas ubicaciones se fija los punteros de origen y destino y traza la ruta más rápida en el mapa y se visualizaran las unidades más cercanas a la ubicación origen, dependiendo si el estado de la unidad es libre se le asignará la carrera.

Figura 54 Pantalla de asignación de servicio-cliente no registrado

Elaborado por: El investigador

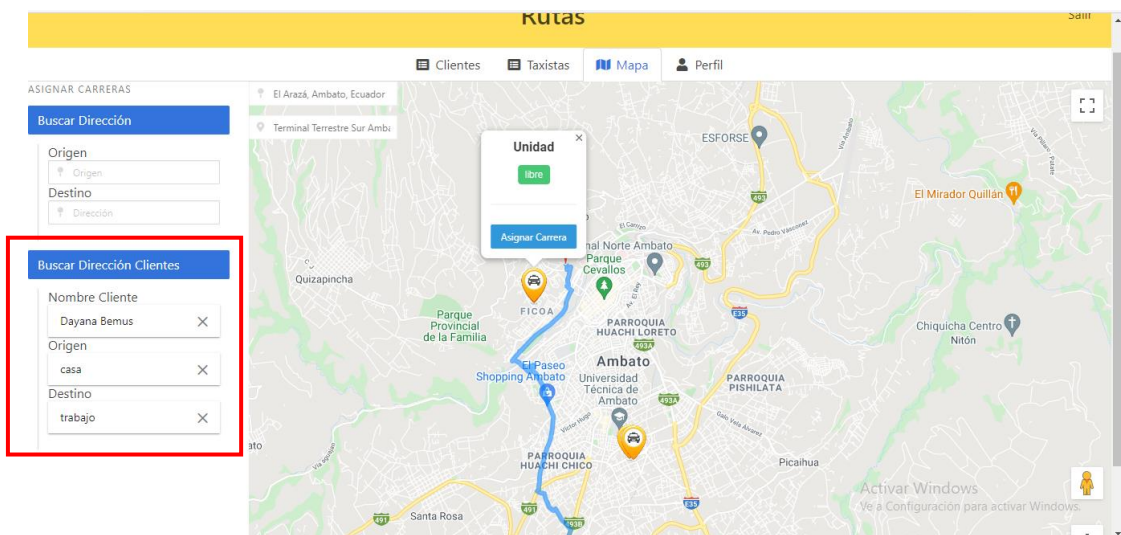


Cliente registrado

En la pantalla se puede visualizar un mapa, un campo para buscar al cliente, un campo para seleccionar la ubicación de origen y un campo para seleccionar la ubicación de destino, al momento de insertar estas ubicaciones se fija los punteros de origen y destino y traza la ruta más rápida en el mapa y se visualizaban las unidades más cercanas a la ubicación origen, dependiendo si el estado de la unidad es libre se le asignará la carrera.

Figura 55 Pantalla de asignación de servicio-cliente registrado

Elaborado por: El investigador



3.1.3.3.4 Iteración 4

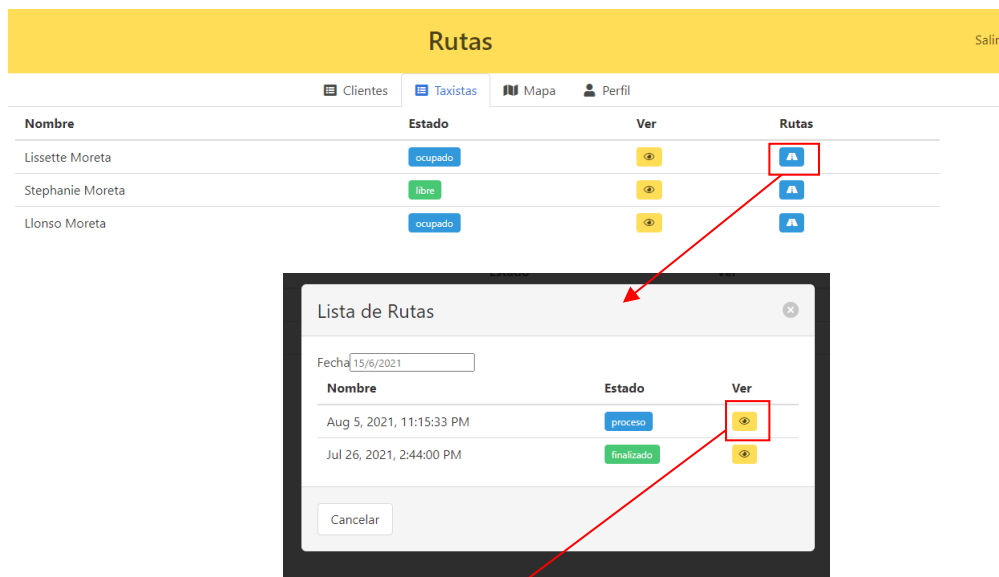
*Tabla 61 Estimación de iteración 4
Elaborado por: El investigador*

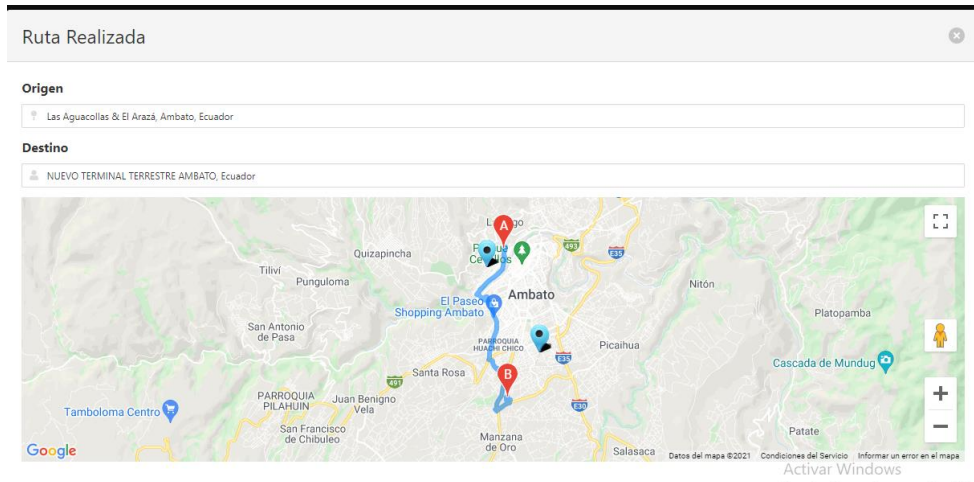
Número	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Días	Horas
10	Reporte de ruta hecha por fecha	2	10
11	Estado de unidad libre u ocupado	2	10
12	Realización de servicio de taxi	4	20
13	Reporte de ruta hecha	2	10
Tiempo estimado en semanas		2	
Tiempo total estimado(días/horas)		10	50

10: Reporte de ruta hecha por fecha

En la pantalla se observa una lista con los conductores y un botón para visualizar las rutas hechas, al momento de presionar el botón de visualizar aparece un modal con un campo de ingreso de fecha un botón y la lista de rutas hechas por esa fecha, para ver la información de la ruta se presiona el botón ver y aparecerá un modal con la información de la ruta hecha.

*Figura 56 Pantallas reporte de ruta por fecha
Elaborado por: El investigador*



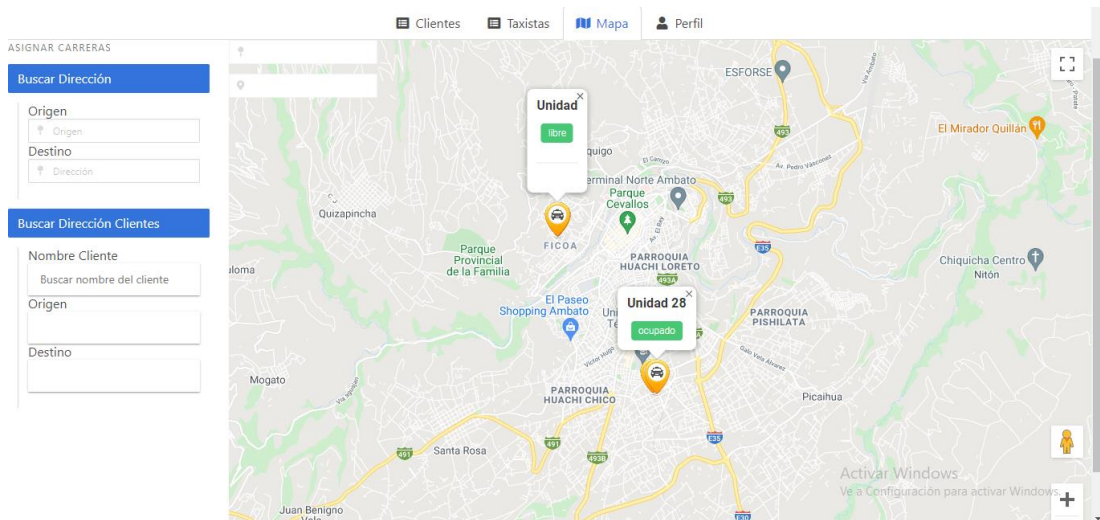


11: Estado de unidad libre u ocupado

En la pantalla se puede visualizar los estados de las unidades, es importante saber el estado de la unidad para así poder asignar el servicio.

Figura 57 Pantalla estado de la unidad

Elaborado por: El investigador

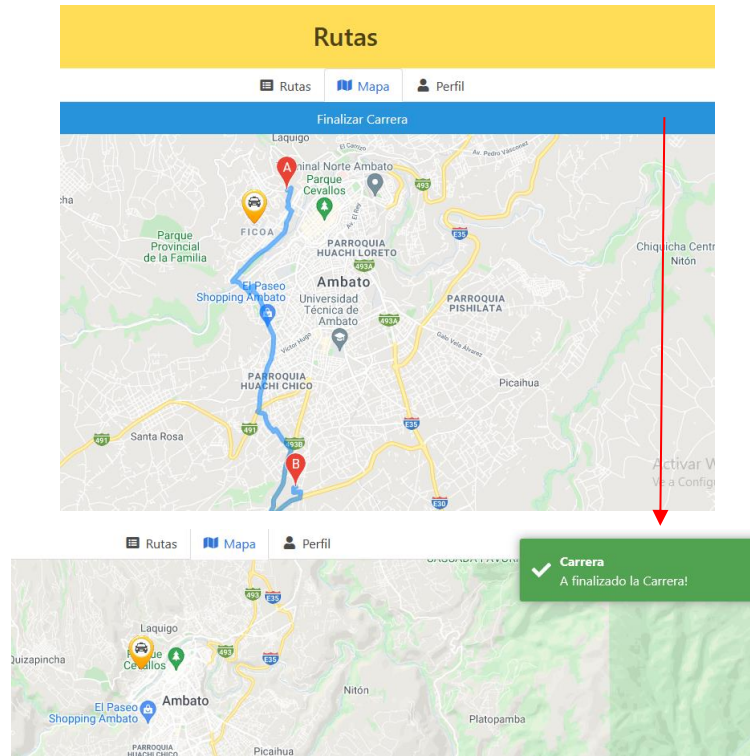


12: Realización de servicio de taxi

En el caso de que la unidad este en estado libre la centralista asigna el servicio a dicha unidad, al cual se le envía la ruta del servicio solicitado adicional aparece un botón el cual se le presionará al momento de cumplir dicho servicio notificando el servicio concluido.

Figura 58 Pantalla de realización de servicio

Elaborado por: El investigador

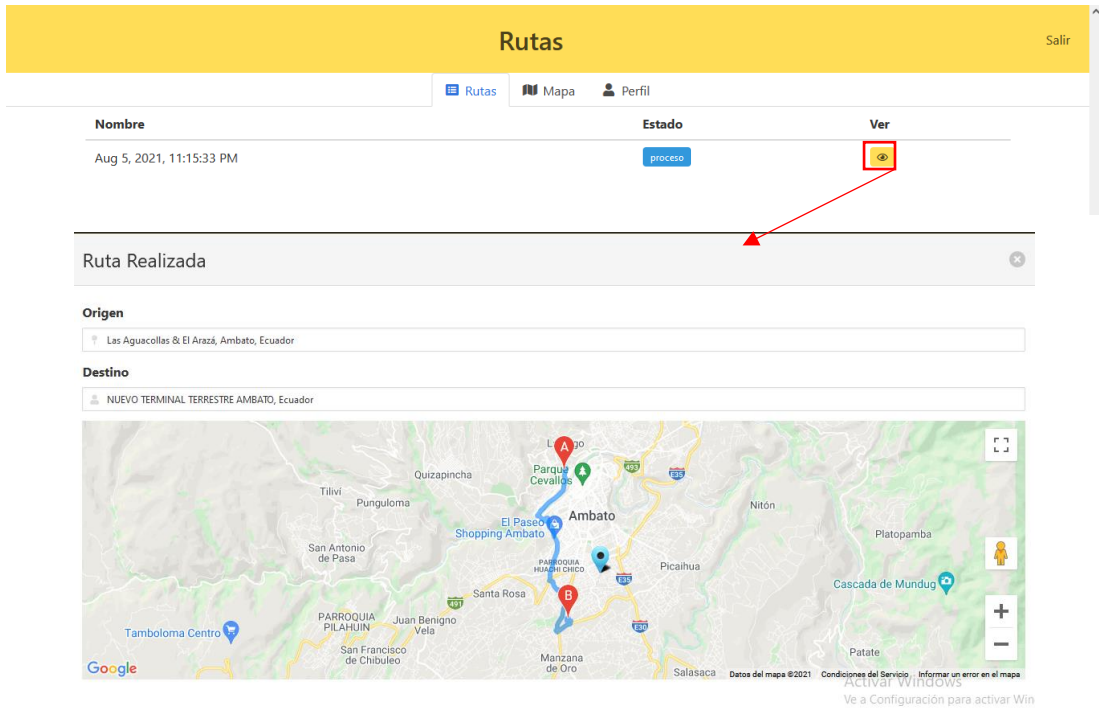


13: Reporte de ruta hecha

En la pantalla se visualiza una lista de las rutas hechas por el conductor, al presionar el botón ver aparece un modal con la información de la ruta realizada.

Figura 59 Pantalla ruta hecha

Elaborado por: El investigador



3.1.3.3.5 Codificación

Métodos aplicación móvil

- Métodos de autenticación

El modo de autenticación será por medio del correo electrónico y una contraseña.

Figura 60 Métodos para autenticación

Elaborado por: El investigador

```

@onInit() {
  this.verificar();
}
verificar() {
  var user = this.st.transValue('user');
  if (user != undefined) {
    this.router.navigate(['/home']);
  }
}

async onLogin() {
  try {
    const user = await this.authService.login(this.email, this.password);
    if (user) {
      const isVerified = this.authService.isEmailVerified(user);
      this.redirectUser(isVerified, user);
    }
  } catch (error) {
    console.log('error', error);
  }
}

async onLoginGoogle() {
  try {
    const user = await this.authService.loginGoogle();
    if (user) {
      const isVerified = this.authService.isEmailVerified(user);
      this.redirectUser(isVerified, user);
    } else {
      console.log('holá');
    }
  } catch (error) {
    console.log('error', error);
  }
}

private redirectUser(isVerified: boolean, user: User): void {
  if (isVerified) {
    this.st.guardarValor('user', user);
    this.router.navigate(['/home']);
  } else {
    this.router.navigate(['verify-email']);
  }
}

```

Figura 61 Servicios para autenticación

Elaborado por: El investigador

```
async loginGoogle(): Promise<User> {
  try {
    const { user } = await this.afAuth.signInWithPopup(new firebase.auth.GoogleAuthProvider());
    await this.updateUserData(user, 'taxista');
    return user;
  } catch (error) {
    console.log('Error->', error);
  }
}

async login(email: string, password: string): Promise<User> {
  try {
    const { user } = await this.afAuth.signInWithEmailAndPassword(email, password);
    this.updateUserData(user, 'taxista');
    return user;
  } catch (error) {
    console.log('Error->', error);
  }
}
```

- Método para cerrar sesión

Este método permite cerrar la sesión de la aplicación

Figura 62 Método para cerrar sesión

Elaborado por: El investigador

```
logout() {
  this.authSrv.logout();
}
```

Figura 63 Servicio para cerrar sesión

Elaborado por: El investigador

```
async logout(): Promise<void> {
  try {
    await this.afAuth.signOut();
    this.st.eliminarSt('usr');
    this.router.navigate(['/login']);
  } catch (error) {
    console.log('Error->', error);
  }
}
```

- Método para restablecer contraseña

Figura 64 Método para restablecer contraseña

Elaborado por: El investigador

```
async onResetPassword() {
  try {
    await this.authSvc.resetPassword(this.email);
    console.log(this.email)
    this.router.navigate(['/login']);
  } catch (error) {
    console.log('Error->', error);
  }
}

verificar() {
  var user = this.st.traerValor('usr');

  if (user != undefined) {
    this.router.navigate(['/home']);
  }
}
}
```

- Método para editar datos de perfil

Figura 65 Método para editar perfil

Elaborado por: El investigador

```
editUser() {
  const data: User = {
    uid: this.uid,
    email: this.email,
    emailVerified: this.emailVerified,
    displayName: this.name,
    role: this.role,
    dni: this.dni,
    phone: this.phone
  }
}

if (this.validarCedula() == true && this.dni.length > 0 && this.dni.length == 10) {
  if (this.validarCelular() == true) {
    this.userSrv.editUser(data)
      .catch(() => {
        this.userCurent();
      });
    this.flag = !this.flag;
    this.celularInvalido = false;
  } else {
    this.celularInvalido = true;
  }
}

this.cedulaInvalida = false;
} else {
  this.cedulaInvalida = true;
}
}
```

- Método para crear clientes

Figura 66 Método para crear cliente

Elaborado por: El investigador

```

//Crear
createClient() {
  const client: Client = {
    name: this.name,
    dni: this.dni,
    phone: this.phone,
    address: []
  }

  if (client.name != undefined && client.dni != undefined && client.phone != undefined) {

    if (this.validarCedula(client.dni) == true && client.dni.length > 0 && client.dni.length == 10) {

      if (this.validarCelular(client.phone) == true) {
        this.clientSrv.createClients(client).then(() => {

          this.name = "";
          this.dni = "";
          this.phone = "";
          this.flag = false;

        });
        this.celularInvalida = false;
      } else {
        this.celularInvalida = true;
      }

      this.cedulaInvalida = false;
    } else {
      this.cedulaInvalida = true;
    }

  } else {
    this.toastr.error("Los campos no pueden ser Vacios");
  }
}
}

```

Figura 67 Servicios para crear clientes

Elaborado por: El investigador

```

getClient() {
  return this.afs.collection('client').valueChanges();
}
getClientById(uid: string) {
  return this.afs.collection('client').doc(uid).valueChanges();
}
createClients(client: Client) {
  return this.afs.collection('client').add(client).then(docRef => {
    docRef.update({ uidClient: docRef.id })
    this.toastr.success('El Cliente se ha Guardado con éxito!', 'Guardar Cliente');

  }).catch((error) => {

    this.toastr.error('El Cliente no se pudo Guardar!', 'Guardar Cliente');
  });
}
updateClient(uid: string, data: Client) {
  return this.afs.collection('client').doc(uid).update(data)
  .then(() => {
    this.toastr.success('El Cliente se ha Actualizado con éxito!', 'Actualizar Cliente');
  }).catch(() => {
    this.toastr.error('No se pudo Actualizar el cliente!', 'Actualizar Cliente');
  });
}
pushAddress(uid: string, data: any) {
  return this.afs.collection('client').doc(uid).update({
    "address": firebase.firestore.FieldValue.arrayUnion(data)
  }).then(() => {
    this.toastr.success('La Dirección se ha Agregado con éxito!', 'Dirección');
  }).catch(() => {
    this.toastr.error('La Dirección no se pudo Agregar!', 'Dirección');
  });
}
}

```

- Método para agregar direcciones de clientes

Con este método se podrá agregar direcciones recurrentes de los clientes primero se busca la dirección de origen y se procede a guardar la dirección.

Figura 68 Método para buscar dirección

Elaborado por: El investigador

```

searchOrigin() {
  //origen
  this.mapsAPILoader.load().then(() => {
    this.geocoder = new google.maps.Geocoder;
    let autocomplete = new google.maps.places.Autocomplete(this.originElementRef.nativeElement);
    autocomplete.addListener("place_changed", () => {
      this.ngZone.run(() => {
        //get the place result
        let place: google.maps.places.PlaceResult = autocomplete.getPlace();

        //verify result
        if (place.geometry === undefined || place.geometry === null) {
          return;
        }

        //set latitude, longitude and zoom

        this.lat = place.geometry.location.lat();
        this.lng = place.geometry.location.lng();

        this.address = this.originElementRef.nativeElement.value;

      });
    });
  });
}

```

Figura 69 Método para guardar dirección de cliente

Elaborado por: El investigador

```

addPlace() {
  const obj = {
    lat: this.lat,
    lng: this.lng,
    address: this.address,
    tag: this.tag
  }
  this.clientSrv.pushAddress(this.clientSele?.uidClient, obj).then(docRef => {
    this.itemSelected.push(obj)
  });
}
async spliceAddress(data: any) {
  await this.clientSrv.spliceAddress(this.clientSele?.uidClient, data).then(() => {
  });
  this.clientSrv.getClientById(this.clientSele?.uidClient).subscribe((res: Client) => {
    this.itemSelected = res.address;
  })
}
}

```

- Método para editar datos de taxistas

Figura 70 Método para editar datos de conductores

Elaborado por: El investigador

```
getTaxis() {
  this.userSrv.getDrivers().subscribe(
    (taxis: User[]) => {
      taxis.forEach(element => {
        this.driverSrv.getDriverById(element.uid).subscribe((res: Driver[]) => {
          Object.assign(element, res[0]);
        });
      });
      this.listTaxis = taxis;
    }
  )
}

guardarTaxi() {
  const driver: Driver = {
    Taxi: {
      placa: this.placa,
      modelo: this.modelo,
      unidad: this.unidad,
      anio: this.anio
    }
  }
  this.driverSrv.updateDrivers(this.itemSelected?.uid, driver).then(() => {
    this.toastr.success("Se Actualizó con éxito los Datos del Taxi", "Actualizar Taxi");
  })
}
```

- Métodos para visualizar los conductores que están utilizando la aplicación.

Figura 71 Método para obtener posición de conductores

Elaborado por: El investigador

```
rastrear() {
  this.getAllPositionDrivers();
  this.timerInterval = setInterval(() => {
    this.getAllPositionDrivers();
  }, 30000 * this.intervalforAdmin);
}
```

Figura 72 Método para actualizar ubicación cada 5 minutos

Elaborado por: El investigador

```
async currencyPosition() {
  navigator.geolocation.getCurrentPosition(async position => {
    let geolocate = await new google.maps.LatLng(position.coords.latitude, position.coords.longitude);
    //localizacion desde navegador
    this.lat = geolocate.lat();
    this.lng = geolocate.lng();

    this.markers = [
      {
        location: {
          lat: geolocate.lat(),
          lng: geolocate.lng()
        },
      },
    ];
  });

  //actualizar ubicacion cada 5 min
  await this.driverSrv.updateDrivers(this.idUser, this.markers[0]).then(() => {
    if (this.estado == "proceso") {
      this.travelSrv.createCollectionTravel(this.idTravel, this.lat, this.lng);
    }
  });
}
```

- Métodos para asignar el servicio de taxi a un conductor

Figura 73 Método para agregar ubicación de origen

Elaborado por: El investigador

```

searchOrigin() {
  //origen
  this.mapsAPILoader.load().then(() => {
    this.geoCoder = new google.maps.Geocoder;
    let autocomplete = new google.maps.places.Autocomplete(this.originElementRef.nativeElement);
    autocomplete.addListener("place_changed", () => {
      this.ngZone.run(() => {
        //get the place result
        let place: google.maps.places.PlaceResult = autocomplete.getPlace();

        //verify result
        if (place.geometry === undefined || place.geometry === null) {
          return;
        }

        //set latitude, longitude and zoom
        this.vMarkerOrigin = {
          lat: place.geometry.location.lat(),
          lng: place.geometry.location.lng()
        };
        this.lat = place.geometry.location.lat();
        this.lng = place.geometry.location.lng();
        this.addressOrigin = this.originElementRef.nativeElement.value;
        this.estado = null;
      });
    });
  });
}

```

Figura 74 Método para agregar ubicación de destino

Elaborado por: El investigador

```

searchDestiny() {
  this.mapsAPILoader.load().then(() => {
    this.geoCoder = new google.maps.Geocoder;
    let autocomplete = new google.maps.places.Autocomplete(this.destinyElementRef.nativeElement);
    autocomplete.addListener("place_changed", () => {
      this.ngZone.run(() => {
        //get the place result
        let place: google.maps.places.PlaceResult = autocomplete.getPlace();

        //verify result
        if (place.geometry === undefined || place.geometry === null) {
          return;
        }

        //set latitude, longitude and zoom
        this.vMarker = {
          lat: place.geometry.location.lat(),
          lng: place.geometry.location.lng()
        };
        this.lat = place.geometry.location.lat();
        this.lng = place.geometry.location.lng();
        this.addressDestiny = this.destinyElementRef.nativeElement.value;
        this.estado = null;
      });
    });
  });
}

```

Figura 75 Método para asignar servicio a conductor

Elaborado por: El investigador

```
asignarTravel(driver: Driver) {
  if (this.vMarker.lat != 0 && this.vMarkerOrigin.lat != 0 && this.vMarker.lng != 0 && this.vMarkerOrigin.lng != 0) {

    const travel: Travel = {
      uidDriver: driver.uid,
      uidTravel: '',
      state: 'proceso',
      distance: '',
      date: firestore.FieldValue.serverTimestamp(),
      destiny: this.vMarker,
      origin: this.vMarkerOrigin,
      addressOrigin: this.addressOrigin,
      addressDestiny: this.addressDestiny
    }

    //crear viaje
    this.travelSrv.createTravel(travel);
    //actualizar el estado del conductor
    const estado = {
      state: 'ocupado'
    }
    this.driverSrv.updateDrivers(driver.uid, estado);
    //reiniciar datos
    this.vMarker = {
      lat: 0,
      lng: 0
    };
    this.vMarkerOrigin = this.vMarker;
    this.activeZone = false;
    this.estado = "proceso";
    this.addressOrigin = "";
    this.addressDestiny = "";
  }
}
```

- Métodos para finalizar el servicio de taxis

Figura 76 Método para visualizar la ruta de servicio solicitado

Elaborado por: El investigador

```
async getRutes(id: string) {

  this.travelSrv.getTravel(id).subscribe((res: Travel[]) => {

    if (res.length > 0) {
      this.estado = res[0]?.state;
      this.vMarkerOrigin = res[0]?.origin;
      this.vMarker = res[0]?.destiny;
      this.idTravel = res[0]?.uidTravel;
      this.addressOrigin = res[0]?.addressOrigin;
      this.addressDestiny = res[0]?.addressDestiny;
      this.waypoints = [
        { location: this.addressDestiny },
      ];
      //this.urlGoogle = `https://www.google.com.ec/maps/dir/${this.lat},
    }
  });
}
```

Figura 77 Método para finalizar servicio

Elaborado por: El investigador

```
async finallyTravel() {
  //actualizar estado del taxista a libre
  const stateDriver = {
    state: 'libre'
  }
  await this.driverSrv.updateDrivers(this.idUser, stateDriver);
  //actualizar estado de carrera a finalizado
  const stateTravel = {
    state: 'finalizado'
  }
  await this.travelSrv.updateTravel(this.idTravel, stateTravel).then(() => {
    this.estado = null;
    clearInterval(this.timerInterval2);
  });
}
```

3.1.3.4 Fase IV Pruebas

3.1.3.4.1 Pruebas

Las pruebas de aceptación aplicadas a un sistema o aplicación aseguran que cumple con los requisitos establecidos al inicio del proyecto y evalúa sus capacidades y desempeño. Es responsabilidad del usuario evaluar el sistema utilizando pruebas previamente preparadas por el desarrollador. Confirme que está bastante satisfecho con todos los requisitos funcionales planteados.

Tabla 62 Pruebas de aceptación

Elaborado por: El investigador

Número de la Prueba	Número de Historia	Nombre de la Prueba
P01	3	Inicio de sesión por correo y contraseña
P02	4	Creación de usuario
P03	5	Perfiles de ingreso
P04	6	Ingreso de datos de usuarios
P05	7	Creación de clientes
P06	8	Localización de usuarios
P07	9	Asignación de servicio

P08	10	Estado de la unidad
P09	11	Cumplimiento del servicio
P10	12	Reportes

*Tabla 63 Prueba de aceptación: Inicio de sesión
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P01	N° Historia de Usuario:	3
Nombre de la Prueba:	Inicio de sesión por correo y contraseña		
Descripción:	Pantalla de login, el medio de autenticación al aplicativo será por correo		
Entrada:	El usuario visualizara la pantalla de login donde puede ingresar, crear cuenta o el cambio de la contraseña		
Resultado Esperado:	El inicio de la aplicación es la interfaz de login		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

*Tabla 64 Prueba de aceptación crear usuario
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P02	N° Historia de Usuario:	4
Nombre de la Prueba:	Creación de usuario		
Descripción:	El usuario podrá registrar sus datos una vez ingresada a la aplicación		
Entrada:	Se visualiza una pantalla donde se puede editar los datos del usuario		
Resultado Esperado:	Inicia la sesión y se visualiza datos del usuario		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

Tabla 65 Prueba de aceptación perfiles de usuario
Elaborado por: El investigador

Caso de prueba			
Código:	P03	N° Historia de Usuario:	5
Nombre de la Prueba:	Perfiles de ingreso		
Descripción:	Para la aplicación se cuenta con dos perfiles, admin y taxista		
Entrada:	Previamente el usuario administrador es registrado y dado el rol de administrador en la base de datos		
Resultado Esperado:	Al momento de ingreso dependiendo la cuenta se ingresa a las pantallas de cada perfil		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

Tabla 66 Prueba de aceptación Ingreso de datos de usuarios
Elaborado por: El investigador

Caso de prueba			
Código:	P04	N° Historia de Usuario:	6
Nombre de la Prueba:	Ingreso de datos de usuarios		
Descripción:	El administrador ingresara datos de los usuarios ingresados para constatar que pertenecen al radio taxi		
Entrada:	La pantalla de actualización de datos cuenta con varios campos y los cuales deben ser llenados		
Resultado Esperado:	Se registran los datos necesarios con un mensaje de guardo exitosamente		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

Tabla 67 Prueba de aceptación creación de clientes
Elaborado por: El investigador

Caso de prueba

Código:	P05	N° Historia de Usuario:	7
Nombre de la Prueba:	Creación de clientes		
Descripción:	Pantalla donde se puede agregar los datos de los clientes que solicitan el servicio		
Entrada:	Pantalla donde el administrador crea clientes con sus datos y la ubicación donde se encuentra		
Resultado Esperado:	Se pueden agregar varias ubicaciones y se notificara con un mensaje de guardado		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

*Tabla 68 Prueba de aceptación localización de usuarios
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P06	N° Historia de Usuario:	8
Nombre de la Prueba:	Localización de usuarios		
Descripción:	Pantalla de Google maps donde se visualiza la ubicación de los usuarios registrados en el sistema		
Entrada:	Cada icono de ubicación cuenta con la información de cada usuario		
Resultado Esperado:	Todas las unidades conectadas a la aplicación se muestran en un mapa		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

*Tabla 69 Prueba de aceptación asignación de servicio
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P07	N° Historia de Usuario:	9
Nombre de la Prueba:	Asignación de servicio		

Descripción:	Pantalla de mapa donde se encuentra un buscador de direcciones
Entrada:	Existen dos formas para asignar el servicio Un cliente no registrado donde inserta la dirección donde se encuentra y el destino Un cliente registrado donde cuenta el origen y destino En ambos casos se visualiza la ruta más rápida y donde la centralista asigna a la unidad más cercana
Resultado Esperado:	La asignación del servicio al conductor muestra la ruta a tomar
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria

*Tabla 70 Prueba de aceptación estado de la unidad
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P08	N° Historia de Usuario:	10
Nombre de la Prueba:	Estado de la unidad		
Descripción:	Estado de la unidad libre u ocupado		
Entrada:	Pantalla de Google de las unidades conectadas donde se ve el estado de las unidades		
Resultado Esperado:	Mientras no haya sido asignado a un servicio el conductor se mantendrá en estado libre		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

*Tabla 71 Prueba de aceptación cumplimiento del servicio
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P09	N° Historia de Usuario:	11
Nombre de la Prueba:	Cumplimiento del servicio		
Descripción:	al momento de realizar el servicio se presionará un botón de carrera finalizada		

Entrada:	Pantalla en el perfil taxista donde existe botón de finalización de servicio
Resultado Esperado:	Al momento de presionar el botón de finalización de servicio el estado de la unidad cambia a libre
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria

*Tabla 72 Prueba de aceptación reportes
Elaborado por: El investigador*

Caso de prueba			
Código:	P10	N° Historia de Usuario:	12
Nombre de la Prueba:	Reportes		
Descripción:	Perfil administrador los reportes de la ruta hecha por fecha puede visualizar de todos Perfil conductor visualiza la ruta que el realizo		
Entrada:	Pantalla donde se puede visualizar la ruta hecha por fecha en el mapa		
Resultado Esperado:	Visualización de las rutas hechas por fecha		
Evaluación de la prueba:	Prueba satisfactoria		

3.1.3.4.2 Modelo TAM

Modelo de aceptación tecnológica TAM (Technology Acceptance Model) fue creado para ilustrar el uso de la informática en diferentes entornos. Modelando cómo los usuarios aceptan y usan las herramientas técnicas. Su objetivo es predecir el comportamiento de las personas en función de sus actitudes e intenciones [22].

El Modelo de Aceptación de Tecnología identifica dos características clave para predecir el uso de la tecnología de la información y la comunicación, este tendrá un impacto fundamental en la adopción de la innovación de TI, estas son:

Utilidad percibida PU (Perceived Usefulness). - Grado en que una persona cree que el uso de determinadas tecnologías mejoraría el desempeño laboral y la satisfacción de los servicios [22].

Facilidad Percibida de Uso PEOU (Perceived Ease of Use). - Grado en que una persona cree que el uso de determinadas tecnologías está libre de esfuerzo [22].

Cuestionario para evaluación TAM

Tabla 73 Cuestionario para evaluación TAM

Elaborado por: El investigador

PU	Utilidad Percibida
PU1	¿La aplicación ayudó a brindar un mejor servicio asignando a la unidad más cercana al cliente?
PU2	¿La aplicación me permitió informarme del lugar exacto en donde el cliente está solicitando el servicio?
PU3	¿Con la aplicación cree usted que mejoró el tiempo promedio de reacción al atender un llamado del servicio?
PU4	¿Considera usted que una aplicación que monitoree las unidades en tiempo real otorga mayor seguridad a los choferes y pasajeros?
PU5	¿Considera importante tener un control de las rutas realizadas?
PEOU	Facilidad de uso percibida
PEOU 1	¿En la central con el uso de la aplicación mejoró el control de datos de los clientes?
PEOU 2	¿Estaría de acuerdo en aprender a utilizar la aplicación?
PEOU 3	¿Utilizando la aplicación optimizó la designación de carreras de una manera equitativa?
PEOU 4	¿Cree usted que el gremio de taxistas de otras Cooperativas consideraría implementar esta aplicación?

Resultados de Modelo TAM

La implementación del modelo TAM aplica un cuestionario basado en preguntas de utilidad y facilidad de uso percibidas, que ha sido realizado a 17 personas entre

choferes y centralista de la radio frecuencia América aplicando el cuestionario presencialmente mostrando los siguientes resultados:

Tabla 74 Resultados de utilidad

Elaborado por: El investigador

Resultados de la Utilidad percibida			
PU	Desacuerdo	Neutral	De Acuerdo
PU1	0	17,65	82,35
PU2	0	11,76	88,24
PU3	0	5,88	94,12
PU4	0	0,00	100,00
PU5	0	17,65	82,35

Tabla 75 Resultados de facilidad de uso

Elaborado por: El investigador

Resultados de la Facilidad de uso percibida			
PEOU	Desacuerdo	Neutral	De Acuerdo
PEOU 1	0,00	0,00	100,00
PEOU 2	0,00	0,00	100,00
PEOU 3	11,76	5,88	82,35
PEOU 4	5,88	11,76	82,35

Análisis de datos

Los resultados obtenidos del criterio de utilidad y satisfacción percibida muestran que:

- **Criterio de utilidad**

Los encuestados que son choferes y centralista de la Radio Frecuencia América consideran que la aplicación ayudará a brindar un mejor servicio al asignar a la unidad más cercana al cliente que solicitó el servicio con el 82,35% en total de acuerdo, el 17,65% que son neutrales es decir que no están en desacuerdo ni acuerdo y 0% del total que no está en desacuerdo.

Los encuestados consideran que al usar la aplicación permitió conocer el lugar exacto a donde dirigirse con un 88,24 % estando de acuerdo, 11,76% que son neutrales es decir que no están en desacuerdo ni acuerdo y 0% del total que no está en desacuerdo.

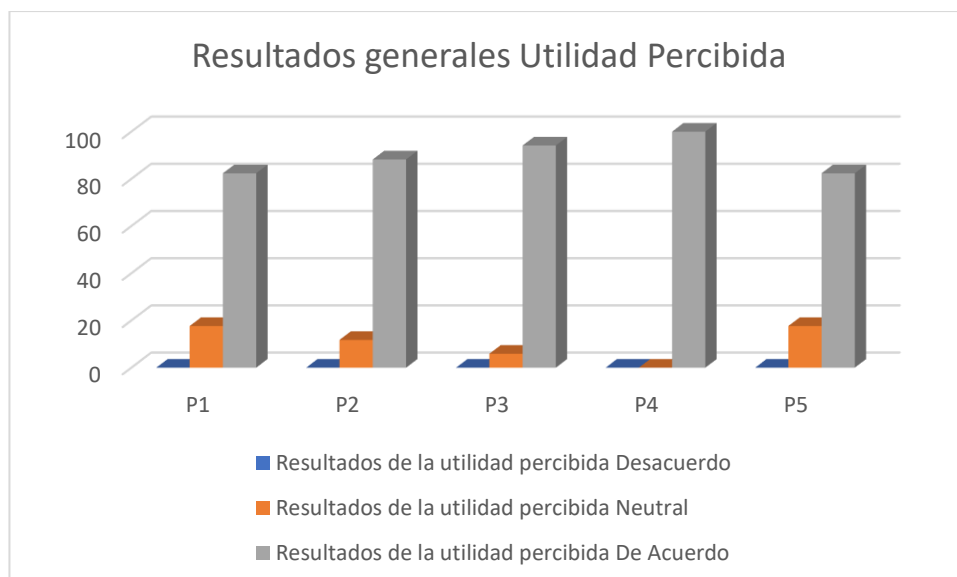
Consideran también que mejoró el tiempo de respuesta al atender un llamado del servicio con un 94,12 % estando de acuerdo, 5,88% que son neutrales es decir que no están en desacuerdo ni acuerdo y 0% del total que no está en desacuerdo.

Los encuestados consideran que al monitorear las unidades en tiempo real mejoró la seguridad de los choferes y pasajeros en un 100%.

También consideran la importancia de conocer las rutas echas con un 82,35 que están de acuerdo y un 17,65 que son neutrales. Como se muestra en la **figura 70**

Figura 78 Resultados de utilidad percibida

Elaborado por: El investigador



- **Facilidad de uso percibida**

El análisis de resultados de la encuesta en la sección Facilidad de uso percibida son los siguientes:

En la central con el uso de la aplicación mejoró el manejo de datos de los clientes, los encuestados manifestaron con un 100% en total de acuerdo. Tomando en cuenta que

con anterioridad a la implementación este proyecto el manejo de datos se los realizaba manualmente o agregando los contactos al directorio interno de la Radio Frecuencia América

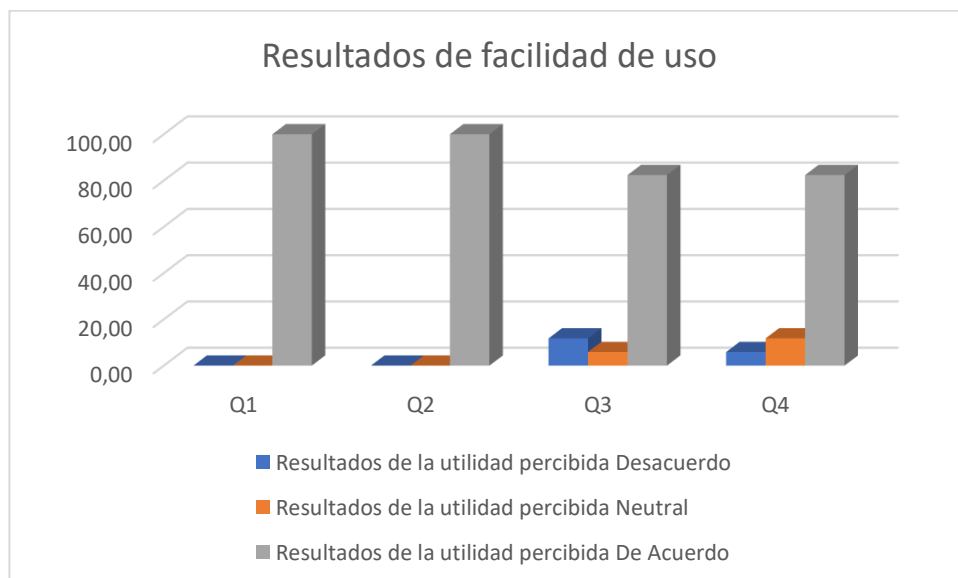
Los encuestados consideran que están dispuestos a aprender a usar la aplicación con un 100% en total de acuerdo.

Consideran también que el uso de la aplicación optimizó la designación de carreras de manera equitativa con un 82,35% estando de acuerdo, un 5,88 % que son neutrales es decir que no están en desacuerdo ni acuerdo y 11,76% del total que no está en desacuerdo.

También los encuestados consideran que la implementación de la aplicación en otras Cooperativas de taxis con un 82,35 en total acuerdo, un 11,76 % que son neutrales es decir que no están en desacuerdo ni acuerdo y 5,88% del total que no está en desacuerdo. Como se muestra en la **figura 71**

Figura 79 Resultados de facilidad de uso

Elaborado por: El investigador



Conclusión de la aplicación del modelo TAM

Después de la aplicación del modelo de aceptación de tecnologías en la Radio Frecuencia América, se concluye que:

La aplicación presenta una gran aceptación según los datos obtenidos, siendo una herramienta muy intuitiva de fácil uso por parte de todos los involucrados en la implementación, optimizando y mejorando el servicio de transporte dando énfasis en la seguridad que brinda al estar usando la solución desarrollada, reduciendo tiempos de espera y conociendo el lugar exacto en donde se solicitó el servicio.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Debido a la emergencia sanitaria que enfrenta el mundo con el virus SARS Cov2 (Covid19), existen varias empresas en todo el mundo que vieron la necesidad de implementar tecnologías como redes sociales, aplicaciones y plataformas virtuales para la gestión de servicios.

Con el estudio de las distintas herramientas usadas en el proyecto y el contacto regular con el cliente ayudaron a tener un mejor control de localización y monitorización vehicular de los taxis ejecutivos en la ciudad de Ambato usando tecnología GPS, gracias a los resultados obtenidos por medio del TAM demostró que el uso del sistema mejoró notablemente al ser muy intuitivo, optimizando la calidad del servicio a los pasajeros reduciendo así los tiempos de espera además dando una mayor seguridad a los señores conductores y pasajeros con la implementación del sistema.

Con uso de la metodología XP el desarrollo del proyecto se pudo realizar con normalidad teniendo presente al usuario en cada una de las fases de elaboración, el apoyo que brindó la empresa Radio Frecuencia América y a la autoeducación constante permitieron así cumplir todos los objetivos planteados dando como resultado el presente proyecto.

La empresa Radio Frecuencia América al implementar la aplicación móvil ha podido facilitar la gestión de los datos tanto para socios como para clientes almacenándolos de mejor manera y además de mejorar los diferentes procesos que ofrece la empresa. Las herramientas utilizadas como el framework Angular y la API de Google para la gestión de georreferenciación permitieron que el código pueda ser reutilizado, facilitando el desarrollo de la aplicación.

4.2 Recomendaciones

Para un desarrollo eficaz es importante modelar los procesos que se desea automatizar ya que con un modelo bien definido se puede crear una aplicación que se adapte a las necesidades del usuario.

Para un mejor funcionamiento del editor de código Visual Studio Code se recomienda implementar snippets ya que esto ayuda a llamar a fragmentos de código así reduciendo el tiempo de codificación y usar un gestor de versiones esto ayudará a tener un código mucho más ordenado y controlar el avance del proyecto.

Al tener un resultado positivo con los operadores del sistema se recomienda que se amplíe la experiencia a los usuarios finales en este caso a los pasajeros la implementación de una aplicación cliente que gestione el llamado del servicio mostrando en tiempo real el avance de la unidad designada hacia el pasajero evitando así la llamada a la central.

Bibliografía

- [1 S. Osorio Tenecela, «dspace.espol.edu.ec,» [En línea]. Available:
] <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/19066?show=full>.
[Último acceso: 10 Julio 2020].
- [2 T. Américo, «Monitoreo satelital de vehículos mediante una aplicación web,» p.
] 100, 2011.
- [3 Z. F. Juan, «Propuesta de modelo de seguimiento satelital para flotas vehiculares
] de EP PETROECUADOR - Distrito Amazónico - Lago Agrio.,» p. 107, 2015.
- [4 E. A. S. R. I. L. V. Baeza Emilio, «gsma Latin America,» Marzo 2019. [En línea].
] Available:
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Telefonía+móvil+y+desarrollo+financiero+en+américa+latina#0>. [Último acceso: 10 Julio 2020].
- [5 E. Veronica, «Análisis de la situación actual del servicio público de telefonía fija
] frente al servicio de telefonía móvil en el Ecuador,» pp. 33-56, 2018.
- [6 A. Baz, I. Ferreira, M. Álvarez y R. García, «Dispositivos móviles,» pp. 1-12,
] 2011.
- [7 L. G. X. Costa Sanchez Carmen, «Comunicacion movil,» 2019. [En línea].
] Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/126402?page=231>. [Último acceso: 2021].
- [8 G. Javier, «¿Qué es un framework ?,» vol. 12, pp. 1-4, 2014.
]
- [9 D. William, «React Native application development,» p. 70, 2016.
]
- [1 I. O. UNIVERSITY, «Angular 2+,» 2018.
0]

- [1 F. Dayana, «About the Tutorial Copyright & Disclaimer,» pp. 1-13, 2019.
1]
- [1 G. Beltran Lopez, Geolocalizacion y redes sociales: un mundo social, local y
2] movil, 2012, p. 257.
- [1 A. C. Romero, «Utilidad y funcionamiento de las bases de datos NoSQL,» vol. 21,
3] pp. 21-32, 2013.
- [1 P. Manuel, «iebs,» 14 Octubre 2016. [En línea]. Available:
4] <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>. [Último acceso: 16 Febrero 2021].
- [1 Microsoft, «Visual Studio Code,» 2021. [En línea]. Available:
5] <https://code.visualstudio.com/docs>. [Último acceso: 16 Febrero 2021].
- [1 P. J. Maida Esteban, «Metodologías de desarrollo de software,» *Biblioteca Digital*
6] *de la Universidad Católica Argentina*, p. 116, 2015.
- [1 J. Zumba, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo
7] de Software. Evolution of the Methodologies and Models used in Software
Development,» vol. 3, pp. 20-33, 2018.
- [1 L. F. C. Z. J. A. Z. C. Martin Darío Arango Serna, «Aplicación de la metodología
8] Kanban en el desarrollo del Software para generación, validación y actualización
de reactivos, integrado al sistema informático de control académico UNACH,» p.
58, 2015.
- [1 B. R. Maria, E. Gaitan, B. R. Neldin y N. Pérez, «Metologia Agil de
9] Desenvolvimento de Software,» 2016.
- [2 A. O. Duarte y M. R. C, «Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una
0] Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo,» *Revista Avances en
Sistemas e Informática*, vol. 5, pp. 159-171, 2008.

[2 N. Cristian, A. Santiago y M. Johan, «APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
1] SCRUM E IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SERVICIO CON
BASE AL MARCO DE REFERENCIA ITIL V 3.0 EN EL DESARROLLO DE
UNA APLICACIÓN WEB PARA UNA EMPRESA DE TRANSPORTE
PÚBLICO,» 2019.

[2 E. M. Cabanillas Rincón, «Nuevo Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y
2] su relación con el grado de aceptación del app USMP,» p. 123, 2018.

Anexo A

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Encuesta dirigida a los socios de la Radio Frecuencia América

- **Marque con una X la opción elegida.**

¿Conoce Ud. de algún aplicativo de monitorización vehicular para el transporte de taxis ejecutivos?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Conoce Ud. de un aplicativo que permita saber la dirección exacta de un cliente?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cree Ud. necesario tener un manejo de la información de los clientes que solicitan el servicio?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cree Ud. necesario conocer la ubicación exacta de un cliente?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cree Ud. útil el conocer la ruta más rápida al destino del cliente?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cree Ud. útil tener la información de las rutas realizadas en el día?

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Ud. se sentiría más seguro al saber que conocen su ubicación en tiempo real?

Si	No

¿Estaría Ud. de acuerdo en utilizar un aplicativo orientado al taxista?

Si	No

Anexo B

Cuestionario para entrevista

1. ¿Cómo fue fundada su empresa?
2. ¿Cómo maneja actualmente la publicidad su empresa?
3. ¿Qué tipo de usuario está enfocada su empresa?
4. ¿Los socios de la empresa cuentan con dispositivos móviles?
5. Cuenta con alguna herramienta de almacenamiento de datos?
6. Cree necesario adquirir una herramienta de almacenamiento de datos
7. Considera que una aplicación móvil es una herramienta que ayudara a mejorar los procesos que maneja la empresa