



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y**  
**APLICADAS**  
**CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACION**

**PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA  
COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIEROS EN SISTEMAS INFORMACION

**AUTOR(ES):**

Erick Javier Quishpe Guaman  
Bryan Steven Sánchez Saritama

**TUTOR:**

Mg. Miryan Dorila Iza Carate

**LATACUNGA, AGOSTO, 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Latacunga, agosto 2025

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **Erick Javier Quishpe Guaman & Bryan Steven Sánchez Saritama**, declaramos ser autores del proyecto de investigación; **“PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN”**, siendo la Ing. Miryan Dorila Iza Carate, tutora del presente trabajo; eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el trabajo de titulación son de nuestra exclusiva responsabilidad.



**Erick Javier Quishpe Guaman**

C.I. 1725590457



**Bryan Steven Sanchez Saritama**

C.I. 1725483182

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Latacunga, agosto 2025

### AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN”**, propuesto por los estudiantes **Erick Javier Quishpe Guaman** y **Bryan Steven Sánchez Saritama** de la Carrera de Sistemas de Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



---

Ing. Miryan Dorila Iza Carate, Mg.  
C.C. 0501957617  
TUTOR

## AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Latacunga, agosto 2025

### AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente **Informe de Investigación** de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la **Universidad Técnica de Cotopaxi** y, por la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**; por cuanto, los postulantes: **Quishpe Guamán Erick Javier, Sánchez Saritama Bryan Steven** con el título de Proyecto de Investigación **"PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN"**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Para constancia firman:

Mg. Quisaguano Collaguazo Luis Rene  
CC:1721895181  
**LECTOR N°1(PRESIDENTE)**

Mg. Rubio Peñaherrera Jorge Bladimir  
CC:6502222292  
**LECTOR N°2**

Mg. Corrales Beltrán Segundo Humberto  
CC:0502409287  
**LECTOR N°3**

iv

## AVAL DE TRADUCCIÓN

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y**  
**APLICADAS**  
**CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACION**

Nombre del estudiante:

**Erick Javier Quishpe Guaman**

**Bryan Steven Sánchez Saritama**

## AVAL DE TRADUCCIÓN- Profesional Externo

Johanna Griselda Ramírez Pinargote con cédula de identidad número 1719275396, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Plurilingüe con número de registro de la SENESCYT No. 1005-08-806749, TRADUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE IDIOMAS, número de registro SETEC MDT-7154-CCL-615391, CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACION DE GEOLOCALIZACION"** de: **Erick Javier Quishpe Guaman y Bryan Steven Sánchez Saritama** egresado/a de la carrera de **Sistemas de Información** perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva

Latacunga, 06 de agosto del 2024



Johanna Griselda Ramírez Pinargote

CI 1719275396

## ***Agradecimiento***

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto. Ha llegado el final de una etapa importante de mi vida, pero esto no significa que aquí termine el camino. El trayecto no fue fácil, pero con constante lucha y el apoyo de quienes estuvieron a mi lado, pude lograrlo. Este éxito no es solo mío, sino también de aquellos que me acompañaron durante todo este proceso.*

*En primer lugar, agradezco a Dios, quien me ha guiado y acompañado en cada paso de este camino, dándome fuerza y esperanza.*

*A mi madre, Karla Guamán, quien siempre estuvo a mi lado, incluso a la distancia. Gracias por enseñarme a no rendirme y por transmitirme los valores que hoy me definen. Tu amor y sacrificio han sido fundamentales en mi vida, y aunque no existen palabras suficientes para expresar mi gratitud, sé que todo lo logrado también es gracias a ti.*

*A mi hermano Benjamín y a mi hermana Ana Paula, mis motores de vida y la razón por la cual me esfuerzo cada día. Gracias por darme siempre palabras de aliento, tanto en los buenos como en los malos momentos. Ustedes son una parte esencial de este logro.*

*No quiero dejar de agradecer a mi abuelita y a todos mis tíos, quienes también fueron un pilar fundamental en mi vida. Su apoyo emocional y económico siempre estuvo presente, y su confianza en mí fue invaluable. Este logro también es para ustedes.*

*A mis amigos, que hice a lo largo de este camino, también les agradezco profundamente. Gracias por ser parte de este proceso, por acompañarme, darme risas y ser testigos de las aventuras que hemos compartido. ¡Muchísimas gracias a todos!*

*Finalmente, quiero agradecer a mi tutora, Miryan Iza, por su paciencia, compromiso y profesionalismo. Su guía y conocimiento fueron esenciales durante todo este proceso. Gracias por ser una fuente constante de apoyo y por compartir tu sabiduría conmigo.*

*Quishpe Guaman Erick Javier*

## ***Agradecimiento***

*Llegar a la recta final de esta etapa tan importante de mi vida no ha sido un camino fácil, pero sin duda ha sido un trayecto lleno de aprendizaje, retos y crecimiento personal. Hoy, mirar atrás y reconocer todo lo que he recorrido, no puedo evitar sentir una gratitud que me fueron acompañando en este proceso. Este logro no es solo mío, sino también de quienes caminaron conmigo, en espíritu o en presencia, alentándome a seguir adelante incluso cuando más me parecía difícil. Primero a Dios que fue me ha ido guiando en este camino y acompañarme es mis noches donde se me ponía difícil y sentía como me sostenía en silencio encontrando siempre un consuelo. A mis padres Piedad y Hugo que me enseñaron desde pequeño, el valor del esfuerzo, honestidad y respeto. Su amor y sacrificio a sido mi motor para poder cumplir mis sueños. Gracias por creer en mi incluso cuando yo dudaba. No existirán palabras suficientes para agradecer todo lo que han hecho por mi: este triunfo les pertenece porque sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible. A mis hermanas Gina, Margarita y Alisson, las mujeres más importantes en mi vida que me han brindado su apoyo incondicional y han sido parte de mis alegrías y mis retos. Gracias por siempre, darme una palabra de apoyo, y no permitirme decaer y recordarme el valor de la familia. Con especial amor y nostalgia, quiero agradecer este trabajo a quien ya no está físicamente conmigo, pero siempre permanecerá en lo más profundo de mi corazón: mi abuelito Ángel, aunque te encuentres en el cielo, tu memoria me acompaño cada día. Serás ese ejemplo de sabiduría, bondad y entrega. Gracias por tus palabras llenas de amor, los momentos compartidos y por enseñarme, con tu vida, que la verdadera riqueza está en el corazón. Esta meta alcanzada también es gracias a ti, con la esperanza de que, desde el cielo, te sientas orgulloso de mi. Y dar las gracias a mi tutora Miryan Iza que fue guía académica, su paciencia y compromiso y compartir sus conocimientos con el profesionalismo que se le conoce. A todos ustedes, gracias infinitas. Gracias por ser parte de este proceso, por acompañarme con amos, sostenibilidad y compartir conmigo la alegría haber culminado esta etapa. Hoy finaliza esta etapa, pero permanecerá para siempre la huella de cada uno de ustedes que dejo en mi vida.*

*Bryan Steven Sánchez Saritama*

## ***Dedicatoria***

*Dedico este logro a las personas que han sido mi fuerza, mi inspiración y mi apoyo a lo largo de este camino.*

*A mi madre, Karla Guamán, que ha sido mi pilar, mi ejemplo de amor incondicional y sacrificio. Tú me enseñaste desde pequeño a luchar por mis sueños, a no rendirme nunca y a mantener siempre la esperanza. Cada paso que doy está marcado por tu amor y tus enseñanzas, y este logro es el reflejo de todo lo que me has brindado. No hay palabras suficientes para agradecerte todo lo que has hecho por mí. Tu apoyo y tu fe en mí han sido la razón por la que llegué hasta aquí.*

*A mis hermanos, Benjamín y Ana Paula, por ser mis compañeros de vida, mis mayores motores y por darme siempre las fuerzas para seguir adelante. Gracias por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por sus palabras de aliento y por recordarme, en todo momento, la importancia de la familia. Ustedes son los pilares que me motivan cada día a ser mejor, a esforzarme y a alcanzar mis sueños.*

*A Roberth, Jandry, Michael, Brandon, Valeria, Alexis y Evelyn mis amigos que me acompañaron a lo largo de este proceso. Gracias por brindarme su apoyo, por estar a mi lado en cada momento, por las risas y las aventuras compartidas, y por darme el ánimo que tanto necesitaba.*

*A mi compañero de tesis Bryan, por su apoyo y su compromiso. Este logro también es fruto de nuestro trabajo en equipo.*

*A Mayra Abigail, esa persona especial que estuvo conmigo en los últimos momentos de este proyecto, por su amor, paciencia y comprensión. Gracias por acompañarme en cada paso, por estar siempre a mi lado con ternura y por darme fuerzas cuando más lo necesitaba.*

*A mi padre, Pablo Quishpe, por su amor y enseñanzas, y a mi abuelito Juan Carlos Guamán, quienes, aunque ya no están físicamente conmigo, siempre los llevo en mi corazón y pensamientos. Este logro también es para ustedes. Su memoria sigue siendo una fuente de inspiración que me impulsa a seguir adelante.*

*Este logro es para todos ustedes, quienes me han dado las fuerzas necesarias para llegar hasta aquí. Gracias por estar conmigo, por creer en mí y por ser parte fundamental de este proceso.*

*Quishpe Guamán Erick Javier*

## ***Dedicatoria***

*A mis amados padres Piedad y Hugo, quienes con su esfuerzo incansable, amor infinito y valores solidos me enseñaron que el verdadero éxito no se mide únicamente en logros académicos, sino en la constancia, la humildad y la integridad. Sus palabras de aliento y sus sacrificios silenciosos fueron la fuerza que me sostuvo en los momentos de cansancio, recordarme siempre que no caminaba solo.*

*A mi expareja Thalia, porque, aunque nuestras vidas tomaron rumbos distintos, su presencia fue el punto de partida en esta travesía académica. Gracias a esa etapa de mi vida descubrí el camino que me trajo hasta aquí; y aunque en el tiempo haya transformado nuestra relación, reconozco el papel que tuvo en la historia de este logro*

*A mi compañero de tesis Erick Quishpe, quien se convirtió en mucho mas que un colega de trabajo es mi mejor amigo. Juntos enfrentamos retos, largas horas de investigación y noches sin descanso, aprendiendo que la perseverancia compartida tiene un valor incalculable. Tu compromiso, ideas y amistad hicieron que este proyecto tomara forma y se convertirá en una realidad.*

*A mis amigos, Roberth, Jesús, Brandon, Valeria, Erick, Jandry, Evelyn y Liz por ser un refugio de alegría y distracción en medio de la exigencia académica. Por esas conversaciones que empezaban con risas y terminaban con consejos y por recordarme que aun, en los días mas pesado, siempre hay espacio para sonreír.*

*A mi mejor amiga Salome, quien con su compañía leal y sus palabras sinceras estuvo presente en los días grises y en los mas luminosos. Gracias por tu paciencia, por escuchar sin juzgar y por motivarme a seguir incluso cuando yo dudaba de mis propias fuerzas.*

*Y a mi última pareja Anahí Almagro, por llegar en una etapa crucial y brindarme apoyo emocional, comprensión y cariño en los momentos finales de este proceso. Por estar ahí para celebrar cada avance y sostenerme en cada tropiezo, demostrando que las metas compartidas se disfrutan más interesante.*

*A cada uno de ustedes, les dedico este logro, porque en sus manos, palabras y gestos encontré las piezas que construyeron el camino que hoy me permite cerrar este capítulo con orgullo y gratitud.*

*Sánchez Saritama Bryan Steven*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

**TEMA:** “PLATAFORMA DIGITAL TAXAPP DE MOVILIDAD URBANA PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS UTC CON INTEGRACIÓN DE GEOLOCALIZACIÓN”

**Autores:**

Quishpe Guaman Erick Javier

Sanchez Saritama Bryan Steven

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito diseñar una plataforma digital denominada TAXAPP, orientada a fortalecer la movilidad urbana de la Compañía de Taxis UTC, mediante la integración de geolocalización en tiempo real. Este proyecto surge como una propuesta tecnológica para mejorar la eficiencia operativa y administrativa de la compañía, brindando soluciones modernas para mejorar la gestión de carreras, vehículos y socios. Se identificó un problema relacionado con la falta de digitalización en los procesos internos de asignación de servicios, lo cual afecta en la calidad de atención al usuario y en la organización interna. La investigación adoptó un enfoque tecnológico-aplicado, apoyado en una metodología de desarrollo ágil XP (Extreme Programming), permitiendo una evolución constante del sistema basado en la retroalimentación directa de los usuarios. Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como encuestas digitales a directivos y usuarios frecuentes. A partir del análisis se definieron los requerimientos funcionales que guiaron al desarrollo del sistema web, el cual permite registrar, gestionar y visualizar información de socios, conductores y unidades. Adicionalmente se implementaron funciones como visualización de rutas, solicitudes de carreras, monitoreo en tiempo real y reportes estadísticos, integrando herramientas de geolocalización. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en la administración del servicio de transporte, optimizando la planificación de turnos y asignación de rutas. Como aporte tecnológico, se ofrece una solución digital adaptable a otras compañías, impulsando la transformación digital en el sector del transporte urbano local. Se concluye que la propuesta es viable, escalable y representa un avance hacia una gestión inteligente y automatizada de servicios de movilidad.

**Palabras Claves:** Movilidad urbana, plataforma digital, geolocalización, taxis, desarrollo XP, sistema web, transporte inteligente

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

**TOPIC: “TAXAPP DIGITAL PLATAFORM FOR URBAN MOBILITY FOR THE UTC TAXI COMPANY WITH REAL-TIME GEOLOCATION INTEGRATION”**

**Autoras:** Quishpe Guaman Erick Javier

Sánchez Saritama Bryan Steven

### ABSTRACT

This research aimed to design a digital platform called TAXAPP, focused on strengthening the urban mobility of the UTC Taxi Company through the integration of real-time geolocation. This project emerged as a technological proposal to improve the operational and administrative efficiency of the company, providing modern solutions to enhance the management of rides, vehicles, and partners. A problem related to the lack of digitization in the internal processes of service assignment was identified, which affects user service quality and internal organization. The research adopted a technological-applied approach, supported by an agile development methodology XP (Extreme Programming), allowing for constant system evolution based on direct user feedback. Data collection techniques such as digital surveys were used for executives and frequent users. Based on the analysis, functional requirements were defined to guide the development of the web system, which allows for the registration, management, and visualization, ride requests, real-time monitoring, and statistical reports were implemented, integrating geolocation tools. The results showed a significant improvement in the administration of transportation services, optimizing shift planning and route assignment. As a technological contribution, a digital solution adaptable to other companies is offered, promoting digital transformation in the local urban transportation sector. It is concluded that the proposal is viable, scalable, and represents progress towards intelligent and automated mobility service management.

**Keywords:** Urban mobility, digital platform, geolocation, taxis, XP development, web system, intelligent transportation.

## INDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.....	3
2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	3
2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCION.....	4
2.3.1 Objeto de Investigación:.....	4
2.3.2 Campo de Acción: .....	4
2.4 BENEFICIARIOS .....	4
2.5 JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....	5
2.6 OBJETIVOS .....	6
2.6.1 General.....	6
2.6.2 Específicos.....	6
2.7 SISTEMA DE TAREAS .....	7
2.8 HIPOTESIS .....	9
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	9
3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN TRANSPORTE URBANO.....	10
3.2 GEOLOCALIZACIÓN Y SERVICIOS BASADOS EN UBICACIÓN (LBS).....	12
3.3 CALIDAD DEL SERVICIO Y MODELOS DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM, UTAUT) .....	13
3.3.1 Modelos de Aceptación Tecnológica (TAM y UTAUT) .....	14
3.3.2 Impacto de la Aceptación de la Tecnología en la Satisfacción del Usuario.....	15
3.3.3 Fidelización del Cliente y Competitividad .....	15
3.4 PROTOTIPADO ÁGIL Y DISEÑO DE MVP.....	16
3.4.1 Prototipo Ágil: Características y Beneficios .....	16
3.4.2 Diseño de MVP: Minimizar el Riesgo y Maximizar el Valor.....	17
3.4.3 Iteraciones y Mejoras Continuas .....	18

3.5 MARCO LEGAL DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS Y PROTECCION DE DATOS .....	18
3.6 METODOLOGÍA XP .....	20
3.6.1 Principios Clave de XP .....	20
3.6.2 Practicas Principales de XP .....	20
3.6.3 Ventajas de XP .....	21
4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....	22
4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE .....	22
4.2 TIPO ENFOQUE Y DISEÑO DE INVESTIGACION .....	22
4.3 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	22
4.3.1 Encuesta a Dueños / Conductores de Taxis UTC .....	22
4.3.2 Encuesta a Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi .....	22
4.3.3 Población .....	22
4.3.4 Muestra .....	23
4.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	24
4.4.1 Fases del Desarrollo .....	25
4.4.2 Elementos de XP .....	26
4.4.3 Roles principales .....	26
4.4.4 Historias de Usuario .....	27
4.4.5 Artefactos XP .....	28
4.4.6 Product Backlog XP .....	28
4.4.7 Iteración Backlog .....	29
4.5 PRUEBAS .....	29
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	30
5.1 RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO .....	30
5.2 RESULTADO DE MODELADO DE BASE DE DATOS. ....	31
5.2.1 Modelo Entidad Relación .....	31
5.2.2 Modelo Relacional .....	31
5.3 RESULTADO DIAGRAMA DE ACTIVIDADES .....	32
5.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA XP .....	33

5.4.1	Definición de roles del equipo.....	33
5.4.2	Actores del Sistema .....	34
5.4.3	Historias de Usuario .....	34
5.4.4	Product Backlog XP .....	43
5.4.5	Iteración 1: Configuración base y gestión de usuarios y vehículos.....	44
5.4.6	Iteración 2: Funcionalidad para clientes y socios – geolocalización y carreras .	45
5.4.7	Iteración 3: Módulos de mantenimiento y automatización .....	46
5.4.8	Iteración 4: Funcionalidades avanzadas – estadísticas, historial y geolocalización global.....	47
5.5	PROTOTIPO .....	47
5.5.1	Pruebas funcionales .....	47
5.6	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LA HIPOTESIS .....	65
5.6.1	Tiempo de espera (paradas fijas):.....	65
5.6.2	Aumento en el número de viajes realizados por conductor: .....	65
5.6.3	Satisfacción del usuario:.....	65
5.7	PRESUPUESTO .....	66
5.7.1	Salario Mínimo .....	66
5.7.2	Gastos directos.....	67
5.7.3	Gastos indirectos .....	67
5.7.4	Gastos Totales .....	67
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
6.1	CONCLUSIONES .....	68
6.2	RECOMENDACIONES.....	68
7.	REFERENCIAS .....	69
8.	ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios directos .....	4
Tabla 2 Beneficiarios directos .....	5
Tabla 3 Sistema de Tareas .....	7
Tabla 4 Tarifa diurna .....	19
Tabla 5 Tarifa nocturna .....	19
Tabla 6 Comparativa de las encuestas .....	24
Tabla 7 Roles - Coach .....	26
Tabla 8 Roles - Programador .....	27
Tabla 9 Roles - Cliente .....	27
Tabla 10 Formato de Historia de Usuario .....	28
Tabla 11 Formato Product Backlog XP .....	28
Tabla 12 Formato de Iteration Backlog .....	29
Tabla 13 Formato de Pruebas .....	29
Tabla 14 Herramientas de Desarrollo .....	30
Tabla 15 Coach .....	33
Tabla 16 Cliente .....	33
Tabla 17 Programador .....	33
Tabla 18 Programador .....	34
Tabla 19 Historia de Usuario -HU001 .....	34
Tabla 20 Historia de Usuario - HU002 .....	35
Tabla 21 Historia de Usuario - HU003 .....	35
Tabla 22 Historia de Usuario - HU004 .....	36
Tabla 23 Historia de Usuario - HU005 .....	37
Tabla 24 Historia de Usuario - HU006 .....	37
Tabla 25 Historia de Usuario - HU007 .....	38
Tabla 26 Historia de Usuario - HU008 .....	38
Tabla 27 Historia de Usuario - HU009 .....	38
Tabla 28 Historia de Usuario - HU010 .....	39
Tabla 29 Historia de Usuario - HU011 .....	39
Tabla 30 Historia de Usuario - HU012 .....	40
Tabla 31 Historia de Usuario - HU013 .....	40

Tabla 32 Historia de Usuario - HU014.....	41
Tabla 33 Historia de Usuario - HU015.....	41
Tabla 34 Historia de Usuario - HU016.....	42
Tabla 35 Historia de Usuario - HU017.....	42
Tabla 36 Historia de Usuario - HU018.....	43
Tabla 37 Product Backlog (XP).....	43
Tabla 38 Iteración N°1 .....	44
Tabla 39 Iteración N°2 .....	45
Tabla 40 Iteración N°3 .....	46
Tabla 41 Iteración N°4 .....	47
Tabla 42 Prueba 1 - Administrador .....	47
Tabla 43 Prueba 2 - Administrador .....	48
Tabla 44 Prueba 3 - Administrador .....	49
Tabla 45 Prueba 4 - Administrador .....	50
Tabla 46 Prueba 5 Administrador.....	51
Tabla 47 Prueba 6 - Administrador .....	52
Tabla 48 Prueba 7 - Cliente .....	53
Tabla 49 Prueba 8 - Cliente .....	54
Tabla 50 Prueba 9 - Socio.....	55
Tabla 51 Prueba 10 - Socio .....	56
Tabla 52 Prueba 11 - Socio .....	57
Tabla 53 Prueba 12 - Administrador .....	58
Tabla 54 Prueba 13 - Administrador .....	59
Tabla 55 Prueba 14 - Administrador .....	60
Tabla 56 Prueba 15 - Socio .....	61
Tabla 57 Prueba 16 - Cliente .....	62
Tabla 58 Prueba 17 - Administrador .....	63
Tabla 59 Prueba 17 - Administrador .....	64
Tabla 60 Resultados de prueba.....	66
Tabla 61 Salario mínimo .....	66
Tabla 62 Gastos Directos.....	67
Tabla 63 Gastos Indirectos .....	67

Tabla 64 Gastos Totales .....	67
-------------------------------	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Modelo Entidad Relación.....	31
Gráfico 2 Modelo Relacional .....	32
Gráfico 3 Diagrama de Actividades .....	32
Gráfico 4 Encuesta Dueños / Conductores .....	73
Gráfico 5 Encuesta Dueños / Conductores .....	74
Gráfico 6 Encuesta Dueños / Conductores .....	75
Gráfico 7 Encuesta Dueños / Conductores .....	76
Gráfico 8 Encuesta Dueños / Conductores .....	77
Gráfico 9 Encuesta Dueños / Conductores .....	77
Gráfico 10 Encuesta Estudiantes .....	78
Gráfico 11 Encuesta Estudiantes .....	79
Gráfico 12 Encuesta Estudiantes .....	80
Gráfico 13 Encuesta Estudiantes .....	81
Gráfico 14 Encuesta Estudiantes .....	82
Gráfico 15 Encuesta Estudiantes .....	83
Gráfico 16 Formula del tamaño de muestra sin ajuste .....	83
Gráfico 17 Formula del ajuste de la población finita .....	83

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Tema del proyecto:** Plataforma Digital Taxapp de movilidad urbana para la Compañía de Taxis Utc con integración de geolocalización.

### Modalidad de Titulación:

MODALIDAD DE TITULACIÓN	HOMOLOGACIONES PARA INFORME FINAL DE TITULACIÓN	SELECCIÓN
Propuesta tecnológica	Informe de propuesta tecnológica	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
	Artículo científico	
Proyecto de investigación	Informe de Proyecto de investigación	X
	Artículo científico	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
Examen de indicadores de RDA		

### Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

Laboratorio de investigación y transferencia tecnológica de la Carrera de Sistemas de Información

### Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Quishpe Guaman Erick Javier, Sanchez Saritama Bryan, Mg. Miryan Dorila Iza Carate.

### Área de Conocimiento:

Código de correspondiente a la UNESCO.

0613 software y desarrollo y análisis de aplicativos

### Línea de investigación:

Tecnología de la información y la comunicación (TICS)

### Sublíneas de investigación de la Carrera:

Ciencias informáticas para la modelación y automatización de sistemas a través de las TIC.

## **2. INTRODUCCIÓN**

La movilidad urbana es un desafío cada vez más relevante en las ciudades modernas. A medida que las poblaciones crecen y las necesidades de transporte varían, la eficiencia de los servicios se vuelve una prioridad. En este sentido, la Compañía de Taxis UTC ha mantenido un modelo tradicional basado en paradas fijas y radiotaxis, pero enfrenta problemas operativos que dificultan su rendimiento. Las expectativas de los usuarios son cada vez más alineadas con la tecnología, lo que han puesto de forma evidente la necesidad de una transformación digital que mejore los procesos y ofrezca una mejor experiencia como para los conductores como para los pasajeros.

Este proyecto de investigación tiene como objetivos desarrollar una plataforma digital llamada Taxapp, que utilice geolocalización en tiempo real para mejorar la asignación de taxis y optimizar las rutas de los conductores. Con esta herramienta, se busca resolver los problemas identificados en las encuestas realizadas a conductores y usuarios del servicio, tales como la escasa disponibilidad de taxis en ciertas horas, la dificultad para localizar un taxi disponible, la falta de información en tiempo real sobre las unidades y la preocupación por la seguridad durante los trayectos.

La creación de Taxapp no solo busca mejorar la eficiencia operativa, sino también satisfacer las expectativas de los usuarios que demandan un servicio de transporte más rápido, seguro y accesible. Los resultados de las encuestas realizadas muestran un alto interés por parte de los conductores y pasajeros en adoptar una plataforma digital que optimice la gestión de viajes, reduzca los tiempos de espera y garantice mayor seguridad y comodidad en trayecto.

Este proyecto es importante desde una perspectiva social, contribuirá a mejorar la calidad de transporte en los usuarios, ofreciendo un servicio de transporte más confiable. Desde el punto de vista económico, permitirá a los conductores gestionar mejor sus recursos, aumentar sus ingresos y reducir costos operativos. Y finalmente, desde el aspecto técnico, introducirá soluciones innovadoras que mejoren la gestión del servicio de transporte urbano, aprovechando las ventajas que brindan las nuevas tecnologías.

## **2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA**

La Compañía de Taxis UTC enfrenta diversos desafíos operacionales que afectan la eficiencia de su servicio. Aunque dispone de una flota considerable de vehículos, los conductores siguen dependiendo de métodos tradicionales como las paradas fijas y las llamadas telefónicas para gestionar los viajes. Esto limita su capacidad de adaptarse a las variaciones de la demanda de los usuarios, generando ineficiencias, especialmente en horas de baja demanda o en momentos de alta congestión. La falta de herramientas digitales adecuadas para la asignación de taxis en tiempo real.

Desde la perspectiva de los usuarios, la situación no es mucho mejor. Aunque los taxis son una de las principales opciones de transporte, los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) y otros usuarios que encuentran dificultades para conseguir un taxi disponible, especialmente en horas pico. Además, la ausencia de información en tiempo real sobre la ubicación de los taxis genera incertidumbre y desconfianza entre los pasajeros. La percepción de inseguridad también es un tema recurrente, ya que los usuarios no cuentan con una manera de verificar la identidad del conductor ni el estado del vehículo antes de abordar.

Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas confirman una clara demanda por una solución digital que aborde estos problemas. La mayoría de los conductores han expresado la necesidad de contar con una plataforma tecnológica que facilite la asignación de viajes, reduzca los tiempos de espera y permita una mejor organización. Por el lado de los usuarios, han solicitado una plataforma que les brinde información en tiempo real sobre la disponibilidad de taxis, así como mayor garantía de seguridad durante el trayecto. Estas problemáticas subrayan la necesidad de implantar una plataforma digital que modernice el sistema de gestión del servicio de taxis, mejorando la eficiencia operativa.

## **2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Como puede la implementación de una plataforma digital mejorar la eficiencia operativa, la experiencia del usuario y la competitividad de la Compañía de Taxis UTC en la ciudad de Latacunga?

## 2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCION

### 2.3.1 Objeto de Investigación:

Es el estudio del sistema digital de gestión de transporte para la Compañía de Taxis UTC, centrado en la creación de una plataforma web con geolocalización para agilizar la eficiencia en procesos operativos internos de la compañía.

### 2.3.2 Campo de Acción:

De acuerdo con el código de la UNESCO para la ciencia, el campo de acción de este proyecto se ubica en la categoría 1203.18 correspondiente a Sistemas de Información, Diseño de Componentes, precisamente en el desarrollo de aplicaciones móviles y plataformas digitales para la gestión de servicios urbanos.

## 2.4 BENEFICIARIOS

**Tabla 1** Beneficiarios directos

<b>Beneficiarios directos</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SEXO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
SOCIOS DE LA COMPAÑIA DE TAXIS UTC	HOMBRES	20	33
	MUJERES	13	
CONDUCTORES DE TAXIS UTC	HOMBRES	20	
	MUJERES	13	
ADMINISTRADORES DEL SISTEMA	HOMBRES	1	
	MUJERES	1	

**Fuente:** Compañía de Taxis UTC

**Elaborado por:** Erick Quishpe y Bryan Sánchez (2025)

**Tabla 2** Beneficiarios directos

<b>Beneficiaries indirectos</b>			
DESCRIPCIÓN	SEXO	CANTIDAD	TOTAL
COMUNIDAD UNIVERSITARIA UTC	HOMBRES	18	83
	MUJERES	65	
CIUDADANOS Y COMUNIDAD URBANA	HOMBRES	40	
	MUJERES	43	

**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Erick Quishpe y Bryan Sánchez (2025)

## **2.5 JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

El servicio de taxis en la ciudad enfrenta múltiples desafíos operativos, principalmente debido a la falta de herramientas tecnológicas que faciliten la asignación de viajes. Aunque las compañías de taxis, como la UTC, que han operado bajo métodos tradicionales como paradas fijas y llamadas telefónicas, estos sistemas no permiten una gestión ágil ni optimizada de los viajes. Generando ineficiencias tanto para los conductores como para los usuarios. Además, la falta de geolocalización en tiempo real impide que los pasajeros sepan la ubicación exacta de los taxis disponibles, aumentando los tiempos de espera y afecta la calidad del servicio.

Este escenario, la implementación de una plataforma digital que integre tecnologías avanzadas, como la geolocalización en tiempo real, es crucial para mejorar la eficiencia de la Compañía de Taxis UTC. Con esta tecnología, se optimizarían los procesos de asignación de viajes, reduciendo considerablemente los tiempos de espera y mejorando la organización interna de la empresa. La adopción de esta solución permitirá a los conductores recibir solicitudes de carreras de manera más rápida, reduciendo el tiempo de inactividad de los vehículos y maximizando la productividad.

La relevancia de este proyecto es radicar la necesidad de adaptarse a los nuevos propósitos de los usuarios, quienes demandan un servicio de transporte más rápido, seguro y confiable. La digitalización del sistema de transporte no solo mejorara la eficiencia operativa, sino que también aumentara la satisfacción de los pasajeros, al ofrecerles la posibilidad de realizar un seguimiento en tiempo real de la ubicación de los taxis. La capacidad de conocer la ubicación exacta del vehículo incrementará la percepción de seguridad y reducirá la incertidumbre que genera el uso de métodos tradicionales de transporte.

Además, la mejora en la asignación de viajes permitirá a los conductores realizar más carreras en un tiempo determinado, lo que se traducirá en un incremento en sus ingresos. En términos generales, este proyecto es una solución beneficiosa tanto para la empresa como para los trabajadores, promoviendo un entorno más rentable y organizado. También tendrá un impacto positivo en el desarrollo tecnológico de la ciudad. Esta plataforma no solo resolverá problemas internos de la Compañía de Taxis UTC, sino que podría servir de modelo para otras empresas de transporte que operan bajo esquemas tradicionales. La adopción de tecnologías de geolocalización y sistemas digitales dan el potencial de transformar el panorama del transporte urbano, haciendo los servicios más eficientes y accesibles para toda la comunidad.

## **2.6 OBJETIVOS**

### **2.6.1 General**

Diseñar el prototipo Taxapp funcional de plataforma digital que integre geolocalización para la Compañía de Taxis UTC, con el fin de mejorar la eficiencia operativa en el servicio de movilidad urbana.

### **2.6.2 Específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica sobre aplicaciones web, procesos de movilidad y geolocalización, a partir de literatura científica que sirva de base teórica para la investigación.
- Desarrollar los componentes mínimos viables del prototipo TaxApp que permitan la solicitud de un viaje, asignación de conductor, seguimiento GPS y registro de métricas de servicio.
- Validar la aceptación del servicio de taxis mediante análisis de indicadores de calidad del servicio.

## 2.7 SISTEMA DE TAREAS

**Tabla 3** Sistema de Tareas

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
Realizar una revisión bibliográfica sobre aplicaciones web, procesos de movilidad y trazabilidad de la compañía de taxis UTC, a partir de literatura científica que sirva de base teórica para la investigación.	Identificar y seleccionar fuentes científicas ( Scopus, IEE, Web of Sciencie) sobre sistemas de movilidad urbana, apps web, y trazabilidad GPS	Lista de artículos científicos indexados	Búsqueda científica, Bases de datos académicas.
	Analizar y clasificar la literatura según dimensiones: arquitectura web, trazabilidad, calidad de servicio	Matriz de síntesis temática	Análisis documental
	Elaborar marco teórico con modelos de aceptación tecnológica (TAM, UTAUT), arquitectura web y estándares de trazabilidad	Capítulo de marco teórico	Redacción académica, IEEE, Zotero

Desarrollar los componentes mínimos viables del prototipo TaxApp que permitan la solicitud de un viaje, asignación de conductor, seguimiento GPS y registro de métricas de servicio.	Levantar requerimientos funcionales	Documento de requisitos funcionales (RF)	Encuestas, Google forms.
	Diseñar arquitectura web (frontend, backend, base de datos)	Diagrama de arquitectura	Diseño de arquitectura,
	Desarrollar frontend (Django) con flujo de solicitud de viaje	Página web funcional	Desarrollo ágil, VS Code, Django, Historias de usuario
	Desarrollar backend ( Django)	API Google Maps	Desarrollo ágil, API
	Integrar servicio de geolocalización (Google Maps)	Mapa interactivo con trazabilidad GPS	Integración de API
	Implementar base de datos (PostgreSQL)	Esquema relacional	Modelado BD, Modelo ER,
	Realizar pruebas unitarias y de integración	Reporte de cobertura	Informe de pruebas
Validar la aceptación técnica y funcional del prototipo mediante pruebas de usuario y análisis de indicadores de calidad del servicio.	Seleccionar muestra de usuarios (clientes y conductores UTC)	Lista de usuarios piloto	Excel, Muestreo intencional
	Diseñar protocolo de pruebas de usuario	Guía de pruebas con escenarios	Diseño de experimento

## **2.8 HIPOTESIS**

El uso del prototipo TaxApp mejoro la eficiencia operativa con respecto al tiempo de respuesta y asignación de unidad, con respecto al modelo tradicional de la Compañía de Taxis UTC.

## **3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En los últimos años, la manera en que nos movilizamos en las ciudades ha ido cambiando rápidamente gracias a la tecnología digital que está evolucionando en el transporte público como en el privado. Actualmente, las plataformas digitales para solicitar taxis y otros servicios de movilidad hacen que los viajes sean más rápidos, seguros y cómodos. Aplicaciones como Uber, DiDi y Cabify han ido marcando un antes y después, permitiendo a los usuarios interactuar con los servicios de transporte de una manera más eficiente, gracias a la geolocalización, los mapas en tiempo real y los pagos electrónicos [2].

En Latinoamérica, la implementación de estas herramientas ha traído beneficios. Un ejemplo es México, donde la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizo estudios sobre las aplicaciones de transporte han ido mejorando la movilidad en la Ciudad de México, demostrando que la puntualidad y la satisfacción en los usuarios han ido en aumento [3]. Otro ejemplo similar, está en Medellín Colombia, el proyecto “Mi Taxi” ayuda a reducir los tiempos de espera hasta un 35% mejorando así la seguridad gracias a la trazabilidad de rutas en los viajes, lo que da un impacto positivo de la tecnología en la vida diaria de las personas [4].

En Ecuador, la adopción de las plataformas digitales ha ido un poco más lento, pero aun así existen casos interesantes. En Quito, hay un ejemplo, en 2018 se desplego una aplicación llamada “Taxi Seguro”, una iniciativa para normalizar a los taxis convencionales y combatir la informalidad del sector. Aunque la aplicación tenía herramientas útiles como son el botón de pánico, la geolocalización y la informacion sobre el conductor, pero no logro alcanzar el impacto que se esperaba debido a la falta de inversión y la capacitación en el uso. Sin embargo, esa experiencia demuestra que aún existe un potencial para ir mejorando la movilidad urbana en el país.

A nivel académico, también se ha ido esforzando para integrar las tecnologías de la informacion en el transporte urbano. Un ejemplo de esta clase de proyecto es uno desarrollado en la Universidad Técnica del Norte, titulado “Implementación de una aplicación móvil para la obtención de servicio seguro de taxis mediante la geolocalización.”. El estudio demostró que

una plataforma puede mejorar de manera relevante haciendo eficiente a las cooperativas de taxis, haciendo el servicio más rápido y accesible [5].

En la provincia de Cotopaxi, en la ciudad de Latacunga, aun no existe una respuesta tecnológica sólida para el transporte urbano. La Compañía de Taxis UTC, que aun trabaja de manera manual y sin herramientas digitales, tiene una oportunidad ideal para aprovechar las tecnologías y digitalizar las operaciones. El proyecto busca tener diferencias, tomando como base las buenas prácticas ya observadas en otras ciudades y dándole una adopción a la necesidad de la Compañía de Taxis UTC y su comunidad universitaria. La implementación de estas tecnologías también mejoraría la eficiencia del servicio, así como dar mayor seguridad y comodidad a los usuarios, haciendo que el transporte urbano sea un más adaptable a lo moderno y accesible para los usuarios.

### **3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN TRANSPORTE URBANO**

En el ámbito de la movilidad urbana, los sistemas de información juegan un papel importante en la optimización y gestión eficiente del transporte público y privado. Un sistema de información de transporte urbano (SIT) se componen de herramientas y tecnologías que permiten recopilar, procesar y distribuir información relevante sobre el tráfico, los vehículos, los usuarios y la infraestructura de la ciudad. Según Rodier et al. Un SIT bien implementado mejora la coordinación entre los diferentes actores del sistema de transporte, facilita la planificación adecuada de rutas y optimiza la asignación de recursos, lo que, en última instancia, contribuye a un servicio más eficiente y menos costoso [6].

Una característica fundamental de los SIT es su capacidad para proporcionar información en tiempo real. Este beneficio no solo impacta a los usuarios, sino también a los operadores de transporte, quienes pueden tomar decisiones informadas. En el transporte público, un SIT permite monitorear las rutas de los autobuses, optimizar los horarios y reducir las esperas innecesarias para los pasajeros. Esta tecnología también puede ajustarse a la demanda en diferentes momentos del día, mejorando tanto la eficiencia como la calidad del servicio. Para el transporte privado, como el caso de la Compañía de Taxis UTC, un SIT es crucial para la asignación de taxis optimizando las rutas y reduciendo los tiempos de espera, lo que mejora la eficiencia operativa y, por ende, la rentabilidad [7].

Uno de los mayores desafíos en transporte urbano es la gestión del tráfico y la asignación eficiente de vehículos. La falta de un sistema adecuado de información puede llevar a una

distribución ineficiente de recursos, con vehículos circulando en rutas subóptimas, lo que incrementa los tiempos de espera de los pasajeros y genera un uso ineficiente de los recursos. Los sistemas de información modernos, apoyados por tecnologías como el internet de las Cosas (IoT) y la geolocalización en tiempo real, permiten a los operadores monitorear el estado de la flota y ajustarla dinámicamente según las condiciones del tráfico y la demanda.

En las últimas décadas, los sistemas inteligentes de transporte (ITS) han ganado relevancia. Según Gajendran [8], estos sistemas no solo permiten una gestión eficiente del tráfico, sino que también integran tecnologías como sensores de tráfico, sistemas de pago electrónico y geolocalización en tiempo real. Los ITS ofrecen un nivel de automatización y control que permiten una respuesta más ágil ante cambios en las condiciones del tráfico, como congestiones o accidentes, y proporcionan a los usuarios información valiosa sobre las rutas más rápidas o disponibles.

En contexto de la Compañía de Taxis UTC, la implementación de un sistema de información moderno tiene el potencial de transformar por completo la operación del negocio. Integrando una plataforma digital con geolocalización en tiempo real, los taxistas podrían recibir solicitudes de viajes de manera más eficientes, optimizando sus rutas y reduciendo los tiempos de espera de los usuarios. Este tipo de sistemas no solo mejora la operatividad del servicio, sino que también incrementa la satisfacción de los pasajeros al ofrecerles una mayor disponibilidad de taxis y tiempos de respuesta más rápidos.

Además, la implementación de un SIT en la Compañía de Taxis UTC permitirá un control más efectivo sobre la flota de vehículos. Los administradores del sistema podrán monitorear en tiempo real la ubicación de los taxis, el estado de cada vehículo y las rutas que están tomando. Esto facilita la toma de decisiones y permite hacer ajustes en tiempo real, como reasignar taxis a zonas de mayor demanda o enviar unidades a áreas con baja actividad para evitar inactividad. Según Mahmassani [9], la integración de estos sistemas ayuda a minimizar los costos operativos y maximiza la eficiencia, asegurando que los recursos disponibles se utilicen de manera óptima.

Un SIT también contribuye a la seguridad en el servicio de transporte. Al rastrear la ubicación de vehículos en todo momento, tanto en la empresa como los pasajeros se benefician de una mayor sensación de seguridad [10]. En caso de emergencias o incidentes, la información de ubicación en tiempo real facilita la intervención rápida de los servicios de emergencia o de la

propia empresa de taxis. Además, esta trazabilidad también mejora la transparencia en las tarifas y el control sobre la calidad del servicio [11].

### **3.2 GEOLOCALIZACIÓN Y SERVICIOS BASADOS EN UBICACIÓN (LBS)**

La geolocalización es una tecnología clave en la era digital moderna, especialmente en el sector recogen un espacio determinado. Según Glover [12], la geolocalización es una herramienta esencial para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa de los sistemas de transporte. En el contexto urbano, los servicios basados en ubicación permiten a las empresas de transporte gestionar los vehículos y pasajeros en tiempo real, lo que contribuye a una mejor planificación, asignación de recursos.

Los servicios basados en la ubicación son aplicaciones que utilizan datos geográficos para ofrecer servicios personalizados según la ubicación del usuario. Estas aplicaciones pueden incluir desde la simple localización de un taxi cercano hasta la gestión compleja de rutas de flotas urbanas, permitiendo optimizar los tiempos de espera. En el sector del transporte, los LBS permiten a los pasajeros conocer la ubicación exacta de los vehículos en tiempo real, lo que no solo mejora la transparencia del servicio, sino que también aumenta la confianza de los usuarios, quienes puede ver el progreso del vehículo que están esperando y ajustar sus planes de acuerdo con esta información [13].

En el caso de la Compañía de Taxis UTC, la integración de servicios basados en ubicación tendrían un impacto significativo en la mejora de la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Según Mahmassani [14], la capacidad de asignar un vehículo a un pasajero en función de su proximidad y la disponibilidad del conductor mejora sustancialmente los tiempos de respuesta, reduciendo el tiempo de espera de los pasajeros y maximizando el uso de la flota de taxis. La tecnología de geolocalización en tiempo real permite la asignación instantánea de viajes, lo que facilita que los conductores encuentren las rutas más rápidas y eviten las áreas de congestión.

Una de las aplicaciones más efectivas de los LBS en el transporte urbano es la optimización de rutas. La geolocalización en tiempo real permite conocer la ubicación exacta de los taxis y del tráfico en la ciudad, lo que permite a la plataforma digital sugerir rutas más rápidas y eficientes, evitando atascos y reduciendo los tiempos de desplazamiento. Además, los LBS permiten la planificación dinámica de rutas, ajustando las asignaciones de taxis según las condiciones del tráfico y la demanda en tiempo real.

Los beneficios de geolocalización van más allá de la optimización de las rutas y la asignación de vehículos. Esta tecnología también contribuye a la mejora de la seguridad del servicio. Según Gajendran [15], al contar con información precisa sobre la ubicación de los vehículos, tanto los conductores como los pasajeros pueden sentirse más seguros, ya que es posible hacer un seguimiento en tiempo real del trayecto del vehículo. Esta capacidad de monitoreo remoto actúa como una medida disuasoria frente a comportamiento delictivos o situaciones de emergencia, ofreciendo una capa adicional de seguridad para los pasajeros y los conductores.

Además de los beneficios operativos, los LBS pueden proporcionar un valor agregado a los usuarios mediante funciones como la visualización en tiempo real de la ubicación de los vehículos disponibles y el tiempo estimado de llegada. Estos servicios mejoran la experiencia del usuario, ofreciendo un mayor control y comodidad que no estaba disponible con los métodos tradicionales. La integración de estas funciones en la plataforma digital transformará la forma en que los usuarios interactúan con el servicio, facilitando una experiencia más fluida y eficiente [16].

En cuanto a la adopción de tecnología, la integración de LBS en los servicios de taxis también responde a las crecientes expectativas de los usuarios de contar con soluciones tecnológicas que mejoren su experiencia. Según el modelo Technology Acceptance Model (TAM) de Davis [17], la facilidad de uso y la utilidad percibida son factores determinantes para la aceptación de nuevas tecnologías. La implementación de una plataforma que utilice LBS para optimizar la asignación de taxis y ofrecer información en tiempo real se percibirá como una mejora significativa en la calidad del servicio, lo que favorecerá la aceptación de la tecnología por parte de los conductores y pasajeros.

### **3.3 CALIDAD DEL SERVICIO Y MODELOS DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM, UTAUT)**

La calidad del servicio es fundamental en cualquier sector de servicios, y el transporte urbano no es la excepción. En el caso de la Compañía de Taxis UTC, la calidad del servicio se evalúa a través de diversos factores como la rapidez en la asignación de viajes, la seguridad percibida por los usuarios, la confiabilidad de los taxis y la comodidad durante el trayecto. Según Parasuranab et al.[18], el modelo SERVIQUAL sostiene que la calidad del servicio recibido. Para mejorar esta calidad, es fundamental introducir soluciones tecnológicas que optimicen los procesos operativos, como el uso de plataformas digitales y geolocalización en tiempo real.

La implementación de una plataforma digital que integre geolocalización en tiempo real representa un cambio importante en la calidad del servicio de la Compañía de Taxis UTC. Gracias a esta tecnología, los pasajeros pueden conocer en todo momento la ubicación de los taxis más cercanos y estimar el tiempo de llegada, lo que aumenta la percepción de transparencia y control. Además, la plataforma permite la asignación de viajes en tiempo real, lo que reduce los tiempos de espera y mejora la eficiencia operativa. Estos elementos son claves para mejorar la calidad del servicio, ya que los usuarios pueden planificar mejor sus desplazamientos, sabiendo exactamente cuando llegara el taxi, lo que mejora la experiencia en general.

### **3.3.1 Modelos de Aceptación Tecnológica (TAM y UTAUT)**

La aceptación de tecnología es un factor clave para el éxito de la implementación de cualquier innovación digital. En el caso de la Compañía de Taxis UTC, tanto los conductores como los pasajeros deben estar dispuestos a adoptar la nueva plataforma digital. Para comprender los factores que influyen en esta adopción, se pueden aplicar los modelos de TAM UTAUT.

El Modelo de aceptación de tecnología (TAM), propuesto por Davis, establece que dos factores determinan la adopción de una nueva tecnología: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. En el caso de la Compañía de Taxis UTC, la utilidad percibida se refiere a la mejora que los conductores y usuarios experimentan en sus actividades diarias gracias a la plataforma, como la optimización de rutas y la reducción de los tiempos de espera. La facilidad de uso percibida hace referencia a que tan fácil es para los conductores y los pasajeros utilizar la plataforma sin enfrentar dificultades técnicas. Según el TAM, si los usuarios consideran que la plataforma facilita su trabajo o mejora su experiencia, es probable que adopten y utilicen la tecnología de manera continua [19].

Por otro lado, el modelo UTAUT de Venkatesh et al. amplía el TAM e incluye otros factores que influyen en aceptación tecnológica, como el apoyo social y las expectativas de desempeño. El apoyo social se refiere a la influencia que tienen los compañeros, amigos o colegas en la adopción de una nueva tecnología. En el caso de los conductores de la Compañía de Taxis UTC, si ven que otros compañeros están utilizando la plataforma y obteniendo beneficios, como un aumento en los ingresos o una mejor organización de su tiempo, es probable que adopten la plataforma más rápidamente. Las expectativas de desempeño están relacionadas con la

percepción de que la plataforma realmente mejorara la eficiencia en la asignación de viajes y la gestión de la flota, lo que hace que la tecnología se más atractiva [20].

### **3.3.2 Impacto de la Aceptación de la Tecnología en la Satisfacción del Usuario**

La adopción de nuevas tecnologías tiene un impacto directo con la satisfacción del usuario. Según , la satisfacción de los usuarios en el transporte urbano se deriva de la capacidad del sistema para ofrecer un servicio confiable, rápido y seguro. La implementación de una plataforma digital no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también influirá directamente en la percepción de calidad de los usuarios tienen sobre el servicio. Al poder ver la ubicación del taxi en tiempo real y recibir estimaciones precisas sobre el tiempo de llegada, los pasajeros experimentaran mayor transparencia y confianza en el servicio, lo que incrementara su satisfacción [21].

La satisfacción del usuario también depende de la facilidad del uso de la tecnología. Si la plataforma es intuitiva y accesible tanto para los conductores como para los pasajeros, es más probable que se adopte y se utilice de manera regular. En el caso de los conductores, una plataforma que facilite la asignación de viajes, lo que puede mejorar la calidad del servicio ofrecido a los pasajeros.

### **3.3.3 Fidelización del Cliente y Competitividad**

La fidelización del cliente es un factor crucial para el éxito de cualquier servicio de transporte. En el sector de los taxis, la fidelización se logra a través de la consistencia y la calidad del servicio. Los usuarios satisfechos no solo seguirán utilizando el servicio, sino que también lo recomendarán a otros. De acuerdo con el modelo de aceptación de tecnología, cuanto más útil y fácil de usar se la plataforma, mayor será la probabilidad de que los usuarios la adopten y se conviertan en clientes recurrentes. Esto contribuye a la competitividad de la Compañía de Taxis UTC frente a otros servicios de transporte, como las aplicaciones de taxis como Uber o Fedotaxi [22].

La implementación de la plataforma digital, por lo tanto, tiene el potencial de no solo mejorar la calidad del servicio y la eficiencia operativa, sino que también de crear una ventaja competitiva para la Compañía de Taxis UTC. Ofrecer un servicio más organizado, seguro y eficiente permitirá a la empresa diferenciarse de los servicios tradicionales, mejorando la fidelización de los clientes y su posición en el mercado.

### **3.4 PROTOTIPADO ÁGIL Y DISEÑO DE MVP**

El prototipo ágil y el diseño de un Producto Mínimo Viable (MVP) son enfoques esenciales en el desarrollo de software, especialmente en proyectos con entornos dinámicos y requisitos cambiantes. Para el desarrollo de la plataforma TaxApp para la Compañía de Taxis UTC, estas metodologías permiten construir rápidamente una solución funcional, obtener retroalimentación constante de los usuarios y realizar ajustes rápidos en el diseño y las funcionalidades. Estos enfoques no solo agilizan el proceso de desarrollo, sino que también aseguran que la plataforma este alineada con las necesidades y expectativas de los usuarios.

#### **3.4.1 Prototipo Ágil: Características y Beneficios**

El prototipo ágil es una metodología que se centra en la construcción rápida de prototipos del sistema, que sirven como representaciones visuales o funcionales de la plataforma. Esta técnica permite la iteración continua, que significa que los desarrolladores crean versiones del sistema en ciclos cortos y frecuentes, generando prototipos funcionales con cada iteración. Cada versión del prototipo se mejora basándose en la retroalimentación directa de los usuarios, lo que permite una evolución constante del producto.

Según Beck et al.[23], el prototipo ágil es particularmente efectivo en proyectos donde los requisitos no están completamente definidos desde el principio o pueden cambiar a medida que avanza el desarrollo. En el caso de TaxApp, se utiliza el prototipado ágil para desarrollar las primeras versiones de la plataforma, probando características clave como la geolocalización en tiempo real y la asignación de taxis. Con el progreso del desarrollo, los comentarios de los usuarios y las pruebas realizadas ayudarán a ajustar las funcionalidades y mejorar la plataforma antes de su implementación final.

Uno de los principales ventajas del prototipado ágil es su capacidad para reducir los riesgos. Al obtener retroalimentación temprana y continua, los desarrolladores pueden identificar problemas en las primeras etapas del proyecto, evitando que estos se conviertan en obstáculos mayores más adelante. Además, esta metodología permite tener un control constante sobre los cambios en el diseño, lo que facilita la adaptación a nuevas necesidades o expectativas de los usuarios.

### **3.4.2 Diseño de MVP: Minimizar el Riesgo y Maximizar el Valor**

El concepto de Producto Mínimo Viable (MVP) es fundamental en el desarrollo de TaxApp. Un MVP es la versión más simple del producto que incluye las funcionalidades esenciales necesarias para satisfacer las necesidades básicas de los usuarios. El objetivo principal de un MVP es lanzar rápidamente un producto funcional con el menor esfuerzo y recursos posibles, permitiendo obtener información valiosa sobre el uso del sistema y las características que deben mejorarse o ajustarse.

Según Ries [24], el diseño de un MVP permite validar las hipótesis de un proyecto de manera temprana y económica. En lugar de invertir grandes cantidades de tiempo y recursos en el desarrollo de un producto completo, el MVP permite probar las ideas clave, recolectar datos reales de los usuarios y aprender de manera iterativa. Este enfoque es particularmente útil en proyectos de software como TaxApp, donde la satisfacción del usuario final es crucial para el éxito del sistema. Al lanzar un MVP, el equipo de desarrollo puede asegurarse de que la plataforma sea útil y funcional antes de realizar grandes inversiones en características adicionales.

En el caso de TaxApp, el MVP incluirá las funcionalidades básicas necesarias para gestionar los viajes de los taxis, como geolocalización en tiempo real y la asignación de taxis. Estas son las características esenciales que permitirán a los conductores y usuarios, interactuar con la plataforma. En iteraciones posteriores, se añadirán más funciones, como el seguimiento de viajes en tiempo real para los usuarios y basándose en los comentarios de los primeros usuarios.

El diseño del MVP es una forma eficaz de minimizar el riesgo en el proyecto. Permite verificar la viabilidad técnica del sistema y ajustar las funcionalidades a medida que se recaba información del mercado. Además, dado que el MVP está diseñado para ser lo más simple posible, su implementación es rápida, lo que permite obtener resultados en un tiempo más corto. La retroalimentación de los usuarios obtenida a partir del MVP proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas sobre qué características deben añadirse o ajustarse en futuras iteraciones del sistema.

### **3.4.3 Iteraciones y Mejoras Continuas**

El enfoque ágil y el diseño de MVP se complementan perfectamente con el ciclo iterativo de desarrollo. En cada iteración, el equipo de desarrollo revisa los avances, ajusta las funcionalidades en función de la retroalimentación recibida y lanza nuevas versiones del prototipo o MVP. Este ciclo de retroalimentación continua no solo mejora la plataforma, sino que también mantiene a los usuarios involucrados en el proceso de desarrollo, lo que aumenta la probabilidad de que producto final cumpla con sus expectativas [25].

Para TaxApp, el desarrollo se llevará a cabo en varias iteraciones, cada una centrada en un conjunto de funcionalidades clave. Al final de cada iteración, se recopilará la retroalimentación de los conductores y usuarios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes serán los primeros en probar la plataforma. Según las prácticas de XP, esta retroalimentación se utilizará para hacer mejoras continuas en el sistema, adaptándolo a las necesidades reales de los usuarios.

Además, las pruebas realizadas durante las iteraciones proporcionaran información crucial sobre la usabilidad del sistema, ayudando a identificar áreas donde la interfaz de usuario puede ser mejorada o simplificada. El diseño iterativo también facilita la integración de nuevas funcionalidades a medida que surgen, asegurando que TaxApp evolucione de acuerdo con las demandas del mercado y las expectativas de los usuarios [26].

## **3.5 MARCO LEGAL DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS Y PROTECCION DE DATOS**

En Ecuador , el transporte de pasajeros está regulado por diversas normativas, entre ellas, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, que es la principal legislación que regula todo lo relacionado con el transporte terrestre en el país. Esta ley tiene como propósito garantizar la seguridad de los pasajeros, el correcto funcionamiento de los vehículos y la organización eficiente del sistema de transporte.

La ley también regula las tarifas y establece un sistema de supervisión y sanciones por parte de las autoridades de tránsito para las empresas que no cumplen con estas normativas. En este sentido, para la Compañía de Taxis UTC, la plataforma Taxapp debe garantizar que tanto los vehículos como los conductores estén registrados y cumplan con las normas de seguridad vial para operar de manera legal.

Según la ordenanza que regula la tarifa para transporte comercial en Taxi en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi [27].

El artículo 1 fija las tarifas para la prestación del servicio de transporte comercial en Taxi en el cantón Latacunga de acuerdo con los siguientes detalles:

- a) La tarifa diurna de la carrera mínima será de USD. 1,25 (un dólar con veinte y cinco centavos de dólar.)

El valor desglosado de la tarifa será de:

**Tabla 4** Tarifa diurna [28]

<b>TARIFA DIURNA</b>	
Valor único de arrancada	USD. 0,40 centavos de dólar.
Valor de kilómetro recorrido	USD. 0,40 centavos de dólar por kilómetro recorrido de forma incremental.
Minuto de espera	USD. 0,08 centavos de dólar por minuto, pero no acumulativo en detención diferente.

- b) La tarifa nocturna, es calculada en la base a la tarifa actual en función de las resoluciones de la Autoridad Nacional competente.
- c) El horario de prestación de la Jornada Nocturna se la realizará entre las 19h00 y las 06h00 del día siguiente, podrá tener la misma duración y dará derecho a igual remuneración que la diurna, aumentada en un veinticinco por ciento.
- d) La tarifa nocturna mínima de la carrera será de: \$1,50 para el cantón Latacunga.
- e) El valor desglosado de la tarifa nocturna será de:

**Tabla 5** Tarifa nocturna [28]

<b>TARIFA NOCTURNA</b>	
Valor único de arrancada	USD. 0,44 centavos de dólar.
Valor de kilómetro recorrido	USD. 0,44 por kilómetro recorrido de forma incremental.
Minuto de espera	USD. 0,09 por minuto, pero no acumulativo en detención diferente.

## 3.6 METODOLOGÍA XP

La metodología XP (Extreme Programming) es una de las practicas agiles más populares, creada para mejorar la calidad de software y adaptarse rápidamente a los cambios durante todo el ciclo de desarrollo. Desarrollada por Kent Beck en los años 90, su principal objetivo es ofrecer una forma más flexible, eficiente y centrada en el cliente para la creación de software. Lo que distingue a XP es su enfoque en la colaboración constante, la entrega continua de nuevas funcionalidades y la capacidad de adoptarse a los cambios, lo que la hace ideal para proyectos con requisitos cambiantes o inciertos [29].

### 3.6.1 Principios Clave de XP

XP se basa en varios principios fundamentales que guían todo el proceso de desarrollo:

- **Comunicación continua:** En XP, se fomenta una comunicación constante entre todos los miembros del equipo, los clientes y los usuarios finales. Esto garantiza que todos estén alineados con los objetivos del proyecto y que cualquier cambio en los requisitos se identifique y trate rápidamente.
- **Simplicidad:** XP promueve la creación de soluciones simples y directas. La idea es evitar la complejidad innecesaria, escribiendo solo el código necesario para cumplir con los requisitos actuales. Haciendo que el sistema sea más flexible y reduce la deuda técnica.
- **Retroalimentación constante:** La retroalimentación es una pieza clave en XP. Se obtiene a través de pruebas automáticas, versiones frecuentes del código y reuniones periódicas con los usuarios. Esta retroalimentación permite hacer ajustes rápidos y eficaces durante el proceso de desarrollo
- **Trabajo en equipo:** El trabajo en equipo es esencial en XP. Las desarrolladoras trabajan en parejas, realizan integraciones continuas y gestionan las tareas de manera colectiva. Este enfoque asegura que los problemas se resuelvan de forma conjunta, aprovechando las habilidades y el conocimiento de todo el equipo.

### 3.6.2 Practicas Principales de XP

- **Programación en pareja:** En XP, los programadores trabajan en parejas. Mientras uno escribe el código, el otro lo revisa. Esto no solo mejora la calidad del código, sino que también facilita el intercambio de conocimientos dentro del equipo.

- **Desarrollo dirigido por pruebas (TDD):** Antes de escribir el código, los desarrolladores escriben pruebas unitarias que definen como debe funcionar el software. Esto asegura que el código sea probado de forma exhaustiva y facilita la detección temprana de errores.
- **Integración continua:** El código desarrollado se integra y se prueba constantemente en el sistema, varias veces al día. Esto ayuda a detectar problemas de integración temprano y reduce el riesgo de desviarse de los requisitos.
- **Refactorización constante:** La refactorización es clave en XP. A medida que se escribe el código, se mejora continuamente para asegurarse de que se mantenga limpio, simple y eficiente, sin añadir complejidad innecesaria.
- **Entrega frecuente de funcionalidades:** Las iteraciones de desarrollo son muy cortas, de una a dos semanas. Al final de cada iteración, se entrega una versión funcional del sistema, lo que permite recibir retroalimentación inmediata de los usuarios y realizar ajustes de la siguiente iteración.

### 3.6.3 Ventajas de XP

Una de las mayores ventajas de XP es su capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios. Dado que los requisitos pueden modificarse a lo largo del ciclo de desarrollo, XP permite que los equipos se ajusten de manera ágil a las necesidades del cliente y a los nuevos desafíos. Además, gracias a prácticas como la programación en pareja y la integración continua, XP promueve un código de alta calidad y minimiza los errores, lo que reduce los costos a largo plazo.

Otra ventaja importante es que XP pone un fuerte énfasis en la colaboración continua con los clientes. Al involucrar a los usuarios finales en el proceso de desarrollo, XP asegura que el producto final esté alineado con sus necesidades, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente.

## **4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

Variable independiente (VI): Características técnicas y funcionales del prototipo TaxApp.

Variable dependiente (VD): Eficiencia operativa del servicio de taxis UTC.

### **4.2 TIPO ENFOQUE Y DISEÑO DE INVESTIGACION**

Tipo: Investigación aplicada

Enfoque: Cuantitativo

Nivel: Exploratorio – descriptivo

Diseño cuantitativo: Pre-experimental ( pre-test / post-test con grupo único)

### **4.3 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **4.3.1 Encuesta a Dueños / Conductores de Taxis UTC**

La encuesta fue dirigida para recopilar información detallada sobre los problemas en el servicio de taxis de la UTC desde la perspectiva de dueños y conductores, para diseñar una aplicación de Taxis, una plataforma digital con geolocalización que optimice la movilidad urbana.

#### **4.3.2 Encuesta a Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

La encuesta se enfocó en identificar los hábitos, problemas y necesidades tecnológicas de los estudiantes al usar taxis en la UTC, para diseñar una Aplicación de taxis, una plataforma que mejore su experiencia de movilidad.

#### **4.3.3 Población**

La población se ha determinado por los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que utilizan con frecuencia el servicio de taxis, así como los conductores afiliados a la Compañía de Taxis UTC. Se encuestó al 83% de los estudiantes que hacen uso habitual del servicio, lo que representa un grupo significativo de usuarios frecuentes del sistema. Asimismo, se incluyó a 33 conductores de la Compañía de Taxis UTC, quienes son los principales encargados del servicio. Esta población representa a los beneficiarios directos del sistema TAXAPP, asegurando que el desarrollo de la plataforma este alineado con sus necesidades reales y contribuya a optimizar su experiencia de uso.

#### 4.3.4 Muestra

Para obtener la información de la muestra se utilizó un cálculo estadístico, considerando el total de estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que utilizan regularmente el servicio de taxis UTC. Donde se encuestó al 83% de los estudiantes que utilizan el servicio y a 33 conductores de la compañía, se estableció un tamaño de muestra representativo. Para el cálculo del tamaño de la muestra fue necesario usar la fórmula para una muestra aleatoria siempre con ajuste por población finita. En la parte de anexos se encuentra la fórmula aplicada (ANEXO C y ANEXO D).

##### 4.3.4.1 Cálculo del tamaño de muestra

Caso 1: Encuesta a 300 estudiantes, respondieron 83

- Población (N): 300 estudiantes
- Muestra efectiva (n): 83 estudiantes
- Tasa de respuesta:

$$\frac{83}{300} \cdot 100 = 27,67 \quad (1)$$

Para calcular el margen de error con un nivel de confianza típico del 95% y proporción máxima  $p = 0,5$  para ser conservadores se usa la fórmula:

$$E = Z \cdot \sqrt{\frac{p \cdot q}{n} \cdot \frac{N - n}{N - 1}} \quad (1)$$

$$E = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,5 \cdot 0,5}{83} \cdot \frac{300 - 83}{300 - 1}} \quad (2)$$

$$E = 1,86 \cdot \sqrt{\frac{0,25}{83} \cdot \frac{217}{299}} \quad (3)$$

$$E = 1,96 \cdot \sqrt{0,00301 \cdot 0,72575} \quad (4)$$

$$E = 1,96 \cdot \sqrt{0,00218} \quad (5)$$

$$E = 1,86 \cdot 0,04674 = 0,0916 \quad (6)$$

$$E = 9,16\% \quad (7)$$

Caso 2: Encuesta a 33 socios, respondieron los 33

$$\frac{33}{33} \cdot 100 = 100\% \quad (1)$$

Se aplico un censo a los 33 socios, obteniendo el 100% de las respuestas

#### 4.3.4.2 Tabla comparativa de las encuestas

En la tabla 6 se presenta un resumen comparativo de las encuestas realizadas

**Tabla 6** Comparativa de las encuestas

Caso	Población (N)	Respuestas (n)	Tipo de levantamiento	Tasa de respuesta	Margen de error (95%)
Estudiantes	300	83	Muestra	27,67%	9,16%
Socios	33	33	Censo	100%	0%

#### 4.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Seleccionamos la metodología XP (Extreme Programming) para el desarrollo del sistema web TAXAPP, debido a que esta promueve una alta productividad y flexibilidad en entornos dinámicos. XP facilita la adaptación a cambios constantes mediante ciclos cortos de desarrollo, colaboración estrecha con los usuarios y entregas continuas. Esta metodología nos permite enfocarnos en el desarrollo incremental de funcionalidades priorizadas, promoviendo buenas prácticas como la programación en parejas, pruebas automatizadas, integración continua y retroalimentación constante del cliente, lo que mejora significativamente la calidad del software.

Para este proyecto, se han definido cuatro iteraciones, cada una con funcionalidades específicas alineadas a los requerimientos recolectados en la entrevista y encuestas realizadas. Estas iteraciones se distribuyen a lo largo de cuatro meses de abril a agosto, de la siguiente manera:

- Primer mes: Iteración 1
- Segundo mes: Iteración 2
- Tercer mes: Iteración 3
- Cuarto mes: Iteración 4

Cada iteración comienza con la planificación de tareas, seguido del desarrollo, revisión conjunta con los usuarios y mejoras continua.

#### **4.4.1 Fases del Desarrollo**

El desarrollo del sistema web TAXAPP se estructuró aplicando la metodología XP, que se basa en ciclos iterativos e incrementales, promoviendo una alta colaboración entre los desarrolladores y los usuarios finales, con entregas frecuentes de software funcional. Las fases claves implementadas durante el proyecto son: planificación, diseño, desarrollo, retroalimentación y mejora continua.

##### **4.4.1.1 Planificación**

En esta etapa inicial se definieron las historias de usuario en colaboración con los actores claves del sistema. Cada historia fue priorizada de acuerdo con su impacto en la solución propuesta. Seguidamente, el equipo de desarrollo estimó el esfuerzo requerido y asigna responsabilidades, garantizando que cada iteración cumpliera con los objetivos definidos.

##### **4.4.1.2 Diseño**

El diseño del sistema se realizó de forma evolutiva, ajustándose con base a los requerimientos que surgían en cada iteración. Se priorizó un diseño simple, funcional y escalable, enfocado en satisfacer las historias de usuario seleccionadas. Se desarrollaron diagramas de casos de uso y estructura de base de datos para facilitar la implementación.

##### **4.4.1.3 Desarrollo e Implementación**

Durante esta fase, el equipo trabajó en la codificación de las funcionalidades priorizadas, aplicando programación por pares y desarrollo orientado a pruebas en ciertos módulos críticos. Cada iteración terminaba con la entrega de software parcialmente funcional que fue evaluado

por los usuarios. La entrega continua permitió verificar que el desarrollo vaya alineado con las expectativas y necesidades reales de la Compañía de Taxis UTC.

#### **4.4.1.4 Pruebas y retroalimentación**

Una vez finalizado el desarrollo de las funcionalidades, se ejecutaron pruebas unitarias, funcionales e integrales para verificar que el sistema cumplía los requisitos. Posteriormente, se presentó el software al usuario final para recoger retroalimentación directa. Esta etapa es esencial para detectar mejoras y ajustar funcionalidades antes de avanzar a la siguiente iteración.

#### **4.4.1.5 Mejora continua**

Al finalizar cada iteración, se llevó a cabo una reunión de retrospectiva en la cual el equipo identificó aspectos positivos, problemas enfrentados y posibles mejoras para las siguientes iteraciones. Este análisis continuo permitió optimizar los tiempos de trabajo, mejorar la colaboración y mantener la calidad del desarrollo, asegurando un avance sólido del sistema TAXAPP.

#### **4.4.2 Elementos de XP**

Son claves para garantizar un desarrollo eficiente y adaptativo. Esta metodología fomenta la colaboración continua entre el equipo, la entrega rápida de funcionalidades, la retroalimentación constante del cliente y la mejora progresiva del sistema, lo que permite satisfacer los requerimientos de los usuarios de forma efectiva.

#### **4.4.3 Roles principales**

Los roles principales dentro de la metodología son el Coach, Programador, Cliente. En la tabla 7 podemos observar el rol y la responsabilidad del Coach.

**Tabla 7** Roles - Coach

<b>Rol</b>	<b>Coach</b>
<b>Responsabilidad</b>	Facilita el cumplimiento de las prácticas XP, guía al equipo en la mejora continua y asegura que se sigan los principios ágiles.

En la tabla 8 se podrá visualizar el rol y la responsabilidad del Programador:

**Tabla 8** Roles - Programador

<b>Rol</b>	<b>Programador</b>
<b>Responsabilidad</b>	Encargado del desarrollo del sistema, interpretación de las historias de usuario, pruebas y mantenimiento del código.

En la tabla 9 se podrá visualizar el rol y la responsabilidad del Cliente:

**Tabla 9** Roles - Cliente

<b>Rol</b>	<b>Cliente</b>
<b>Responsabilidad</b>	Responsable de definir los requisitos del sistema, validar funcionalidades y priorizar historias de usuarios.

#### **4.4.4 Historias de Usuario**

Son fundamentales para identificar y describir los requerimientos del sistema de forma clara y entendible para todo el equipo de desarrollo. Estas descripciones breves permiten visualizar las necesidades reales de los usuarios y guiar el desarrollo de manera eficaz.

- Como [Tipo de usuario]
- Quiero [ Acción o característica]
- Para [ Beneficio o valor]

Este enfoque ayuda a enfocar el desarrollo en los objetivos y expectativas de los usuarios finales. En la tabla 10 se muestra el formato utilizado para documentar cada historia de usuario, incluyendo su número, el responsable de su desarrollo, la descripción funcional y los criterios de aceptación definidos como (DoD).

**Tabla 10** Formato de Historia de Usuario

	<b>Nombre</b>
<b>Numero</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>DOD</b>	

**4.4.5 Artefactos XP**

- **Backlog de Historias de Usuario:** Lista priorizada de todas las funcionalidades requeridas por el cliente, descritas en forma de historias de usuario que representan las necesidades del sistema de movilidad urbana TAXAPP.
- **Story Cards:** Representan las tareas específicas que el equipo de desarrollo debe implementar para satisfacer cada historia de usuario. Estas tarjetas incluyen la descripción, prioridad, estimación y responsable.

**4.4.6 Product Backlog XP**

Corresponde al listado de todas las características y funcionalidades que debe tener la plataforma digital TAXAPP. Este listado permite realizar mejoras continuas y ajustes necesarios para incrementar la eficiencia del sistema y corregir posibles errores durante el desarrollo. Es fundamental que cada historia de usuario este correctamente detallada y priorizada. Esto garantiza que el proyecto avance de forma estructurada, asegurando la entrega de una solución tecnológica que satisface las necesidades tanto de la Compañía de Taxis UTC como de los usuarios. En la tabla 11 se observa el formato propuesto para organizar y gestionar el Product Backlog XP de manera clara y efectiva.

**Tabla 11** Formato Product Backlog XP

<b>N°</b>	<b>Responsable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>

#### 4.4.7 Iteración Backlog

En la tabla 12 se presenta el formato del Iteration Backlog, que incluye el Id, que contiene el número de la historia de usuario; la Historia de usuario correspondiente; la Estimación que indica el tiempo de desarrollo; y El estado, que refleja el estado actual de la tarea, pudiendo ser pendiente, en progreso o finalizado.

**Tabla 12** Formato de Iteration Backlog

<b>Id</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Estimación</b>	<b>Prioridad</b>

#### 4.5 PRUEBAS

La Tabla 13, titulada Formato de Pruebas, ha sido diseñada para simplificar la evaluación de las funcionalidades del sistema. Esta tabla incluirá una descripción detallada de cada prueba, un espacio para comentarios y la evidencia visual correspondiente. Además, se incorporan los criterios de Definition of Done (DOD), que especifican los requisitos necesarios para que una prueba se considere completada con éxito, También se añadirá un campo para definir los resultados esperados durante la implementación. Esta sección se evalúa de manera efectiva, asegurando así la calidad y precisión de cada funcionalidad del sistema.

**Tabla 13** Formato de Pruebas

<b>Prueba N°</b>	<b>1</b>
<b>Descripción</b>	
<b>Comentario</b>	
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	
<b>Aprobación</b>	Si () No ()

## 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.

Las herramientas utilizadas en el desarrollo del sistema TAXAPP, a través de frameworks y tecnologías web modernas, hicieron posible un proceso de desarrollo ágil, eficiente y funcional. Esto permitió cumplir con las expectativas de los usuarios finales como los de la Compañía de Taxis UTC. Estas tecnologías crearon una base sólida que asegura la estabilidad, escalabilidad y eficiencia del sistema, además de facilitar el despliegue en un entorno virtual para realizar pruebas en condiciones reales.

**Tabla 14** Herramientas de Desarrollo

Nombre	Versión
Framework Django	5.2.4
Lenguaje Python	3.13.3
Base de datos PostgreSQL	17
Librerías de desarrollo	s versiones

## 5.2 RESULTADO DE MODELADO DE BASE DE DATOS.

### 5.2.1 Modelo Entidad Relación

Es una técnica que se emplea para diseñar bases de datos de forma organizada y clara. Para lo cual, utilizamos la herramienta llamada DataModeler, que nos facilita la creación de entidades con sus respectivos atributos, así como la definición de las relaciones que existen entre ellas. Esto nos ayuda a estructurar bien la información antes de implementarla.

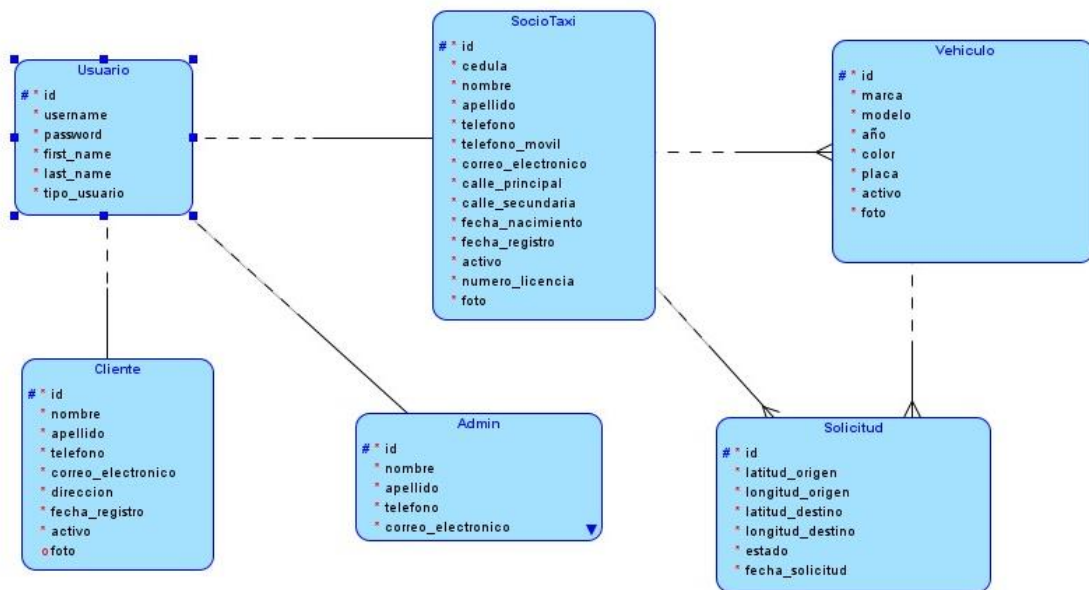


Gráfico 1 Modelo Entidad Relación.

### 5.2.2 Modelo Relacional

Este modelo nos ayuda a organizar y estructurar la información necesaria para crear la base de datos del sistema web de la Compañía de Taxis UTC. Al emplear tablas y establecer relaciones entre ellas, se facilita la realización de consultas y otros procesos importantes para el funcionamiento del sistema.

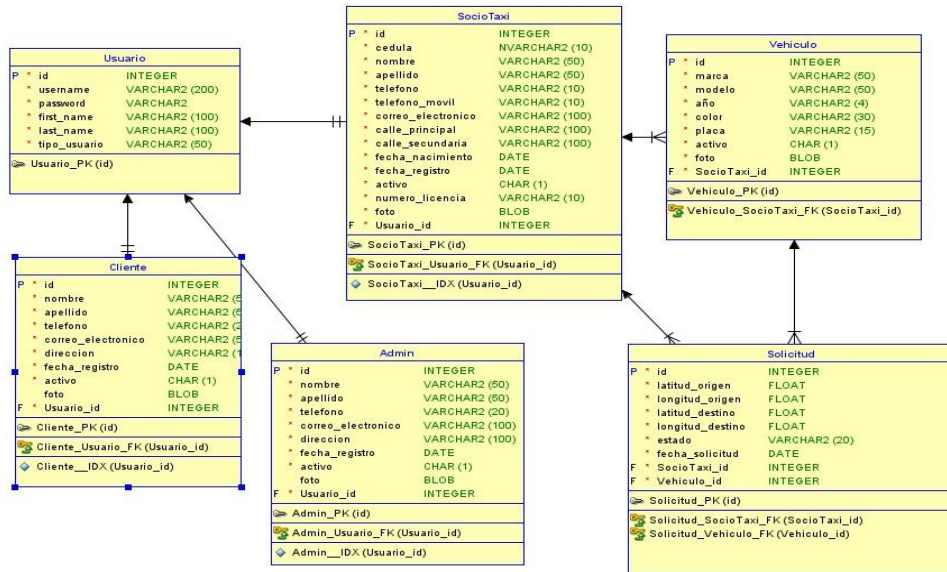


Gráfico 2 Modelo Relacional

### 5.3 RESULTADO DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

A partir del análisis realizado, se ha definido las actividades que se llevarán a cabo en nuestro sistema, basándonos en las fases clave como el Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas. Estas etapas permitirán asegurar el correcto desarrollo y funcionamiento del sistema.

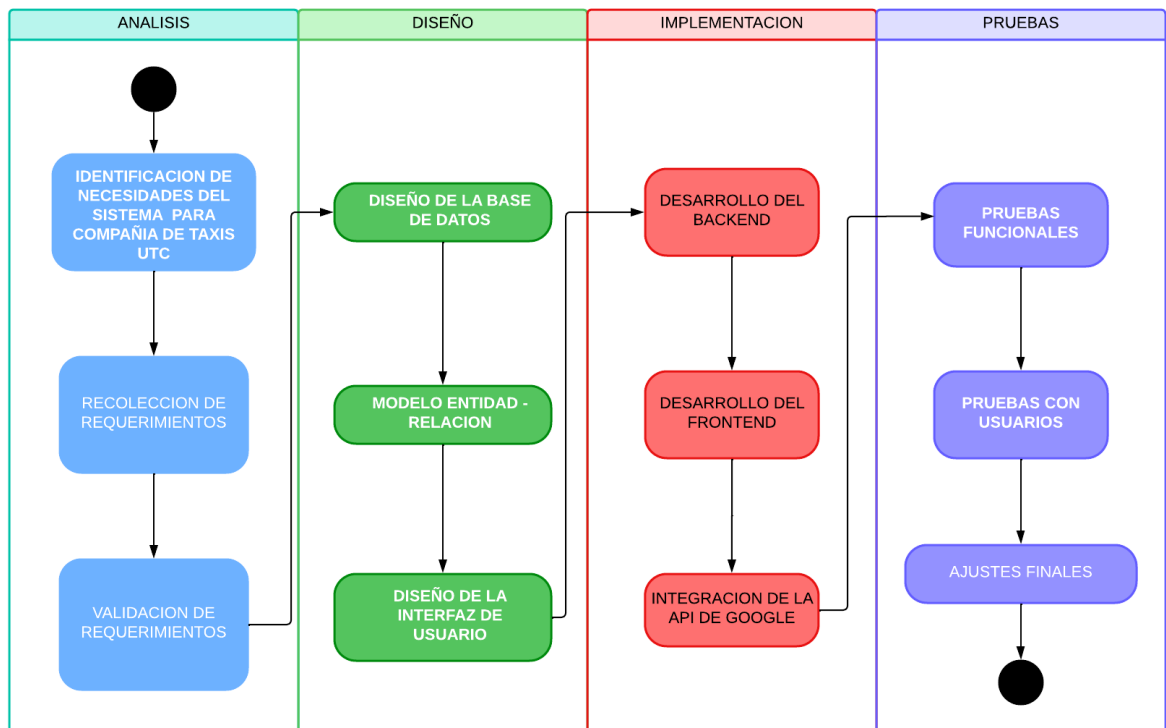


Gráfico 3 Diagrama de Actividades

## 5.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA XP

### 5.4.1 Definición de roles del equipo

Para el desarrollo aplicando la metodología XP, es necesario definir roles dentro del equipo, alineados con los principios de esta metodología ágil. Se establecen los roles de Coach, Customer y Development Team, quienes son los encargados de verificar que la aplicación se desarrolle con éxito, fomentando la comunicación constante y la entrega continua de un software de alta calidad.

Para el presente proyecto se asignaron los roles detallados en las Tablas 15, 16, 17 y 18.

**Tabla 15** Coach

<b>Nombre</b>	<b>Ing. Miryan Iza</b>
<b>Rol</b>	Coach
<b>Responsabilidad</b>	Facilita el cumplimiento de las practicas XP, guía al equipo en la mejora continua y asegura que sigas los principios agiles.

**Tabla 16** Cliente

<b>Nombre:</b>	<b>Richard Quimbita</b>
<b>Rol</b>	Cliente
<b>Responsabilidad</b>	Responsable de definir los requisitos del sistema, validar funcionalidades y priorizar historias de usuario.

**Tabla 17** Programador

<b>Nombre</b>	<b>Erick Quishpe</b>
<b>Rol</b>	Programador
<b>Responsabilidad</b>	Encargado del desarrollo del sistema, interpretación de las historias de usuario, pruebas y mantenimiento del código.

**Tabla 18** Programador

<b>Nombre</b>	<b>Bryan Sanchez</b>
<b>Rol</b>	Programador
<b>Responsabilidad</b>	Encargado del desarrollo del sistema, interpretación de las historias de usuario, pruebas y mantenimiento del código.

#### 5.4.2 Actores del Sistema

El sistema web a desarrollarse cuenta con 3 actores los cuales van a utilizar el sistema, en este caso son los siguientes:

- ACT-001: Administrador
- ACT-002: Conductor
- ACT-003: Cliente

#### 5.4.3 Historias de Usuario

Siguiendo la metodología Extreme Programming (XP), el primer paso es crear las historias de usuario, que describen los requisitos que se implementaran en el software. Estas historias fueron definidas a partir de la información proporcionada por los representantes de la Compañía de Taxis UTC, en particular por el Sr. Richard Quimbata gerente y representante y algunos de los conductores afiliados, A continuación, se presentan las historias de usuario.

**Tabla 19** Historia de Usuario -HU001

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	001
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como presidenta, quiero poder registrar a nuevos socios para gestionar su participación en el sistema.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	✓ Un formulario sencillo y funcional para agregar nuevos socios.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Validación de los campos obligatorios para asegurar la precisión de la información.</li> <li>✓ Un mensaje de confirmación visual y notificación al guardar el registro con éxito.</li> <li>✓ Los registros deben almacenarse de manera permanente en la base de datos.</li> </ul>
--	--

**Tabla 20** Historia de Usuario - HU002

Nombre	
<b>Numero</b>	002
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero actualizar la información de los socios.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los podrán ser modificados fácilmente desde un formulario.</li> <li>✓ Se aplicarán las validaciones correspondientes para garantizar la precisión de la información.</li> <li>✓ Los cambios se reflejarán de inmediato en la base de datos.</li> <li>✓ Se llevará un registro detallado de todas las modificaciones realizadas.</li> <li>✓ Los datos actualizados se mostrarán en tiempo real su visualización inmediata.</li> </ul>

**Tabla 21** Historia de Usuario - HU003

Nombre	
<b>Numero</b>	003
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero eliminar socios para depurar registros.

<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Estimación</b>	6 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se ha implementado la función de eliminación de registros.</li> <li>✓ Antes de eliminar, se visualizará una confirmación para evitar errores.</li> <li>✓ Los datos serán eliminados de la base de datos de manera definitiva.</li> </ul>

**Tabla 22** Historia de Usuario - HU004

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	004
<b>Responsable</b>	Bryan Sanchez
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero registrar la informacion de los vehículos.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un formulario fácil de usar y accesible para el registro de vehículos.</li> <li>✓ Los vehículos se asociarán correctamente con el socio o conductor correspondiente.</li> <li>✓ Los datos del vehículo serán visibles en el módulo adecuado.</li> <li>✓ Se aplicarán validaciones para asegurar que la placa sea única, el estado sea correcto, entre otras</li> </ul>

**Tabla 23** Historia de Usuario - HU005

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	005
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como administrador, necesito actualizar la informacion de los vehículos.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ El vehículo seleccionado se actualiza correctamente.</li><li>✓ Se validan los campos obligatorios y únicos.</li><li>✓ Los cambios se reflejan de inmediato en el sistema.</li></ul>

**Tabla 24** Historia de Usuario - HU006

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	006
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como administrador, deseo eliminar vehículos.
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Estimación</b>	6 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Se realiza la eliminación tras la confirmación del usuario.</li><li>✓ El registro se actualiza automáticamente después de la eliminación.</li></ul>

**Tabla 25** Historia de Usuario - HU007

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	007
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como administrador, deseo registrar la informacion de los conductores.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Agrupación correcta con el vehículo asignado.</li><li>✓ Se realiza las validaciones necesarias.</li><li>✓ El registro se guarda correctamente en la base de datos.</li></ul>

**Tabla 26** Historia de Usuario - HU008

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	008
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como administrador, necesito actualizar la informacion de los conductores.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Se habilita la opción de editar los datos.</li><li>✓ Los cambios se guardan correctamente en el sistema.</li></ul>

**Tabla 27** Historia de Usuario - HU009

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	009
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe

<b>Descripción</b>	Como administrador, deseo eliminar conductores.
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Estimación</b>	6 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminación realizada de forma segura.</li> <li>✓ Se solicita confirmación del usuario antes de proceder.</li> </ul>

**Tabla 28** Historia de Usuario - HU010

Nombre	
<b>Numero</b>	010
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como cliente, quiero ver la ubicación de los vehículos en tiempo real.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Módulo de mapas completamente funcional.</li> <li>✓ Actualización en vivo de los datos GPS.</li> </ul>

**Tabla 29** Historia de Usuario - HU011

Nombre	
<b>Numero</b>	011
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como cliente, quiero poder solicitar carreras.
<b>Prioridad</b>	Alta

<b>Estimación</b>	12 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La solicitud se registra de manera correcta.</li> <li>✓ Se envía una confirmación visual al usuario.</li> </ul>

**Tabla 30** Historia de Usuario - HU012

Nombre	
<b>Numero</b>	012
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como socio, quiero aceptar o rechazar carreras.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Opciones para aceptar o rechazar disponibles y funcionales.</li> <li>✓ El sistema actualiza su estado de forma automática.</li> </ul>

**Tabla 31** Historia de Usuario - HU013

Nombre	
<b>Numero</b>	013
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como socio, quiero ver el punto de recogida y destino.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	8 horas

<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los puntos de origen y destino se muestran en el mapa de forma integrada.</li> <li>✓ Los detalles del viaje están claramente visibles.</li> </ul>
------------	--

**Tabla 32** Historia de Usuario - HU014

Nombre	
<b>Numero</b>	014
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como socio, quiero actualizar mi ubicación en tiempo real
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actualización de ubicación en segundo plano.</li> <li>✓ Conexión constante con el sistema de geolocalización.</li> <li>✓ Visualización en tiempo real de la ubicación en el mapa.</li> </ul>

**Tabla 33** Historia de Usuario - HU015

Nombre	
<b>Numero</b>	015
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	Como socio, quiero ver la información del vehículo.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	6 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se muestra la información de vehículo y el conductor.</li> <li>✓ Diseño visual claro y fácil de acceder.</li> </ul>

**Tabla 34** Historia de Usuario - HU016

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	016
<b>Responsable</b>	Bryan Sánchez
<b>Descripción</b>	Como cliente. quiero saber el valor de la carrera.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Estimación</b>	8 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cálculo del costo basado en la distancia y el tiempo estimado.</li> <li>✓ Desglose visual del costo detallado.</li> </ul>

**Tabla 35** Historia de Usuario - HU017

<b>Nombre</b>	
<b>Numero</b>	017
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	El sistema debe registrar automáticamente cada carrera realizada.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro automático con informacion precisa.</li> <li>✓ Almacenamiento seguro y persistente de los datos.</li> <li>✓ Los datos pueden ser exportados para su análisis.</li> </ul>

**Tabla 36** Historia de Usuario - HU018

Nombre	
<b>Numero</b>	018
<b>Responsable</b>	Erick Quishpe
<b>Descripción</b>	El sistema debe mostrar en tiempo real la ubicación de taxis con geolocalización.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estimación</b>	10 horas
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visualización simultanea de los vehículos en tiempo real.</li> <li>✓ Sincronización continua de datos con el mapa.</li> </ul>

#### 5.4.4 Product Backlog XP

**Tabla 37** Product Backlog (XP)

N°	Responsable	Descripción	Prioridad	Estimación
HU01	Erick Quishpe	Como presidenta, quiero poder registrar a nuevos socios para gestionar su participación en el sistema.	Alta	10 horas
HU02	Bryan Sanchez	Como administrador, quiero actualizar la información de los socios.	Media	8 horas
HU03	Erick Quishpe	Como administrador, quiero eliminar socios para depurar registros.	Baja	6 horas
HU04	Bryan Sanchez	Como administrador, quiero registrar la información de los vehículos.	Alta	10 horas
HU05	Erick Quishpe	Como administrador, necesito actualizar la información de los vehículos.	Media	8 horas
HU06	Bryan Sanchez	Como administrador, deseo eliminar vehículos.	Baja	6 horas
HU07	Erick Quishpe	Como administrador, deseo registrar la información de los conductores.	Media	8 horas
HU08	Bryan Sanchez	Como administrador, necesito actualizar la información de los conductores.	Alta	8 horas
HU09	Erick Quishpe	Como administrador, deseo eliminar conductores.	Baja	6 horas

<b>HU10</b>	Bryan Sanchez	Como cliente, quiero ver la ubicación de los vehículos en tiempo real.	Alta	10 horas
<b>HU11</b>	Erick Quishpe	Como cliente, quiero poder solicitar carreras.	Alta	12 horas
<b>HU12</b>	Bryan Sanchez	Como socio, quiero aceptar o rechazar carreras.	Alta	8 horas
<b>HU13</b>	Bryan Sanchez	Como socio, quiero ver el punto de recogida y destino.	Media	8 horas
<b>HU14</b>	Erick Quishpe	Como socio, quiero actualizar mi ubicación en tiempo real.	Alta	10 horas
<b>HU15</b>	Bryan Sanchez	Como socio, quiero ver la informacion del vehículo.	Media	6 horas
<b>HU16</b>	Erick Quishpe	Como cliente, quiero saber el valor de la carrera.	Media	8 horas
<b>HU17</b>	Bryan Sanchez	El sistema debe registrar automáticamente cada carrera realizada.	Alta	10 horas
<b>HU18</b>	Bryan Sanchez	El sistema debe mostrar en tiempo real la ubicación de todos los taxis con geolocalización.	Alta	10 horas
Total, de horas				164 horas

#### 5.4.5 Iteración 1: Configuración base y gestión de usuarios y vehículos

Se enfocó en sentar las bases del sistema implementando las funciones claves como el registros y administración de socios, vehículos y conductores. Estas funcionalidades fueron elegidas por ser esenciales para que la plataforma pueda operar correctamente. Como se observa en la Tabla 37, en esta etapa se incluyó 6 historias de usuarios con distintos niveles de prioridad, y se estima que tendrá un tiempo de desarrollo de 50 horas.

**Tabla 38** Iteración N°1

<b>Id</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Estimación</b>	<b>Prioridad</b>
<b>HU01</b>	Registrar nuevos socios.	10h	Alta
<b>HU02</b>	Actualizar informacion de socios. (Administrador)	8h	Media
<b>HU04</b>	Registrar informacion de vehículos.	10h	Alta

<b>HU07</b>	Registrar informacion de conductores.	8h	Media
<b>HU08</b>	Actualizar informacion de conductores.	8h	Alta
<b>HU09</b>	Eliminar conductores.	6h	Baja
Total, de horas		50	

#### 5.4.6 Iteración 2: Funcionalidad para clientes y socios – geolocalización y carreras

El enfoque se centró en incorporar herramientas de geolocalización y funciones para solicitud y seguimiento de carreras. Ofreciendo una experiencia más interactiva y eficiente tanto para los socios como para los clientes de la plataforma. Como se observa en la Tabla 39 esta etapa está compuesta por 5 historias con niveles de prioridad, y se estima que tendrá un tiempo de desarrollo de 44 horas.

**Tabla 39** Iteración N°2

<b>Id</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Estimación</b>	<b>Prioridad</b>
<b>HU10</b>	Visualizar ubicación de vehículos en tiempo real.	10h	Alta
<b>HU11</b>	Solicitar carreras.	12h	Alta
<b>HU12</b>	Aceptar o rechazar carreras.	8h	Alta
<b>HU13</b>	Visualizar punto de recogida y destino.	8h	Media
<b>HU15</b>	Ver informacion del vehículo.	6h	Media

Total, de horas	44
-----------------	----

### 5.4.7 Iteración 3: Módulos de mantenimiento y automatización

Se oriento a optimizar la gestión interna del sistema mediante funciones de mantenimiento y procesos automatizados. El objetivo fue mejorar la eficiencia operativa, facilitando tareas como la eliminación de registros, actualizaciones en tiempo real y el seguimiento automático de las carreras diarias. Como se observa en la Tabla 40, esta etapa está compuesta por 7 historias con niveles de prioridad, y se estima que tendrá un tiempo de desarrollo de 56 horas.

**Tabla 40** Iteración N°3

<b>Id</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Estimación</b>	<b>Prioridad</b>
<b>HU03</b>	Eliminar socios.	6h	Baja
<b>HU05</b>	Actualizar informacion de vehículos.	8h	Media
<b>HU06</b>	Eliminar vehículos.	6h	Baja
<b>HU14</b>	Actualizar ubicación en tiempo real.	10h	Alta
<b>HU16</b>	Ver valor de la carrera.	8h	Media
<b>HU17</b>	Registrar automáticamente cada carrera.	10h	Alta
Total, de horas		48h	

### 5.4.8 Iteración 4: Funcionalidades avanzadas – estadísticas, historial y geolocalización global

Se enfocó en incorporar funcionalidades que permiten al sistema ofrecer información y análisis de datos, además de ampliar la cobertura de geolocalización. Como se observa en la Tabla 41, esta etapa está compuesta por 1 historia con niveles de prioridad, y se estima que tendrá un tiempo de desarrollo de 10 horas.

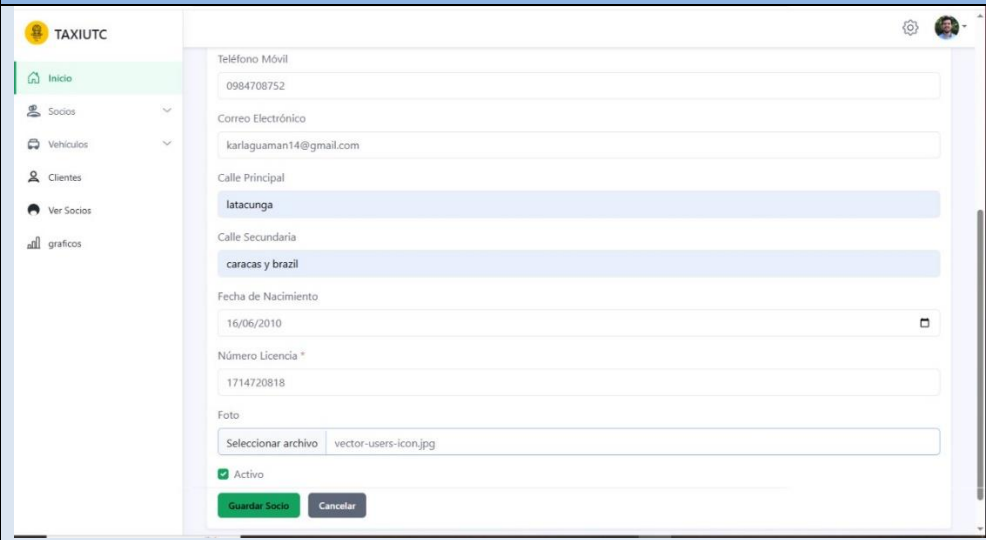
**Tabla 41** Iteración N°4

Id	Historia de usuario	Estimación	Prioridad
HU18	Mostrar ubicación de taxis disponibles en mapa.	10h	Alta
Total, de horas		10h	

## 5.5 PROTOTIPO

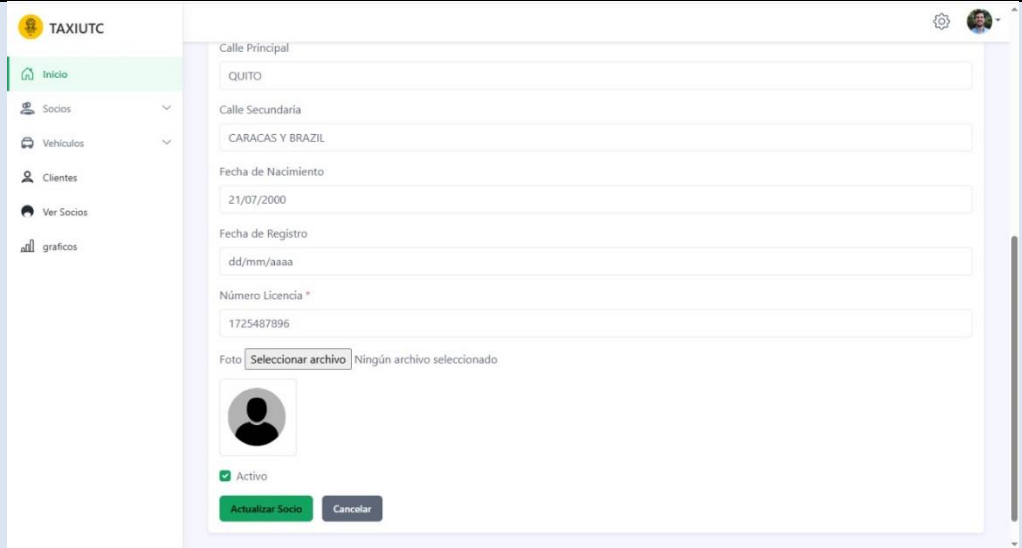
### 5.5.1 Pruebas funcionales

**Tabla 42** Prueba 1 - Administrador

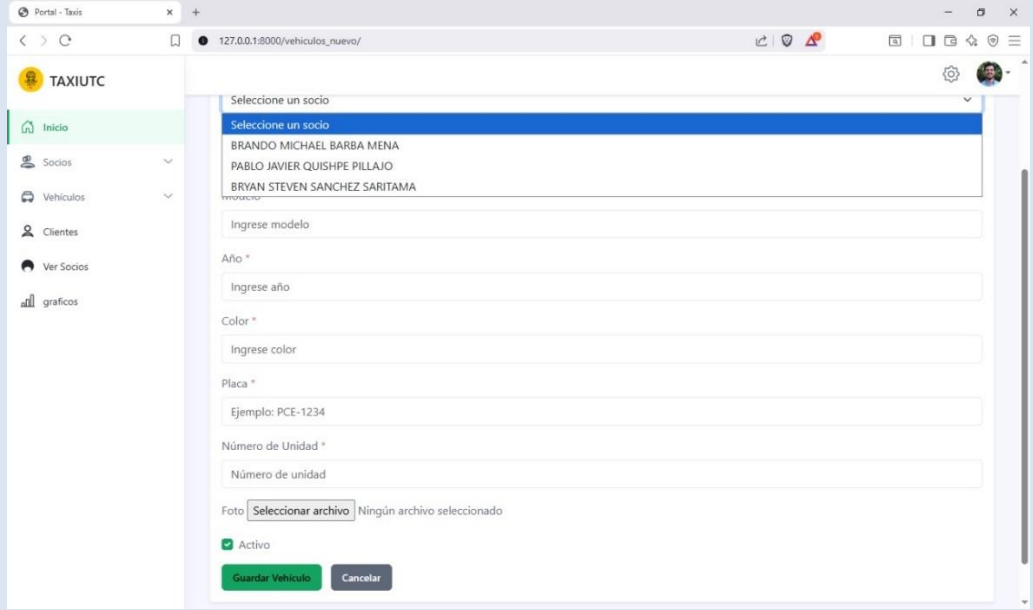
<b>Prueba N°</b>	1
<b>Descripción</b>	Registro de nuevos socios.
<b>Comentario</b>	El sistema permite al administrador registrar nuevos socios ingresando sus datos personales correctamente.
<b>Evidencia</b>	

<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

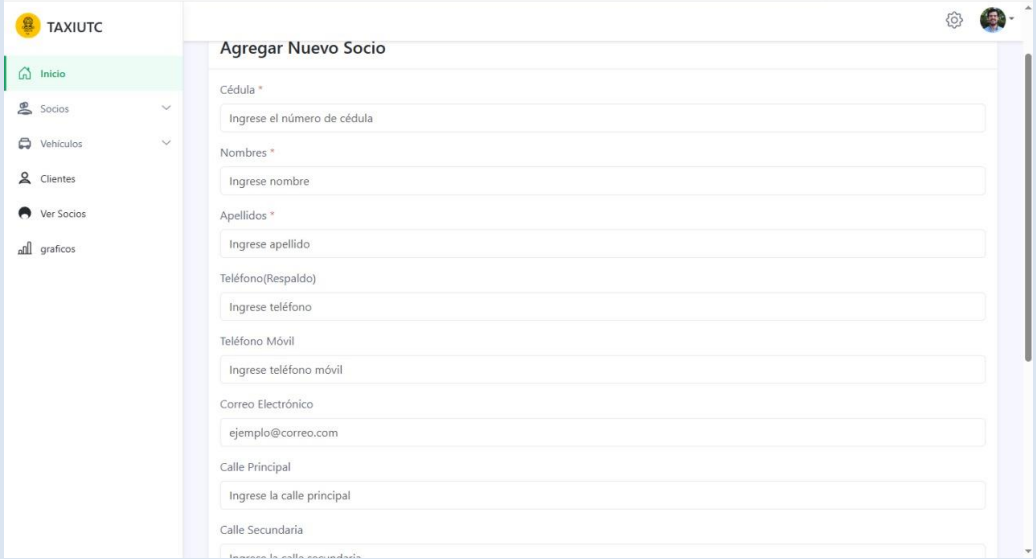
**Tabla 43** Prueba 2 - Administrador

<b>Prueba N°</b>	2
<b>Descripción</b>	Actualizar informacion de socios.
<b>Comentario</b>	El administrador puede actualizar los datos existentes de los socios para mantenerlos actualizados.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

**Tabla 44 Prueba 3 - Administrador**

<b>Prueba N°</b>	<b>3</b>
<b>Descripción</b>	Registrar informacion de vehículos.
<b>Comentario</b>	El sistema permite el ingreso de datos de vehículos correctamente vinculados a socios.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

**Tabla 45 Prueba 4 - Administrador**

<b>Prueba N°</b>	<b>4</b>
<b>Descripción</b>	Registrar informacion de conductores.
<b>Comentario</b>	El sistema permite ingresar datos de nuevos conductores asociados a los vehículos.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

**Tabla 46 Prueba 5 Administrador**

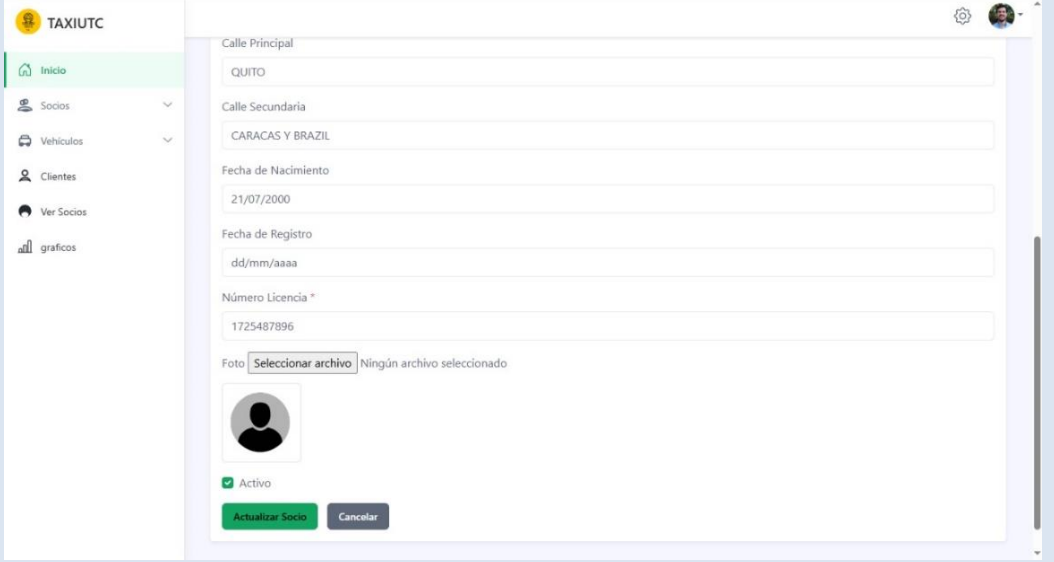
<b>Prueba N°</b>	<b>5</b>
<b>Descripción</b>	Actualizar informacion de conductores.
<b>Comentario</b>	El sistema permite modificar los datos de conductores ya registrados.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 47 Prueba 6 - Administrador

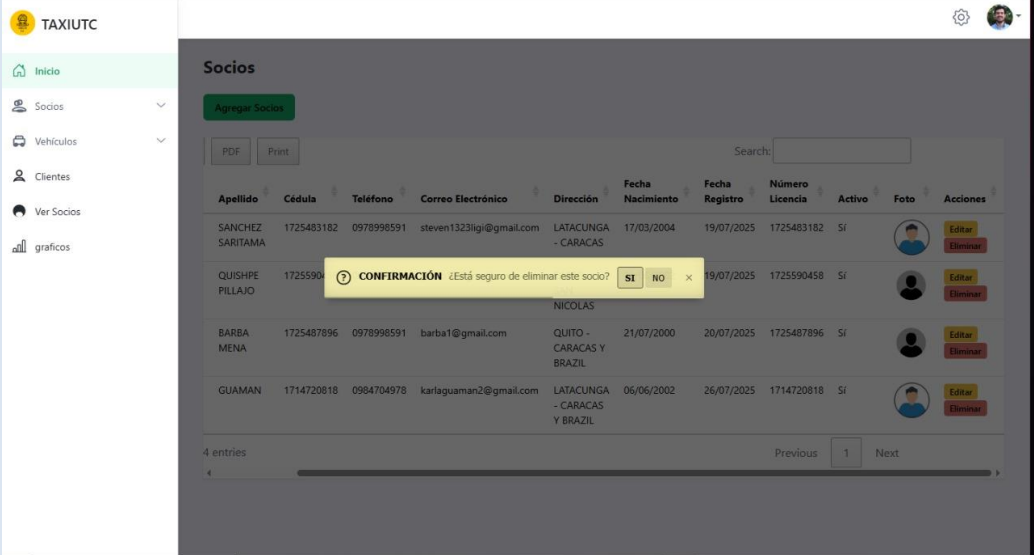
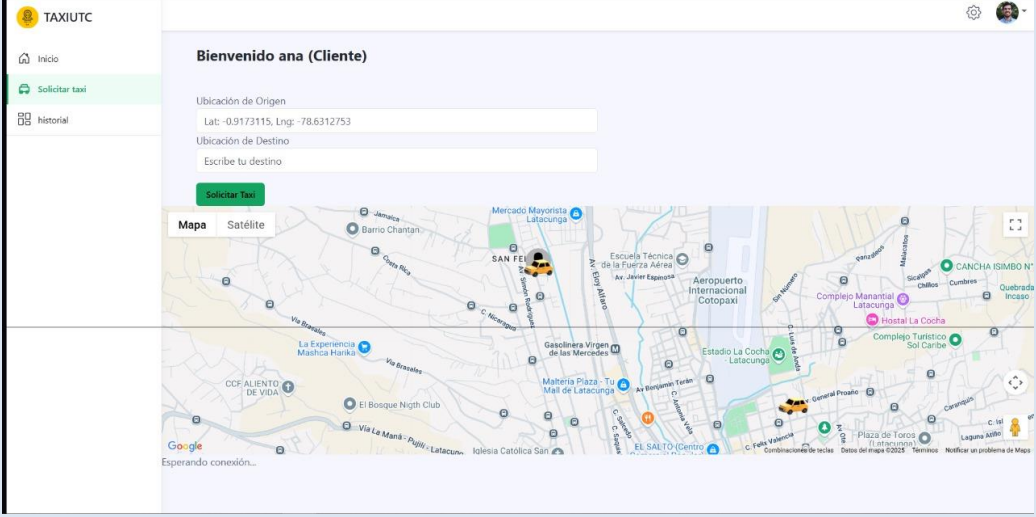
<b>Prueba N°</b>	<b>6</b>
<b>Descripción</b>	Eliminar conductores.
<b>Comentario</b>	El sistema permite eliminar registros de conductores de forma segura.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 48 Prueba 7 - Cliente

<b>Prueba N°</b>	<b>7</b>
<b>Descripción</b>	Visualización de ubicación en tiempo real.
<b>Comentario</b>	El cliente puede ver la ubicación de los vehículos activos mediante un mapa integrado con geolocalización.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

**Tabla 49** Prueba 8 - Cliente

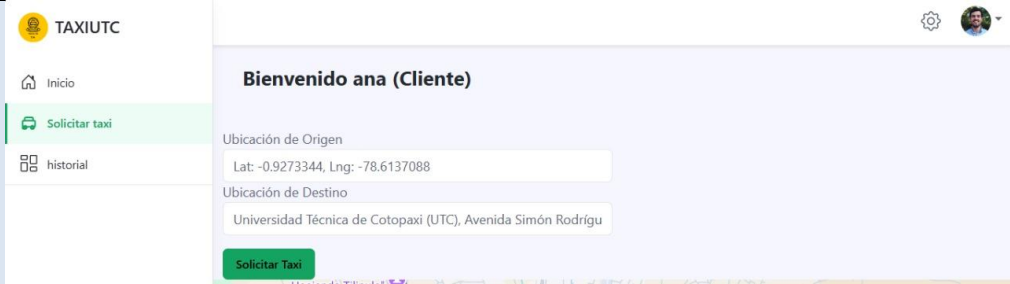
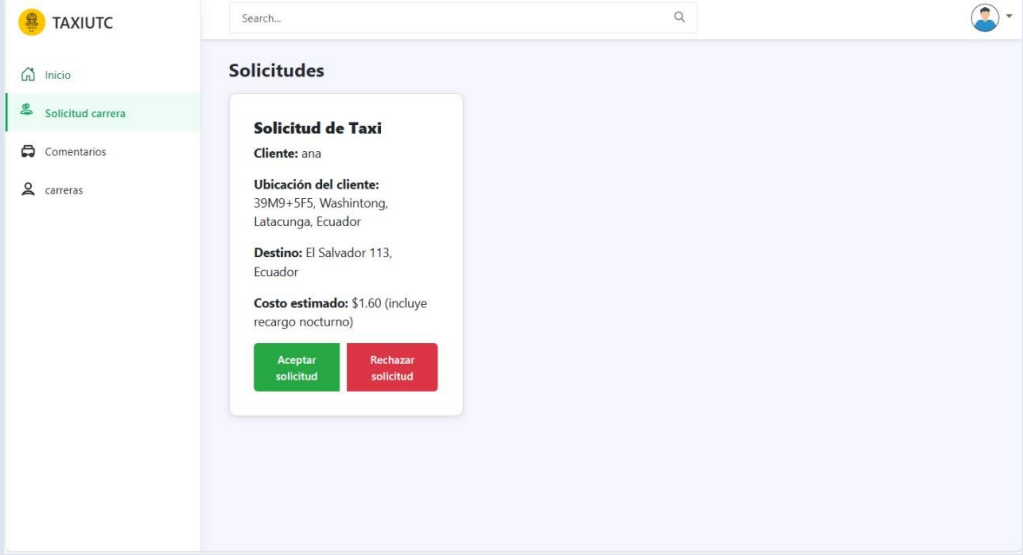
<b>Prueba N°</b>	<b>8</b>
<b>Descripción</b>	Solicitar una carrera como cliente.
<b>Comentario</b>	El cliente puede enviar una solicitud de carrera desde su cuenta.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 50 Prueba 9 - Socio

<b>Prueba N°</b>	<b>9</b>
<b>Descripción</b>	Aceptar o rechazar una carrera como socio.
<b>Comentario</b>	El socio recibe la notificación de carrera y tiene la opción de aceptarla o rechazarla.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

**Tabla 51 Prueba 10 - Socio**

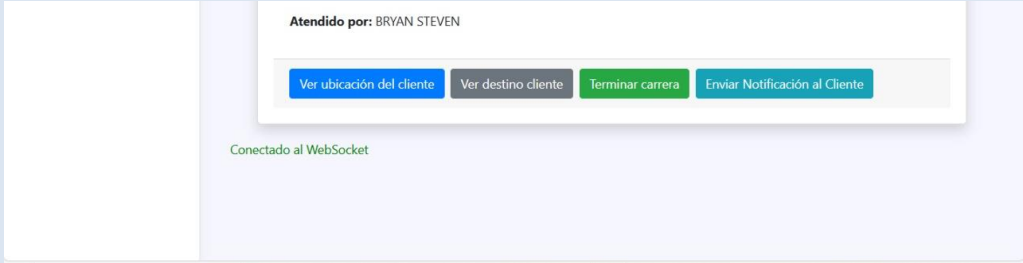
<b>Prueba N°</b>	<b>10</b>
<b>Descripción</b>	Visualización de punto de recogida y destino.
<b>Comentario</b>	Se podrá visualizar botones donde se encuentra el cliente y su destino y estas redireccionará al Google maps.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 52 Prueba 11 - Socio


<b>Prueba N°</b>	<b>11</b>
<b>Descripción</b>	Actualización de ubicación en tiempo real por el socio.
<b>Comentario</b>	El socio puede actualizar su ubicación actual en el sistema.
<b>Evidencia</b>	 <p>The screenshot shows the TAXIUTC web application. On the left is a navigation menu with options: Inicio, Solicitud carrera (highlighted), Comentarios, and carreras. The main content area is titled 'Solicitudes' and features a green button labeled 'Actualizar ubicación'. A search bar is visible at the top right of the page.</p>
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 53 Prueba 12 - Administrador

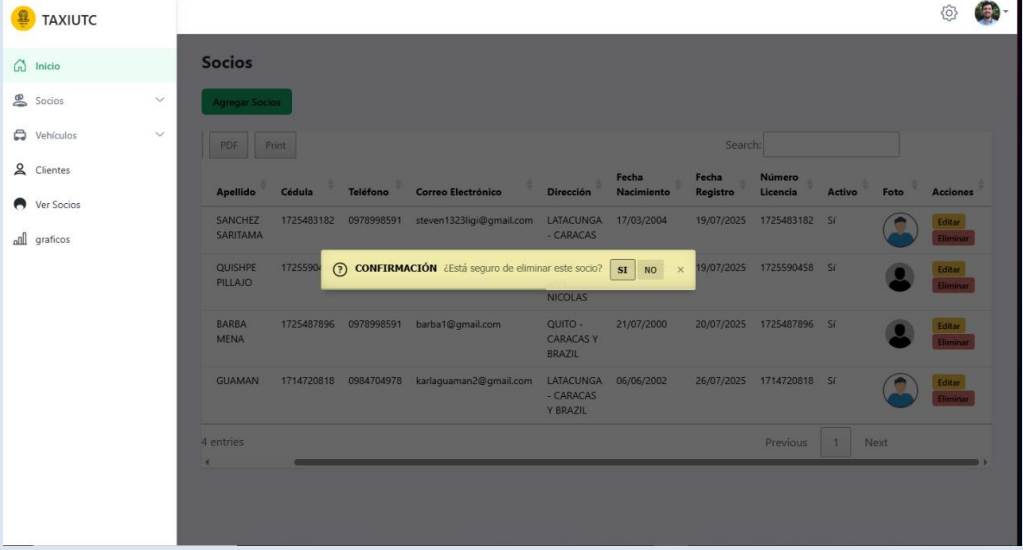
<b>Prueba N°</b>	<b>12</b>
<b>Descripción</b>	Eliminación de socios.
<b>Comentario</b>	El sistema permite al administrador eliminar registros de socios incorrectos o inactivos.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 54 Prueba 13 - Administrador

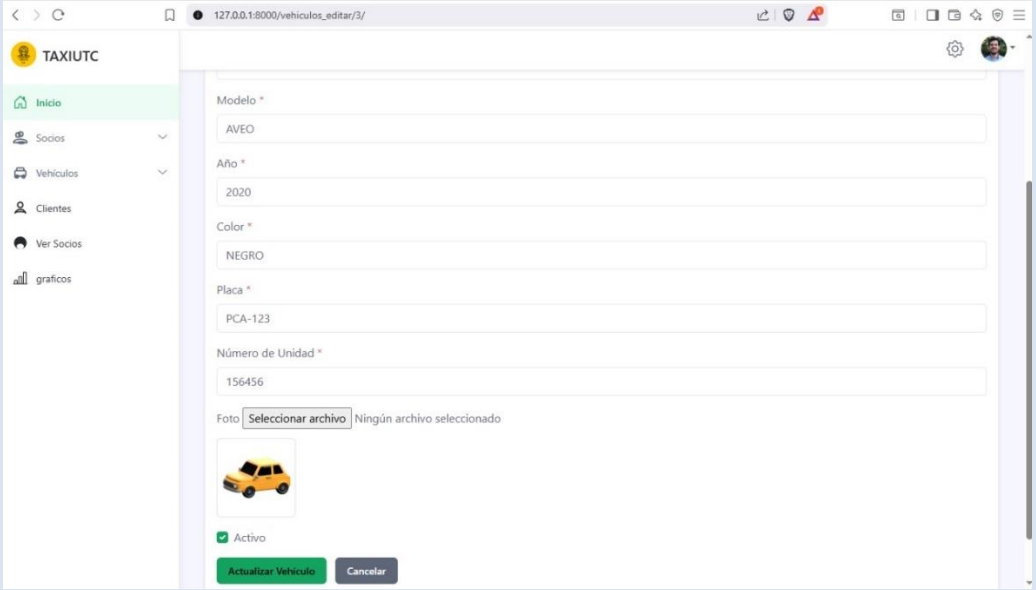
<b>Prueba N°</b>	<b>13</b>
<b>Descripción</b>	Actualización de informacion de vehículos.
<b>Comentario</b>	El administrador puede editar los datos del vehículo como placas, modelo y año.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 55 Prueba 14 - Administrador

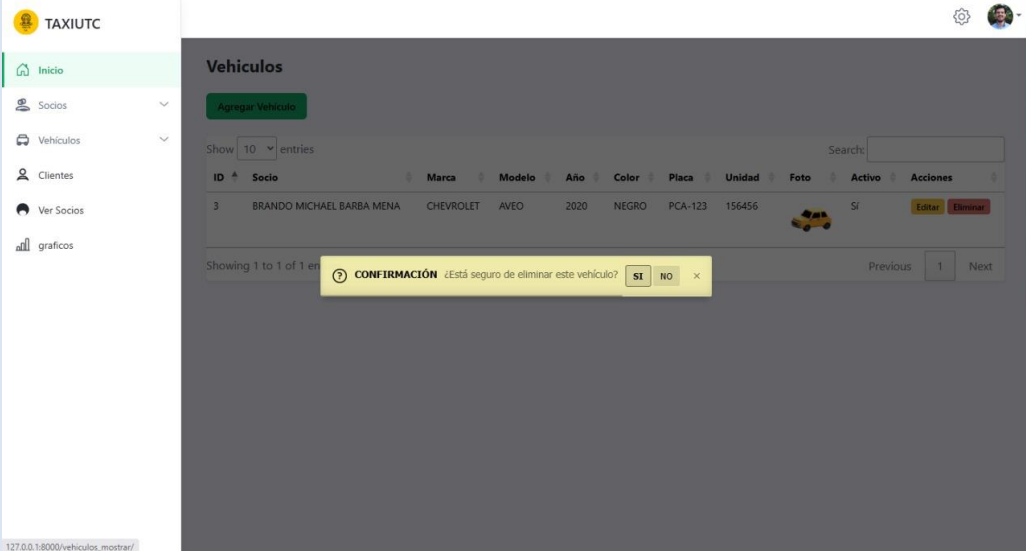
<b>Prueba N°</b>	<b>14</b>
<b>Descripción</b>	Eliminación de vehículos.
<b>Comentario</b>	El sistema permite borrar registros de vehículos no disponibles o erróneos.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 56 Prueba 15 - Socio

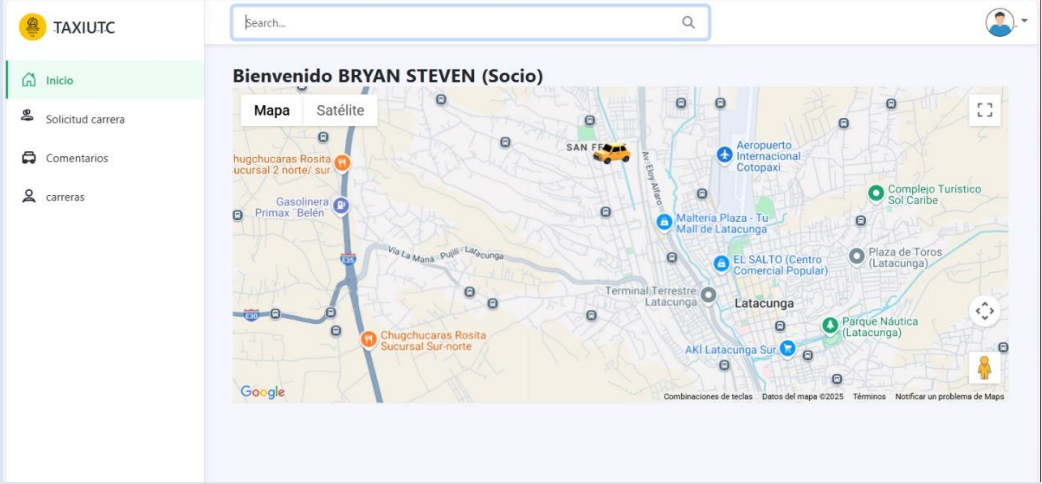
<b>Prueba N°</b>	<b>15</b>
<b>Descripción</b>	Actualización de ubicación en tiempo real.
<b>Comentario</b>	El socio puede enviar su ubicación actual en el sistema para su visualización.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 57 Prueba 16 - Cliente

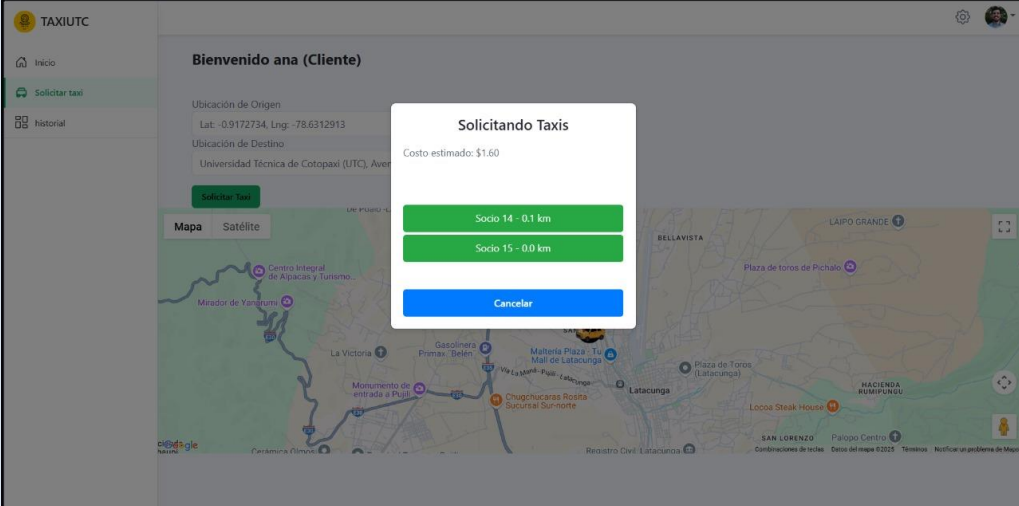
<b>Prueba N°</b>	<b>16</b>
<b>Descripción</b>	Ver valor de la carrera.
<b>Comentario</b>	El cliente puede observar el valor estimado de la carrera.
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

Tabla 58 Prueba 17 - Administrador

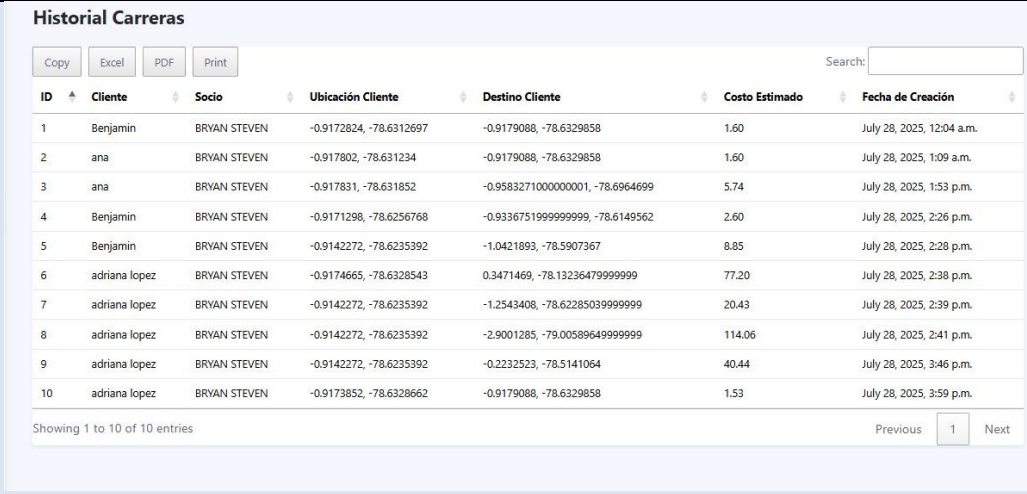
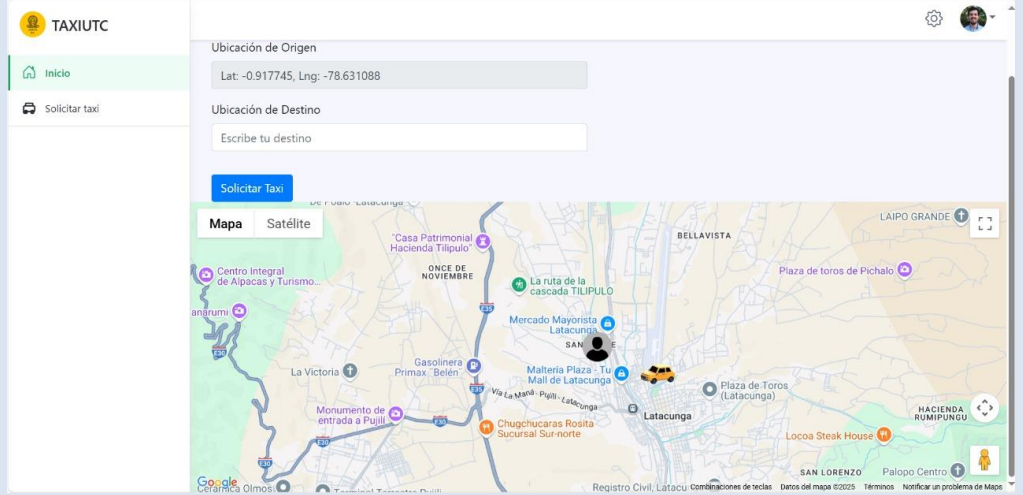
<b>Prueba N°</b>	<b>17</b>																																																																													
<b>Descripción</b>	Registro automático de cada carrera.																																																																													
<b>Comentario</b>	Al finalizar una carrera, el sistema guarda automáticamente el registro.																																																																													
<b>Evidencia</b>	 <p>The screenshot shows a web interface titled "Historial Carreras". At the top, there are buttons for "Copy", "Excel", "PDF", and "Print", along with a search bar. Below is a table with the following columns: ID, Cliente, Socio, Ubicación Cliente, Destino Cliente, Costo Estimado, and Fecha de Creación. The table contains 10 rows of data. At the bottom, it says "Showing 1 to 10 of 10 entries" and has "Previous" and "Next" navigation buttons.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Cliente</th> <th>Socio</th> <th>Ubicación Cliente</th> <th>Destino Cliente</th> <th>Costo Estimado</th> <th>Fecha de Creación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Benjamin</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9172824, -78.6312697</td> <td>-0.9179088, -78.6329858</td> <td>1.60</td> <td>July 28, 2025, 12:04 a.m.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ana</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.917802, -78.631234</td> <td>-0.9179088, -78.6329858</td> <td>1.60</td> <td>July 28, 2025, 1:09 a.m.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ana</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.917831, -78.631852</td> <td>-0.9583271000000001, -78.6964699</td> <td>5.74</td> <td>July 28, 2025, 1:53 p.m.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Benjamin</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9171298, -78.6256768</td> <td>-0.9336751999999999, -78.6149562</td> <td>2.60</td> <td>July 28, 2025, 2:26 p.m.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Benjamin</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9142272, -78.6235392</td> <td>-1.0421893, -78.5907367</td> <td>8.85</td> <td>July 28, 2025, 2:28 p.m.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>adriana lopez</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9174665, -78.6328543</td> <td>0.3471469, -78.13236479999999</td> <td>77.20</td> <td>July 28, 2025, 2:38 p.m.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>adriana lopez</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9142272, -78.6235392</td> <td>-1.2543408, -78.62285039999999</td> <td>20.43</td> <td>July 28, 2025, 2:39 p.m.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>adriana lopez</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9142272, -78.6235392</td> <td>-2.9001285, -79.00589649999999</td> <td>114.06</td> <td>July 28, 2025, 2:41 p.m.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>adriana lopez</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9142272, -78.6235392</td> <td>-0.2232523, -78.5141064</td> <td>40.44</td> <td>July 28, 2025, 3:46 p.m.</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>adriana lopez</td> <td>BRYAN STEVEN</td> <td>-0.9173852, -78.6328662</td> <td>-0.9179088, -78.6329858</td> <td>1.53</td> <td>July 28, 2025, 3:59 p.m.</td> </tr> </tbody> </table>	ID	Cliente	Socio	Ubicación Cliente	Destino Cliente	Costo Estimado	Fecha de Creación	1	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9172824, -78.6312697	-0.9179088, -78.6329858	1.60	July 28, 2025, 12:04 a.m.	2	ana	BRYAN STEVEN	-0.917802, -78.631234	-0.9179088, -78.6329858	1.60	July 28, 2025, 1:09 a.m.	3	ana	BRYAN STEVEN	-0.917831, -78.631852	-0.9583271000000001, -78.6964699	5.74	July 28, 2025, 1:53 p.m.	4	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9171298, -78.6256768	-0.9336751999999999, -78.6149562	2.60	July 28, 2025, 2:26 p.m.	5	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-1.0421893, -78.5907367	8.85	July 28, 2025, 2:28 p.m.	6	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9174665, -78.6328543	0.3471469, -78.13236479999999	77.20	July 28, 2025, 2:38 p.m.	7	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-1.2543408, -78.62285039999999	20.43	July 28, 2025, 2:39 p.m.	8	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-2.9001285, -79.00589649999999	114.06	July 28, 2025, 2:41 p.m.	9	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-0.2232523, -78.5141064	40.44	July 28, 2025, 3:46 p.m.	10	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9173852, -78.6328662	-0.9179088, -78.6329858	1.53	July 28, 2025, 3:59 p.m.
ID	Cliente	Socio	Ubicación Cliente	Destino Cliente	Costo Estimado	Fecha de Creación																																																																								
1	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9172824, -78.6312697	-0.9179088, -78.6329858	1.60	July 28, 2025, 12:04 a.m.																																																																								
2	ana	BRYAN STEVEN	-0.917802, -78.631234	-0.9179088, -78.6329858	1.60	July 28, 2025, 1:09 a.m.																																																																								
3	ana	BRYAN STEVEN	-0.917831, -78.631852	-0.9583271000000001, -78.6964699	5.74	July 28, 2025, 1:53 p.m.																																																																								
4	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9171298, -78.6256768	-0.9336751999999999, -78.6149562	2.60	July 28, 2025, 2:26 p.m.																																																																								
5	Benjamin	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-1.0421893, -78.5907367	8.85	July 28, 2025, 2:28 p.m.																																																																								
6	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9174665, -78.6328543	0.3471469, -78.13236479999999	77.20	July 28, 2025, 2:38 p.m.																																																																								
7	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-1.2543408, -78.62285039999999	20.43	July 28, 2025, 2:39 p.m.																																																																								
8	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-2.9001285, -79.00589649999999	114.06	July 28, 2025, 2:41 p.m.																																																																								
9	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9142272, -78.6235392	-0.2232523, -78.5141064	40.44	July 28, 2025, 3:46 p.m.																																																																								
10	adriana lopez	BRYAN STEVEN	-0.9173852, -78.6328662	-0.9179088, -78.6329858	1.53	July 28, 2025, 3:59 p.m.																																																																								
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>																																																																													
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()																																																																													

Tabla 59 Prueba 17 - Administrador

<b>Prueba N°</b>	<b>18</b>
<b>Descripción</b>	Mostrar ubicación de taxis disponibles en mapa.
<b>Comentario</b>	El usuario puede observar en el mapa las unidades activas dentro del área de cobertura
<b>Evidencia</b>	
<b>DOD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos están validados correctamente (SI)</li> <li>• Las pruebas ejecutan de manera satisfactoria (SI)</li> <li>• El código está en correcto estado y no interfiere en la funcionalidad del sistema (SI)</li> <li>• Los campos se visualizan de manera satisfactoria (SI)</li> </ul>
<b>Aprobación</b>	SI (X) NO ()

## 5.6 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LA HIPOTESIS

### 5.6.1 Tiempo de espera (paradas fijas):

- **Antes de la implementación:** El tiempo promedio de espera en las paradas fijas era de 5 minutos.
- **Después de la implementación:** Aunque la plataforma digital permitió la optimización de los recursos y la geolocalización, el tiempo de espera se mantuvo en aproximadamente 5 minutos, ya que la estructura de paradas fijas sigue siendo un factor determinante.
- **Resultado:** El tiempo de espera no mostro una mejora significativa debido a la dependencia de las paradas fijas, lo que confirma que la plataforma no tiene un impacto directo sobre este aspecto.

### 5.6.2 Aumento en el número de viajes realizados por conductor:

- Antes de la implementación: Los conductores realizaban un promedio de 20 viajes diarios.
- Después de la implementación: Tras la implementación de la plataforma digital, este promedio aumento a 25 viajes diarios.
- Resultado: Se registro un aumento del 25% en la productividad de los conductores, lo que refuerza la hipótesis de que la plataforma mejora la eficiencia operativa, especialmente en la asignación de viajes.

### 5.6.3 Satisfacción del usuario:

- Antes de la implementación: La satisfacción promedio de los usuarios, medida a través de encuestas, fue de 3.5/5.
- Después de la implementación: Tras el uso de la plataforma digital, la satisfacción promedio de los usuarios aumento a 4.5/5.
- Resultado: Se observo un incremento del 28% en la satisfacción de los usuarios, lo que valida la hipótesis de la plataforma mejora la experiencia del cliente.

Como se observa en la tabla 60 el objetivo es comparar los resultados del antes y después de la implementación de la plataforma

**Tabla 60** Resultados de prueba

<b>Indicador</b>	<b>Antes de la implementación</b>	<b>Después de la implementación</b>	<b>Mejora (%)</b>
Tiempo promedio de espera	5 minutos	5 minutos	0%
Numero de viajes por conductor	20 viajes/día	25 viajes/día	25%
Satisfacción del usuario	3.5/5	4.5/5	28%

El cálculo del porcentaje de mejora se elaboró con la siguiente formula

$$Mejora = \frac{Valor\ final - Valor\ inicial}{Valor\ inicial} \times 100$$

## 5.7 PRESUPUESTO

Para calcular el presupuesto del desarrollo de nuestro proyecto de investigación, considerando el salario mínimo de un Programador Junior de Software, así como los gastos directos e indirectos asociados al proyecto.

### 5.7.1 Salario Mínimo

**Tabla 61** Salario mínimo

<b>Cargo/Actividad</b>	<b>Estructura Ocupacional</b>	<b>Código IEES</b>	<b>Salario mínimo Sectorial 2025</b>
Programador Junior de Software	C3	1230000000011	\$500,80

### 5.7.2 Gastos directos

Tabla 62 Gastos Directos

<b>Gastos Directos</b>				
<b>Actividad/Recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Ordenadores	2	Unidad	\$650	\$1300
Internet	5	Meses	\$24	\$120
Servidor/Host	1	Unidad	\$90	\$90
<b>Gasto Total</b>				<b>\$1510</b>

### 5.7.3 Gastos indirectos

Tabla 63 Gastos Indirectos

<b>Gastos Indirectos</b>				
<b>Actividad/Recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Alimentación	5	Meses	\$70.50	\$352.50
<b>Gasto Total</b>				<b>\$352.50</b>

### 5.7.4 Gastos Totales

Tabla 64 Gastos Totales

<b>Gastos Totales</b>	
<b>Gastos</b>	<b>Valor Total</b>
Directos	\$1510
Indirectos	\$352.50
Valor por horas trabajadas	\$2131.0
<b>Total, Gastos</b>	<b>\$3.993</b>

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- La revisión bibliográfica sobre aplicaciones web, procesos de movilidad y geolocalización permitió establecer una base teórica sólida, identificando tendencias y buenas prácticas que guiaron el diseño y desarrollo de la plataforma TAXAPP.
- Se desarrollaron los componentes mínimos viables del prototipo, integrando solicitud de viaje, asignación de conductor, seguimiento GPS y registro de métricas, demostrando la factibilidad técnica de la propuesta y su capacidad para optimizar el proceso operativo del servicio de taxis.
- La validación mediante indicadores de calidad del servicio evidenció una aceptación positiva inicial de la plataforma, lo que confirma su potencial para mejorar la eficiencia y satisfacción del usuario frente al modelo tradicional, aunque se recomienda realizar pruebas en escenarios reales para afinar su desempeño.

### **6.2 RECOMENDACIONES**

- Implementar TaxApp de manera gradual en la operación de la Compañía de Taxis UTC, complementando con capacitaciones para los conductores y el personal asegurando un uso adecuado y efectivo a la plataforma.
- Sería beneficios ir ampliando las funcionalidades del prototipo, añadiendo opciones como pagos en línea, calificación del servicio y estadísticas personalizadas. Esto no solo mejoraría la experiencia el usuario, sino también fortaleciendo la toma de decisiones operativas.
- Es fundamental garantizar la sostenibilidad del sistema mediante una inversión en infraestructura tecnológica adecuada y la implementación de medidas de seguridad digital que protejan los datos sensibles tanto de usuarios como de conductores.

## 7. REFERENCIAS

- [1] A. Calatayud, R. Katz, y A. Riobó, «Impulsando-la-transformacion-digital-del-transporte-en-America-Latina-y-el-Caribe», Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., 2022. [En línea]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Impulsando-la-transformacion-digital-del-transporte-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- [2] L. A. R. Pacheco, A. R. Méndez, y J. I. G. Treviño, «Análisis de la Movilidad Urbana Sostenible Mediante Herramientas de Ciencia de Datos y Participación Ciudadana en Ciudades Intermedias de América Latina», *Ibero Ciencias - Revista Científica y Académica - ISSN 3072-7197*, vol. 4, n.º 1, Art. n.º 1, feb. 2025, doi: 10.63371/ic.v4.n1.a28.
- [3] X. Fageda, «Measuring the impact of ride-hailing firms on urban congestion: The case of Uber in Europe», *Papers in Regional Science*, vol. 100, n.º 5, pp. 1230-1253, 2021, doi: 10.1111/pirs.12607.
- [4] J. Ramírez, A. Torres y M. Linares, “Impacto de las plataformas móviles en la movilidad urbana de la Ciudad de México,” *Revista de Transporte y Sociedad, UNAM*, vol. 13, no. 2, pp. 41–58, 2021
- [5] M. Benabent Fernández de Córdoba, «El transporte público terrestre y la accesibilidad, instrumentos para el análisis funcional del sistema de asentamientos: el caso de Ecuador», *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, vol. 6, n.º 11, pp. 99-122, dic. 2017, doi: [10.18537/est.v006.n011.a06](https://doi.org/10.18537/est.v006.n011.a06).
- [6] L. Moreira-Villavicencio, «Infraestructura y dotación de servicio del transporte público urbano de la ciudad de Portoviejo», *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, vol. 24, n.º 2, Art. n.º 2, mar. 2022, doi: [10.14718/RevArq.2022.24.3950](https://doi.org/10.14718/RevArq.2022.24.3950).
- [7] J. P. Rojas, J. C. Bustos, D. Ordóñez Camacho, J. P. Rojas, J. C. Bustos, y D. Ordóñez Camacho, «Transporte público inteligente al alcance de sus manos», *Enfoque UTE*, vol. 8, pp. 122-134, feb. 2017, doi: [10.29019/enfoqueute.v8n1.143](https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.143).
- [8] N. A. Aldás Rovayo, «Sistema de Information Integrado para el Monitoreo y Control de estaciones de transporte público urbano en la ciudad de Ambato», feb. 2018, Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27989>

- [9] L. V. García Arias, «Diseño de un sistema de información para consultas de rutas de las líneas de transporte urbano en la ciudad de Guayaquil.», Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información., 2016. Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19843>
- [10] O. Sánchez y M. Cristina, «Transporte urbano y accesibilidad: una dimensión para generar calidad de vida en San José de Morán, Quito 2011 - 2013.», masterThesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador, 2016. Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/10781>
- [11] A. L. Rivoir y M. J. Morales, Eds., *Tecnologías digitales: Miradas críticas de la apropiación en América Latina*. CLACSO, 2019. doi: [10.2307/j.ctvt6rmh6](https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6).
- [12] R. G. Sarmiento-Martínez, «Estrategias de Gestión para la Optimización del Tránsito Urbano en el Cantón La Concordia: Desafíos y Oportunidades», *Revista Científica Zambos*, vol. 3, n.º 3, Art. n.º 3, sep. 2024, doi: [10.69484/rcz/v3/n3/54](https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n3/54).
- [13] J. P. Astudillo León y E. G. Delgado Tello, «Sistema de localización monitoreo y control vehicular basado en los protocolos GPS/GSM/GPRS», bachelorThesis, 2012. Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1927>
- [14] «Aplicación de los sistemas de información geográfica para la actualización y funcionamiento del transporte público del cantón Riobamba». Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://1library.co/document/yj7jop2y-aplicacion-sistemas-informacion-geografica-actualizacion-funcionamiento-transporte-riobamba.html>
- [15] L. A. R. Pacheco, A. R. Méndez, y J. I. G. Treviño, «Análisis de la Movilidad Urbana Sostenible Mediante Herramientas de Ciencia de Datos y Participación Ciudadana en Ciudades Intermedias de América Latina», *Ibero Ciencias - Revista Científica y Académica - ISSN 3072-7197*, vol. 4, n.º 1, Art. n.º 1, feb. 2025, doi: [10.63371/ic.v4.n1.a28](https://doi.org/10.63371/ic.v4.n1.a28).
- [16] H. D. P. Barrezueta, «DIRECTOR DEL REGISTRO OFICIAL». [https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley\\_organica\\_de\\_proteccion\\_de\\_datos\\_personales.pdf](https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf)
- [17] S. M. Pardo Pérez y F. J. Maza Ávila, «Percepción de la calidad de los sistemas de transporte público y sus factores determinantes: una revisión sistemática de la literatura», *Advalorem*, vol. 5, n.º 1, pp. 21-43, jun. 2022, doi: [10.32997/RJIA-vol.5-num.2-2022-4407](https://doi.org/10.32997/RJIA-vol.5-num.2-2022-4407).

- [18] C. A. Manosalvas Vaca y. L. Paredes Andrade, «Intención de Compra de Servicios de alojamiento a través de Redes Sociales: Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica», *IRJ*, vol. 6, n.º 2, pp. 274-281, may 2021, doi: [10.33890/innova.v6.n2.2021.1630](https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1630).
- [19] F. D. Davis, «Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology», *MIS Quarterly*, vol. 13, n.º 3, pp. 319-340, 1989, doi: [10.2307/249008](https://doi.org/10.2307/249008).
- [20] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, y F. D. Davis, «User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View», *MIS Quarterly*, vol. 27, n.º 3, pp. 425-478, 2003, doi: [10.2307/30036540](https://doi.org/10.2307/30036540).
- [21] A. Chunchu y F. Andrés, «Estudio para la implementación del scooter eléctrico como sistema alternativo de movilidad vehicular en la ciudad de Cuenca».
- [22] E. Ries, *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown, 2011. [En línea]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=tfvfyz-4JILwC>
- [23] A. Maurya, «Running Lean, Second Edition». [https://scrummaster.dk/lib/AgileLeanLibrary/People/AshMaurya/Running\\_Lean\\_Preview.pdf](https://scrummaster.dk/lib/AgileLeanLibrary/People/AshMaurya/Running_Lean_Preview.pdf)
- [24] S. Blank, «Why the Lean Start-Up Changes Everything», *Harvard Business Review*. Accedido: 28 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything>
- [25] A. N. Cadavid, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software», *prospect*, vol. 11, n.º 2, p. 30, sep. 2013, doi: [10.15665/rp.v11i2.36](https://doi.org/10.15665/rp.v11i2.36).
- [26] F. I. SalazarPico, «POTENCIAL ESTRATÉGICO DE LA GEOLOCALIZACIÓN DE CLIENTES», *Revista San Gregorio*, vol. 1, n.º 19, pp. 102-113, dic. 2017.
- [27] C. Casa, «1.127 Ordenanza Que Regula La Tarifa De Transporte De Taxi», Municipio de Latacunga. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://latacunga.gob.ec/es/gacetamunicipalltga/ordenanzas/ordenanza-que-regula-la-tarifa-de-transporte-de-taxi.html>
- [28] 05\_codigo\_trabajo\_junio\_2020.pdf, Consejo de Educación Superior Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/05\\_codigo\\_trabajo\\_junio\\_2020.pdf](https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/05_codigo_trabajo_junio_2020.pdf)

[29] K. Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Professional, 2000.

## 8. ANEXOS

### Anexo A: Preguntas de la Encuesta Dirigida Dueños/Conductores de Taxis UTC

### Encuesta para Dueños/Conductores de Taxis UTC

Objetivo General:  
Recopilar información detallada sobre los problemas en el servicio de taxis de la UTC desde la perspectiva de dueños, docentes y estudiantes, para diseñar una aplicación de Taxis, una plataforma digital con geolocalización que optimice la movilidad urbana.

La información que nos proporcionen en esta encuesta es estrictamente confidencial. Solo la utilizaremos con el objetivo de desarrollar una aplicación web eficiente para solicitar taxis, diseñada específicamente para mejorar el servicio que brindan a la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Sus respuestas serán tratadas de manera anónima garantizando su privacidad. Bajo ninguna circunstancia compartiremos sus datos personales con terceros ni los usaremos para fines distintos a los establecidos. Su participación es muy valiosa y su honestidad nos ayudará a crear una herramienta que beneficie a todos.

**1. ¿Cuál es su rol en el servicio de taxis UTC? \***

- Dueño de la unidad
- Conductor contratado
- Ambos (dueño y conductor)
- Socio de la compañía
- Otra...

**2. ¿Cuántos años tiene operando en la UTC? \***

- Menos de 1 año
- 1-3 años
- 3-5 años
- Más de 5 años

Gráfico 4 Encuesta Dueños / Conductores

**3. ¿Cuál es el principal reto en su servicio diario? (Seleccione hasta 2) \***

- Baja demanda en ciertas horas
- Competencia con otras unidades
- Altos costos de combustible/mantenimiento
- Dificultad para encontrar pasajeros
- Falta de organización entre taxistas
- Otra...

**4. ¿Cómo gestiona actualmente los viajes? \***

- Paradas fijas en la UTC
- Llamadas telefónicas directas
- Radio-taxi o central de despacho
- Aplicaciones externas (Uber, Fedotaxi, etc.)
- Otra...

**5. ¿Qué porcentaje de sus ingresos proviene de la comunidad UTC? \***

- Menos del 30%
- 30-50%
- 50-70%
- Más del 70%

Gráfico 5 Encuesta Dueños / Conductores

**6. ¿Ha tenido conflictos con pasajeros por tarifas o rutas? \***

- Sí, frecuentemente
- Ocasionalmente
- Casi nunca
- Nunca

**7. ¿Qué tipo de vehículo utiliza? \***

- Auto convencional
- Eléctrico
- Híbrido
- Otra...

**8. ¿Cuenta con GPS en su unidad? \***

- Sí, lo usa activamente
- Sí, pero no lo usa
- No, pero le gustaría tenerlo
- No, no lo considera necesario



Gráfico 6 Encuesta Dueños / Conductores

**9. ¿Cómo realiza el cobro de sus servicios? \***

- Solo efectivo
- Transferencias bancarias
- Aplicaciones de pago (Uber, Fedotaxi)
- Otra...

**10. ¿Ha utilizado alguna aplicación para gestionar viajes? \***

- Sí, como conductor (Uber, Fedotaxi)
- Sí, pero no le gustó
- No, pero le interesaría probar
- No, prefiere métodos tradicionales

**11. Si existiera una aplicación exclusiva para taxis, ¿qué funciones serían más útiles? \***  
**(Seleccione hasta 3)**

- Geolocalización en tiempo real
- Sistema de pagos integrado
- Registro de ingresos y gastos
- Chat con pasajeros
- Alertas de zonas con alta demanda



Gráfico 7 Encuesta Dueños / Conductores

12. ¿Estaría dispuesto a pagar una pequeña comisión por usar una aplicación que le genere más pasajeros? \*

- Sí, si aumenta sus ingresos
- Solo si es bajo costo (1-3%)
- No, debe ser gratuita
- No usaría la aplicación

13. ¿Qué tan probable es que adopte una nueva plataforma digital para su servicio? \*

- Muy probable
- Probable, si es fácil de usar
- Neutral / No está seguro
- Poco probable
- Nunca la usaría

Gráfico 8 Encuesta Dueños / Conductores

14. ¿Qué tipo de capacitación necesitaría para usar una aplicación de taxis? \*

- Ninguna, se adapta rápido
- Talleres presenciales
- Asistencia técnica permanente
- Otra...

15. ¿Qué beneficio esperaría de una aplicación de taxis? \*

- Más pasajeros
- Menor tiempo sin viajes
- Mejor organización entre taxistas
- Control de ingresos automatizado
- Otra...

Gráfico 9 Encuesta Dueños / Conductores

## Anexo B: Preguntas de la Encuesta Dirigida a Estudiantes de la UTC (Usuarios de Taxis)

### Encuesta para Estudiantes de la UTC (Usuarios de Taxis)

**Objetivo:**

Identificar los hábitos, problemas y necesidades tecnológicas de los estudiantes al usar taxis en la UTC, para diseñar una Aplicación de taxis, una plataforma que mejore su experiencia de movilidad.

La información que recojamos en esta encuesta es estrictamente confidencial. Solo la usaremos para desarrollar una aplicación web eficiente que les permita a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi solicitar taxis. Procesaremos sus respuestas de forma anónima asegurando la privacidad de cada uno de ustedes. Sus datos individuales nunca serán compartidos con terceros, ni utilizados para otros fines. Su participación es muy valiosa para nosotros y agradecemos su sinceridad.

**1. ¿Con qué frecuencia usa taxis de la UTC? \***

- Diariamente
- 3-4 veces por semana
- 1-2 veces por semana
- Ocasionalmente
- Nunca

**2. ¿Cuál es el principal motivo para usar estos taxis? (Elija hasta 2) \***

- Ir/regresar de la universidad
- Salidas con amigos
- Emergencias
- Compras o trámites
- Otra...

Gráfico 10 Encuesta Estudiantes

**3. ¿Qué tipo de taxi usa con más frecuencia? \***

- Taxi individual
- Bus
- Aplicaciones (Uber/Fedotaxi)
- Otra...

**4. ¿Cómo califica la disponibilidad de taxis en la UTC? \***

- Siempre hay disponibles
- A veces hay que esperar
- Faltan en horarios pico (mañana/tarde/noche)
- Muy escasos
- No los uso

**5. ¿Cuál es su mayor problema al usar estos taxis? (Elija hasta 2) \***

- Precios altos o variables
- Conductores que no usan rutas óptimas
- Vehículos incómodos o viejos
- Falta de seguridad (no tienen identificación)
- Otra...

Gráfico 11 Encuesta Estudiantes

**6. ¿Cómo suele pedir un taxi? \***

- Paradas fijas en la UTC
- Llamando a un conductor conocido
- Aplicaciones (Uber/Fedotaxi)
- Buscando taxi en la calle
- Otra...

**7. ¿Ha tenido malas experiencias? (sobrepago, maltrato) \***

- Sí, varias veces
- Una o dos veces
- Nunca
- Prefiero no responder

**8. ¿Cómo calificaría la seguridad en estos taxis? \***

- Muy seguros
- Seguros, pero con precauciones
- Neutral
- Poco seguros
- Nada seguros

Gráfico 12 Encuesta Estudiantes

**9. ¿Cuánto suele gastar por viaje en promedio? \***

- Menos de \$1.50
- \$1.50 - \$3.00
- \$3.00 - \$5.00
- Más de \$5.00
- Varía mucho

**10. ¿Qué método de pago prefiere? \***

- Efectivo
- Transferencia
- Aplicaciones (Uber/Fedotaxi)
- Otra...

**11. ¿Le cobran más por ser estudiante? \***

- Sí, siempre
- A veces
- Nunca
- No estoy seguro

Gráfico 13 Encuesta Estudiantes

**12. ¿Usa aplicaciones como Uber o Fedotaxi? \***

- Sí, siempre
- Solo cuando no hay taxis UTC
- No, son muy caras
- No las conozco

**13. Si existiera una aplicacion de taxis (solo para taxis UTC), ¿qué funciones le gustaría? \*  
(Elija hasta 3)**

- Geolocalización en tiempo real
- Sistema de pago incluido
- Sistema de calificación a conductores
- Opción para compartir viaje con compañeros
- Alertas de seguridad

**14. ¿Pagaría más por una aplicación con estas funciones? \***

- Sí, si es económico (+\$0.50 por viaje)
- Solo si no supera \$1.00 extra
- No, debe ser gratis
- No la usaría

Gráfico 14 Encuesta Estudiantes

15. ¿Qué tan probable es que use aplicación de taxis? \*

- Seguro que sí
- Probable, si es fácil de usar
- Tal vez
- No me interesa

16. ¿Qué mejoraría del servicio actual de los taxis de la UTC?

Texto de respuesta larga

Gráfico 15 Encuesta Estudiantes

### Anexo C: Fórmula del cálculo del tamaño de la muestra sin ajuste

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{E^2}$$

Gráfico 16 Formula del tamaño de muestra sin ajuste

### Anexo D: Ajuste para la población finita

$$n_{ajustado} = \frac{n \cdot N}{n + N - 1}$$

Gráfico 17 Formula del ajuste de la población finita